ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XVIII Міжнародна
науково-практична конференція
молодих вчених,курсантів та студентів

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів-2023

МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ, ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

XVIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2023

Олег СТОКАЛЮК – к.т.н., заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, ЛДУ БЖД;
Тетяна ВОЙТОВИЧ – доктор філософії (PhD), науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, ЛДУ БЖД;
Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ – к.т.н., начальник докторантури, ад'юнктури, ЛДУ БЖД;
Роман ЯКОВЧУК – д.т.н., доцент, начальник кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, ЛДУ БЖД;
Олег ПАЗЕН – к.т.н, начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, ЛДУ БЖД;
Андрій САМІЛО – к.ю.н., доцент, т.в.о. начальника кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, ЛДУ БЖД;
Андрій КУЗИК – д.с-г.н., професор, завідувач кафедри екологічної безпеки, ЛДУ БЖД;
Євген МАРТИН – д.т.н., професор, професор кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, ЛДУ БЖД;
Олег ЗАЧКО – д.т.н., професор, професор кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, ЛДУ БЖД;
Андрій ЦЮПРИК – д.пед.н., доцент, завідувач кафедри соціальної роботи, управління та суспільних наук, ЛДУ БЖД;
Олександр МІРУС – к.т.н., доцент, завідувач кафедри промислової безпеки та охорони праці, ЛДУ БЖД;
Дмитро КОБИЛКІН – к.т.н, голова ради молодих вчених Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, ЛДУ БЖД;
Андрій ГАВРИСЬ – к.т.н., доцент, старший викладач кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, ЛДУ БЖД;
Ірина КОЧМАР – викладач кафедри екологічної безпеки, ЛДУ БЖД;
Назар БУРАК – к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій, ЛДУ БЖД;
Олег КОВАЛЬЧУК – ад'юнкт кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту, ЛДУ БЖД;
Володимир МИРОШКИН – ад'юнкт кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики, ЛДУ БЖД;
Оксана СТЕЛЬМАХ – к.психол.н., доцент, заступник начальника кафедри практичної психології та педагогіки, ЛДУ БЖД;
Володимир МАРИЧ – к.т.н., старший викладач кафедри промислової безпеки та охорони праці, ЛДУ БЖД;

ОРГАНІЗАТОР ТА ВИДАВЕЦЬ Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Технічний редактор, комп'ютерна верстка Войтович Т.М.

Друк на різографі Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк Петролюк Н.І

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007

Контактні телефони: (032) 233-24-79, тел/факс 233-00-88

Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2023. – 571 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів **«Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності»**.

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Цивільна безпека.
- Пожежна та техногенна безпека.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничо-наукові та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.

Здано в набір 06.03.2023. Підписано до друку 28.04.2023. Формат 60x84$^{1/3}$. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 32,62. Гарнітура Times New Roman. Друк на різографі. Наклад: 100 прим. **Друк:** ЛДУ БЖД вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007. ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

MATERIALS ARE PRINTED IN UKRAINIAN, ENGLISH AND POLISH LANGUAGES

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

XVIII International Scientific and Practical Conference of young scientists, cadets and students

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE SECURITY SYSTEM LIFE ACTIVITIES

Lviv – 2023

ORGANIZER AND PUBLISHER	Lviv State University of Life Safety
Technical editor, Computer typesetting	Voitovych T.M.
Printing on a risograph	Petrolyuk N.I.
Responsible for printing	Petrolyuk N.I.
EDITORIAL OFFICE ADDRESS:	LSU LS, Kleparivska Street, 35 Lviv city, 79007
Contact telephones:	(032) 233-24-79, 233-00-88

Problems and prospects for the Development of the security system life activities: Collection of scientific papers XVIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students. – Lviv: LSU LS, 2023. – 571 p.

The collection is based on scientific materials of XVIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Cadets and Students **"Problems and Prospects for the Development of Life Safety System".**

The collection contains materials from the following thematic sections:

- Civil security.
- Fire and technological safety.
- Organisational and legal aspects of ensuring life safety.
- Organisation of emergency rescue operations and fire extinguishing.
- Information technologies in life safety.
- Project and program management in life safety.
- Industrial safety and labour protection.
- Natural-scientific and ecological aspects of life safety.
- Social, psychological and pedagogical aspects and humanitarian principles of life safety.

Sent to the set on 06.03.2023. Signed to print 28.04.2023. Format 60x841/3. Offset paper. Conditional printing of sheets. 32,62. Headset Times New Roman. Printing on a risograph. Circulation: 100 copies. Printing: LSU LS Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007. ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

УДК 614.841

COMPREHENSIVE FIRE PROTECTION SYSTEM OF THE HOTEL

Roman Koval
S.O. Yemelyanenko, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
A.D. Kuzyk, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

Comprehensive fire protection system intended for automated management of hotel building fire protection systems and control over the evacuation of people from the building. Evacuation control with a complex system includes: sound signal in the building, lighting of light indicators in rooms, corridors and stairs, sound supply and visualization on a mobile application or key fob, with the help of special algorithms for assessing danger and risk in the software - forming the safest path evacuation for people.

Keywords: fire extinguishing system, mobile application, visualization, control system, evaluation algorithm.

КОМПЛЕСНА СИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ГОТЕЛЮ

Роман Коваль
С.О. Ємельяненко, кандидат технічних наук, старший дослідник
А.Д. Кузик, доктор сільськогосподарських наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Комплексна система протипожежного захисту призначення для автоматизованого управління системами протипожежного захисту будівлі готелю та контролю за евакуацією осіб з будівлі. Контроль евакуацією комплексною системою включає: подачу звукового сигналу у будівлі, загорання світлових покажчиків в кімнатах, коридорах та сходах, звукова подача та візуалізація на мобільному додатку або брилку від ключів, за допомогою спеціальних алгоритмів оцінки небезпеки та ризику у програмному забезпеченні – формування найбільш безпечного шляху евакуації для людей.

Ключові слова: система пожежогасіння, мобільний додаток, візуалізація, система управління, алгоритм оцінки.

Like any other building, hotels are exposed to fire risks, but there are certain aspects that make it difficult for fire safety systems to work. Firstly, hotels have a high occupancy rate due to the large number of rooms and the large number of guests. Also, unlike office spaces or apartment complexes, guests are not familiar with the building and possible path evacuation. Many hotels also have restaurants - kitchens increase the risk of fire due to open flames, storage of flammable substances and materials. With the beginning of the military aggression of the Russian Federation, the risks of fires and emergencies increased significantly. Therefore, there is a need to develop and apply a comprehensive fire protection system [1,2].

In general, complex hotel fire protection systems may include a variety of devices and technologies designed to detect, locate, and extinguish fires. Some of these systems may include: fire detectors: these devices are designed to detect a fire and spread a signal about it to the hotel's centralized fire safety management system; automatic fire extinguishing systems: such systems include fire detectors that can detect the presence of smoke, temperature or other signs of fire. When sensors are activated, the system can automatically turn on sprinklers or other fire extinguishing devices; fire alarm systems: these systems may include fire detectors, light and sound alarms, evacuation plans and other devices designed to notify people about a fire and organize evacuation; ventilation and smoke exhaust systems: such systems may include ventilation devices and smoke exhausts designed to remove smoke and toxic gases from the building and provide access to the premises for firefighters; access control systems: these systems can be installed to restrict access to certain areas of the hotel during a fire to prevent the spread of fire and smoke [1,3,5].

Here are some examples of integrated fire protection systems used in today's global hotels: The Edwards EST3 fire protection system is an integrated system that includes fire detectors, fire extinguishing systems, fire alarm systems, ventilation and smoke removal systems and other components. The Tyco Fire Suppression System is a system that uses sprinkler heads to automatically extinguish a fire. This system can be integrated into a comprehensive fire protection system that includes other components such as fire detectors and fire alarm systems. Siemens Cerberus PRO fire protection system – this system includes fire detectors, automatic fire extinguishing systems, fire alarm systems and other components. This system can be integrated with the access control system to ensure the safety of the hotel in case of fire. The Bosch Praesideo fire protection system is a system that includes an intelligent audio system designed for quick and effective fire notification and evacuation. This system can be integrated into a comprehensive fire protection system, which will ensure a quick and effective response in the event of a fire. These systems are just a few examples of comprehensive fire protection systems that can be used in hotels. Each hotel should choose the system that best suits its needs and budget [2,3,5].

The comprehensive fire protection system offered by us is designed to detect the occurrence of an emergency in the shortest possible time, transfer information about its occurrence to the State Emergency Service of Ukraine and control the evacuation of people from the building. The complex fire protection system of the hotel monitors the state of fire danger in the hotel building and manages notification and evacuation, which is carried out with the help of special algorithms for the assessment of danger and risk in the software and includes: 1) sound an alarm signal in the building, 2) forming the safest evacuation path for people, 3) turning on light indicators in rooms, corridors and stairwells, 4) sound signal and information (visualization) in a mobile application or key fob [1,5].

With the help of this system, there is a much greater chance of saving people's lives and health, since the operator and hotel residents have more complete information about the fire, about the spread of dangerous factors and can quickly react to the danger.

The purpose of developing a complex fire protection system for the hotel, which will meet the requirements of state regulatory documents, is to ensure reliable control over the fire safety of the facility, notification of the onset of an emergency and urgent sending of an alarm signal to the evacuation control panel and smartphones of hotel residents or to a key fob.

The proposed comprehensive fire protection system includes a combination of the above systems, while the main one is the evacuation management system using controlled evacuation direction indicators and a mobile application [4,5].

Basic technical characteristics:

1. Server.
2. Controlled indicators of evacuation directions.
3. Sound notification.
4. Mobile application (Android, IOS, etc.).
5. Key fob.
6. WIFI system with the possibility of autonomous operation.

Server with software that analyses data from a comprehensive hotel fire protection system (with uninterruptible power supply).

The functioning of the complex fire protection system of the hotel during an emergency can be divided into 4 phases: 1 phase - general surveillance systems record the danger, form a plan of dangerous areas of the building, and transmit it to controlled indicators; phase 2 - the fire detector signals a fire on one of the floors, the integrated fire protection system for the hotel immediately transmits the signal to the nearest fire department. The alarm is visualized on mobile phones with the help of special applications or on equipment that, in the form of a key fob, is attached to room keys. Depending on the activation of fire alarm systems, the risk assessment algorithm is launched and possible evacuation paths are constructed. At the same time, an alarm signal is automatically issued on all floors and controlled indicators for evacuation management. Phase 3 - Voice and visual announcements through the app give people direction to evacuate. The system forms visual information about the location of people in the building and determines the extent of the fire. Phase 4 - fire extinguishing systems are activated at the place of fire formation (Fig. 1).

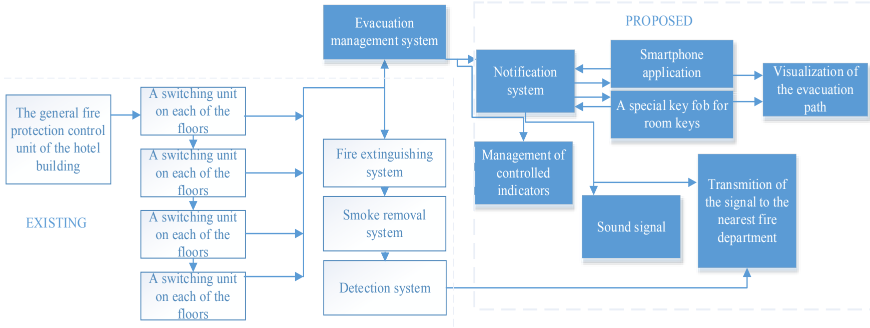


Figure 1 – Scheme of a complex fire protection system

Modern technologies is not only a must for hotel owners around the world to meet the latest safety standards, but also contributes to increased staff efficiency and guest satisfaction. Due to the flexibility and possibilities of integration of modern technologies, advanced solutions are available for almost all types of hotels [4,6].

References

1. Hotel Fire Protection & Safety [Electronic resource]. – URL: https://www.kauffmanco.net/blog/hotel-fire-protection/.

2. Roman Koval. Analysis of fire safety of hotel and restaurant complexes of ukraine / Roman Koval, Serhiy Yemelyanenko, Andrii Pruskyi. // Zeszyty naukowe wyższej szkoły technicznej w katowicach. – 2021. – №13. – p. 265–273.

3. Hotel fire protection and mobilization - sleep (safely) on it! [Electronic resource] – URL: nec-enterprise.com/newsroom/blogs/hotel-fire-protection-and-mobilization-sleep-safely-on-it.

4. D. Yilmaz (2022) Fire Safety of Tall Buildings: Approach in Design and Prevention. 5th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2022) 11-13 May 2022, p. 206-216.

5. P. Mahbub, C. Darmawan (2019) Fire Safety System Building. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 662.

6. Good Practice Note – IFC Life and Fire Safety: Hotels [Електронний ресурс]. –URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/ topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-atifc/publications/publications_gpn_lfs-hotels.

УДК 616-083.98

THE VOLUNTEER FIRE BRIGADE SUPPORTS HOME REHABILITATION

Danyil Behen[1]
H. Polcik, PhD
Yu.P. Starodub[1]**,** Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
J. Telak[2]**,** Doctor of Sciences, Professor
[1]**Lviv State University of Life Safety**
[2]**Academy of Sport Education**

This thesis is dedicated to people who require rehabilitation and have difficulty accessing stationary rehabilitation. In addition, how the volunteer fire brigade can solve that problem. Exercise Pro Live allows clinicians to create and issue home programs directly from their gadgets.

Keywords: home rehabilitation, healthcare, health service, volunteer fire brigades.

ДОБРОВІЛЬНА ПОЖЕЖНА ДРУЖИНА ЗАБЕХПЕЧУЄ РЕАБІЛІТАЦІЮ В ДОМАШНІХ УМОВАХ

Даниїл Беген[1]
H. Polcik, PhD
Ю.П. Стародуб[1]**,** доктор фізико-математичних наук, професор
J.Telak[2]**,** доктор наук, професор
[1]**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**
[2]**Академія спортивного виховання**

Дані тези присвячені людям, які потребують реабілітації та мають труднощі з доступом до стаціонарного реабілітаційного центру. І як добровільна пожежна команда може вирішити цю проблему. Exercise Pro Live дозволяє клініцистам створювати та видавати домашні програми прямо зі своїх ґаджетів.

Ключові слова: реабілітація вдома, охорона здоров'я, медична служба, добровільні пожежні дружини.

Nowadays the problem of rehabilitation of rescuers who took part in the rescue operations in Ukraine, and then in the full-scale invasion by occupant forces, has remained quite relevant and not fully resolved. The need to develop new approaches to the organisation and implementation of rehabilitation measures became a big issue.

The purpose of this thesis is to provide an alternative method of solving the problem, taking into account the difficulty of conducting a rehabilitation course by rescuers by using a web application and creating individual rehabilitation programs depending on the severity of the injury.

The project is intended for people who require rehabilitation and have difficulties accessing stationary rehabilitation. Home rehabilitation requires access to the internet and is conducted under the remote control of a specialist - physiotherapist. In hard-to-reach small towns, volunteer fire brigades trained in medical rescue can carry out the organisation of such home rehabilitation. This would make it possible to relieve the full-time staff of the rehabilitation centre, and facilitate logistical access to patients, thus increasing the coverage and number of patients who need this help.

Exercise Pro Live is a collection of libraries containing physiotherapy exercises along with instructions. The Exercise Pro Live system is equipped with appropriate procedures to enable the creation of rehabilitation programs by healthcare professionals. It is an online system, available in English, French and Spanish [1].

The selection of exercises takes into account, among others following training and exercises:

- Body area – (shoulder, ankle, knee, etc.)
- Motion – (flexion, extension, rotation, etc.)
- Position – (kneeling, supine, sitting, etc.)
- Exercise device – (elastic, weight, ball, etc.)

Instructions and pictures accompany the exercise program. There is also videos presenting the exercises. The program sends the patient an e-mail with a link to the exercise program, which is previously prepared by the therapist. Exercise programs can be modified. There is a possibility of communication (e-mail) between the patient and the physiotherapy specialist.

The project includes the following works:

- Selection of VFB (volunteer fire brigade) units in the V4 (Poland, Hungary, Czech Republic, Slovakia) countries and Ukraine interested in creating points supporting home rehabilitation.
- Training potential physiotherapists and supervising doctor in the use of the Exercise Pro Live System.
- Initial testing of the system on small sample-purchase of trial license.
- Developing procedures for translating exercises and video-exercises into V4 and Ukrainian languages.
- Selection of patient-physiotherapist communication system.
- Training in developing own exercises and video-exercises with possibility of incorporating them into Exercise Pro Live.
- Organisation of cooperation – health – service – patient.
- License purchase and implementation for selected V4 areas.

Conclusion.

The prepared project concerns home rehabilitation. It is intended for people who do not have the possibility of stationary rehabilitation. Rehabilitation programs should be prepared by rehabilitation specialists.

The set of exercises for the patient renovation is addressed to the program, given in the WEB. The project is to be activated after the finishing of the competition for the project V4 (Vysegrad Group Countries) in June 2023.

References

1. Exercise Pro Live: Physical Therapy Software. URL: exerciseprolive.com/

УДК 347.132.15

АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ ТА ТЕРОРИСТИЧНИМ ЗАГРОЗАМ В УКРАЇНІ

Ольга Шліхта
Р.С. Яковчук, доктор технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Наш уряд активно протистоїть сучасним викликам та загрозам, успішно запобігає надзвичайним ситуаціям, але після повномасштабного вторгнення прогрес у цьому напрямку сильно сповільнився. Ворог активно знищує критичну та цивільну інфраструктуру, що значно зменшує ефективність роботи системи протидії пожежам, надзвичайним ситуаціям та терористичним загрозам. Стан проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям та терористичним загрозам в Україні потребує комплексного аналізу на різних рівнях, включаючи політичний, економічний, соціальний та культурний аспекти.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, терористична загроза, запобігання надзвичайним ситуаціям.

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF PREVENTING EMERGENCY SITUATIONS AND TERRORIST THREATS IN UKRAINE

Olha Shlikhta
R.S. Yakovchuk, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Our government is active in confronting modern challenges and threats, successfully preventing emergency situations, but since the full-scale invasion, progress in this direction has slowed down significantly. The enemy is actively destroying critical and civilian infrastructure, which significantly reduces the effectiveness of the system for combating fires, emergency situations and terrorist threats. The state of the problem of preventing emergency situations and terrorist threats in Ukraine requires a comprehensive analysis at various levels, including political, economic, social and cultural aspects.

Keywords: emergency situation, terrorist threat, prevention of emergency situations.

Стан проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям та терористичним загрозам в Україні, станом на сьогодні, потребує особливої уваги і аналізу. У даний час наша країна стикається з різними загрозами безпеці, серед яких найбільш виразними є:

1. російська агресія. Військові дії на сході та півдні України, ракетні удари по всій території та анексія Криму з боку росії є серйозними загрозами для безпеки країни.

2. Терористичні загрози. Україна стикається з терористичними загрозами внаслідок дій російських спецслужб та терористичних організацій, що діють на території країни.
3. Природні катастрофи. Україна стикається з природними катастрофами, такими як повені, землетруси, торнадо та інші надзвичайні ситуації.

Наш уряд активно протистоїть цим загрозам та успішно запобігає надзвичайним ситуаціям, але після повномасштабного вторгнення прогрес у цьому напрямку сильно сповільнився. Ворог активно знищує критичну та цивільну інфраструктуру, що значно зменшує ефективність роботи системи протидії пожежам, надзвичайним ситуаціям та терористичним загрозам.

Стан проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям та терористичним загрозам в Україні потребує комплексного аналізу на різних рівнях, включаючи політичний, економічний, соціальний та культурний аспекти.

На політичному рівні Україна перебуває у складному геополітичному середовищі, з бойовими діями у східній та південній частинах країни та межує з країнами, які мають проблеми з екстремізмом та тероризмом. Національна стратегія безпеки України передбачає запобігання тероризму та радикалізації населення, але на даний момент бракує чіткого регулювання та координації між різними відомствами та організаціями, що займаються безпекою.

На економічному рівні, внаслідок війни, Україна зазнає значних економічних труднощів, що створює відповідні умови для зростання соціальних проблем, таких як безробіття, бідність та міграція. Такі проблеми часто стають джерелом напруженості в соціумі, що сприяє радикалізації населення та зростанню терористичних загроз.

На соціальному рівні, в Україні існує культурний конфлікт між різними етнічними та релігійними групами. Вже приблизно чотири роки, в країні поширені сутички між православним віруючим населенням за повний перехід в Православну Церкву України. На жаль, це питання досі залишається дуже гострим і болючим для багатьох людей, що стає ґрунтом для екстремізму та тероризму.

Хоч в нас і толерантна та вільна країна, але все ж відкритими залишаються питання з правами різних меншин та гендерної рівності між жінками та чоловіками, що досить часто створює сутички між людьми, які мають радикально різні погляди на життя.

Для запобігання терористичним загрозам в Україні можна використовувати різні заходи та стратегії, серед яких можна виділити наступні:

1. Розробка та вдосконалення законодавства: Для ефективного запобігання тероризму в Україні треба створити належне законодавство, яке б могло оперативно виявляти та притягати до відповідальності терористів та людей, які їх підтримують. Перш за все, потрібно вдосконалювати кримінальне законодавство, щоб забезпечити надійний захист прав людини та національної безпеки.

2. Посилення контролю за міграцією: Оскільки терористи можуть незаконно перетинати кордони держави, необхідно забезпечити належний контроль за міграцією, а також дотриманням міжнародних стандартів відносно в'їзду та перебування іноземців на території України. Потрібно періодично проводити навчання працівникам прикордонної служби України з виявлення, огляду та затримання осіб, які незаконно перетнули кордон.

3. Вдосконалення системи розвідки та контррозвідки: Для успішного запобігання терористичним актам необхідно вдосконалювати систему розвідки та контррозвідки, щоб мати достовірну інформацію про можливі загрози. Також важливо проводити роботу з попередження радикалізації та пропаганди насильства.

4. Співпраця з міжнародними партнерами: Україна повинна співпрацювати з міжнародними організаціями та іншими державами у сфері боротьби з тероризмом. Важливо активно залучатись до міжнародної співпраці та обміну досвідом у цій сфері, влаштовувати різні заходи, метою яких було б навчання населення правильним діям в надзвичайних ситуаціях.

Висновок. Отже, стан проблеми запобігання надзвичайним ситуаціям та терористичним загрозам в Україні, зараз, як ніколи потребує особливої уваги та аналізу, змін законодавства та роботи з населенням. В нашій країні створені всі умови для боротьби з надзвичайними ситуаціями, терористичними загрозами та екстремізмом. На мою думку, після війни ми зможемо ефективно вирішити всі ці питання та забезпечити активний захист населення та безпеки держави.

Література

1. Коростиленко А. В., Рижов І. М. Навчальний посібник НАСБУ «Інформаційна сфера як складова антитерористичної діяльності», 2021. URL: http://ryzhov.rv.ua/gallery/ІНФ%20СФЕРА%20ЯК%20СКЛАДОВА%20АНТИТЕР%20ДІЯЛЬНОСТІ.pdf

2. Державна політика протидії тероризму: пріоритети та шляхи реалізації : збірник матеріалів «круглого столу» / за ред. М. Г. Гуцало, 2011. [Електронний ресурс]. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2011-10/Terorizm-a46ca.pdf

3. Глобальна та національна безпека: підручник / авт. кол. :В..І. Абрамов, Г.П. Ситник, В.Ф. Смолянюк та ін. / за заг. ред. Г.П.Ситника. Київ : НАДУ, 2016. Глава 3. Концепції глобалістики та глобальні проблеми сучасності. [Електронний ресурс]. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/11/Navchalniy-posibnik-GPNB.pdf

References

1. Korostylenko A. V., Ryzhov I. M. Educational manual of NASBU "Information sphere as a component of anti-terrorist activity", 2021.

[Electronic resource]. URL: http://ryzhov.rv.ua/gallery/ІНФ%20СФЕРА%20ЯК%20СКЛАДОВА%20АНТИТЕР%20ДІЯЛЬНОСТІ.pdf

2. State policy of combating terrorism: priorities and ways of implementation: a collection of "round table" materials / edited by M. G. Gutsalo, 2011. [Electronic resource]. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2011-10/Terorizm-a46ca.pdf

3. Global and national security: textbook / author. number :V..I. Abramov, H.P. Sytnyk, V.F. Smolyanyuk et al. / for general ed. G. P. Sytnyka. Kyiv: National Academy of Sciences, 2016. Chapter 3. Concepts of globalism and global problems of our time. [Electronic resource]. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/11/Navchalniy-posibnik-GPNB.pdf

УДК 614.842.655

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У КРИЗОВОМУ УПРАВЛІННІ

Даниїл Беген
Роман Коваль
Андрій Беседа
Сергій Кушпа
С.О. Ємельяненко, кандидат технічних наук, старший дослідник
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Кризове управління останнім часом набуло вагомого значення, адже все більше наше суспільство протидіє масштабним надзвичайним ситуаціям природного, техногенного та військового характеру. Для ефективного управління у кризових ситуаціях необхідно застосовувати геоінформаційні системи. Геоінформаційні системи допомагають правильно оцінити масштаби аварії чи катастрофи та залучити необхідні сили та засоби для реагування на надзвичайні ситуації, залучити всі необхідні органи держаної влади та оперативно-рятувальні підрозділи.

Ключові слова: кризовий центр, надзвичайна ситуація, аварія, геоінформаційні системи, кризове управління.

USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN CRISIS MANAGEMENT

Danyil Behen
Roman Koval
Andrii Beseda
Sergiy Kushpa
S.O. Yemelyanenko, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
Lviv State University of Life Safety

Crisis management has recently gained significant importance because our society is increasingly facing large-scale emergencies of a natural, man-made and military nature. For effective management in crises, it is necessary to use geoinformation systems. Geoinformation systems help to correctly assess the scale of an accident or disaster and to attract the necessary forces and means to respond to emergencies, to involve all the necessary state authorities and operational rescue units.

Keywords: crisis centre, emergency, accident, geoinformation systems, crisis management.

Створення кризових центрів реагування на надзвичайні ситуації є складним питанням і потребує прогнозування та моніторингу можливих ризиків виникнення надзвичайних ситуацій природного, техногенного та військового характеру.

Таку функцію може виконувати кризовий центр з реагування на надзвичайні ситуації (далі Кризовий центр), який може використовуватися для вирішення реальних завдань управління в НС природнього, техногенного та військового характеру. Для підвищення рівня взаємодії та спроможності реагування на можливі загрози створюються кризові центри в яких напрацьовуються плани реагування на всі можливі НС природнього, техногенного та військового характеру притаманні даній територіальній одиниці. Такі центри мають бути в кожному управлінні ДСНС України в розпорядженні Державних комісій з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

В Україні діє Концепція створення єдиної державної системи запобігання і реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації [1] в основу розроблення проектів нормативних актів, що регулюють відносини у сфері створення і функціонування єдиної державної системи запобігання.

Україна запровадить національну систему стійкості для забезпечення високого рівня готовності суспільства і держави до реагування на широкий спектр загроз, що передбачатиме: оцінку ризиків, своєчасну ідентифікацію загроз і визначення вразливостей; ефективне стратегічне планування і кризовий менеджмент, зокрема впровадження універсальних протоколів реагування на кризові ситуації та відновлення з урахуванням рекомендацій НАТО; дієву координацію та чітку взаємодію органів сектору безпеки і оборони, інших державних органів, територіальних громад, бізнесу, громадянського суспільства і населення у запобіганні й реагуванні на загрози та подоланні наслідків надзвичайних ситуацій [2].

Питаннями кризового управління займаються у всьому світі, проте у кожній країні є свої методи та наявні можливості для попередження та ліквідації НС.

Наприклад в країнах ЄС створений так званий «Європейський пул цивільного захисту» [3] – це групи екстреного реагування з технічним обладнанням для підтримки заходів з реагування на надзвичайні ситуації. Європейський пул цивільного захисту дозволяє краще організовувати, більш передбачувано та узгоджено операції ЄС при ліквідації надзвичайних ситуацій.

Управління ризиками у Великобританії здійснюється на підставі Національного реєстру ризиків [4], який включає знання багатьох департаментів та агенцій, відповідальних за управління кризою у Великобританії [5]. Аналіз проводиться шляхом оцінки наслідків і ймовірності основних загроз у майбутніх 5 років, при цьому пріоритет надається загрозам, які можуть мати прямий вплив на діяльність держави. Щороку уряд проводить оцінку ризиків: Національна оцінка ризиків - NRA (National Risk Assessment).

В статті [6] авторів Renato Iannella та Karen Henricksen описується роль підтримки інформаційно-комунікаційних технологій у координації при реагуванні на НС, акцентуючи увагу на інформаційному рівні. Координація інформації зазвичай базується на національних механізмах взаємодії, але рідко підтримується відповідною інфраструктурою чи системами інформаційно-комунікаційних технологій. Зокрема, у статті представлено прототип системи управління кризовою інформацією для підтримки двох завдань: сповіщення про інциденти та обмін повідомленнями про ресурси. Дана система базується на відкритих стандартах, які розробляються консорціумом стандартів OASIS.

В монографії [7] описано процес управління кризовими та надзвичайними ситуаціями, надається огляд законодавчої бази та політики щодо кризових і надзвичайних ситуацій, описано авторами ролі та обов'язки основних учасників, залучених до реагування на кризові та надзвичайні ситуації, отримані з власного досвіду, і обговорюється менеджмент управління комунікаціями під час кризової чи надзвичайної ситуації.

Автори Militello, L. G. Patterson, E. S., Wears, R., & Ritter, J. A. [8] акцентують увагу на аспектах координування під час виникнення надзвичайної ситуації, де висвітлюють логістичні та координаційні проблеми, включаючи асиметричний потік інформації, їх правильну оцінку та швидке перенаправлення інформації. Описуються ролі та функції координаційного центру, переваги спільного розміщення всіх необхідних служб та відомств в одному приміщені, правильне укомплектування даних приміщень та застосування картографічних програмних забезпечень.

Метою функціонування Кризового центру є спроможність реагування на НС природнього, техногенного та військового характеру, взаємодія всіх органів держаної влади та оперативно-рятувальних підрозділів міста та області у разі виникнення надзвичайної ситуації. Налагодження взаємодії та порядку залучення відповідних органів управління в умовах виникнення НС. Кризовий центр може використовуватись як центр прогнозування, моніторингу, управління та реагування органів влади та сил цивільного захисту на виникнення надзвичайної ситуації у мирний час та в особливий період.

Кризовий центр забезпечує швидке розгортання оперативної групи тимчасової Комісії з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій та діє як координаційний центр між усіма державними відомствами та органами управління (Національна поліція, медицина катастроф, місцеві органи влади та інші). Кризовий центр забезпечує налагодження взаємодії та порядок залучення відповідних органів управління в умовах виникнення НС.

Програмне забезпечення для Кризового центру повинно будуватися на основі геоінформаційних систем та надавати можливість виконання наступних завдань:

1. Управління ліквідацією НС.
2. Створення карти ризиків.
3. Моніторинг НС.
4. Оцінювання можливих наслідків аварій на ХНО (ОПН, ПНО).
5. Евакуаційні заходи (зони евакуації).
6. Моделювання аварій, пожеж (прогнозування поширення небезпечних факторів).
7. Вивчення стійкості інфраструктури до НС.
8. Створення бази даних (побудова окремих карт).
9. Оцінювання сил та засобів оперативно-рятувальних підрозділів та визначення часу доїзду до об’єктів.

Для цього використовуються сучасні геоінформаційні системи, які дозволяють в режимі онлайн або офлайн виконувати необхідне оцінювання збитків та наслідків можливих надзвичайних ситуацій та робити прогнозування можливих збитків. Для ефективного кризового управління при НС пропонується використовувати методології з допомогою ALOHA, MARPLOT та CAMEO Data Manager з додаванням технологій БПЛА, що підвищує ефективність прийняття управлінських рішень та реагування на НС, а особливо під час військового стану. Для ефективного управління Кризового центру необхідно створити геоінформаційну систему, яка б об’єднувала створені моделі і алгоритми на одній платформі та була максимально адаптованою до потреб користувачів [9, 10].

Висновки. Кризовий центр допомагає отримати необхідний інструментарій та формує необхідні практичні компетентності, управлінські можливості в одному місці, для ефективного виконання дій при виникненні НС. Широкий спектр програмного забезпечення Кризового центру допоможе краще розглянути проблемні питання міста і області, та виявити потенційно-небезпечні місця для попередження можливих надзвичайних ситуацій. У випадках настання загрози Кризовий центр допоможе у прийнятті рішень, використовуючи методи оцінки ризику, оцінки готовності та допомоги у реагуванні на НС із застосуванням геоінформаційних систем.

Література (References)

1. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 07.07.1995 №. 501 [Electronic resource] «On the Concept of Creating a Unified State System of Prevention and Response to Accidents, Disasters and Other Emergency Situations» URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/501-95-%D0%BF#Text (UA)

2. Decree of the President of Ukraine On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated September 14, 2020 [Electronic resource] "On the National Security Strategy of Ukraine" URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392/2020#Text

3. European Civil Protection Pool https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/european-civil-protection-pool_en

4. Dokument zawiera zgodny z nomenklaturą normy ISO Guide 73:2009 wykaz informacji o zidentyfikowanych ryzykach oraz szeroki opis potencjalnych ryzyk, wraz z opisem działań państwa zmierzających do ich ograniczenia. Głównie stanowi jednak podstawę do planowania dla podmiotów i jednostek administracji publicznej.

5. W normie ISO proces ten obejmuje identyfikację, analizę oraz ewaluację ryzyka, natomiast w dokumencie brytyjskim zawiera: identyfikację ryzyka, ocenę prawdopodobieństwa ryzyk i ich konsekwencji oraz porównanie ryzyk.

6. Iannella, R., & Henricksen, K. (2007, May). Managing information in the disaster coordination centre: Lessons and opportunities. In Proceedings of the 4th International ISCRAM Conference (B. Van de Walle, P. Burghardt and C. Nieuwenhuis, eds.) (pp. 1-11).

7. https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a4e049f81a397b152883c409092d31ce43c6d435

8. Crisis and Emergency Management: A Guide for Managers of the Public Service of Canada. / P. Boisvert and R. Moore. Canadian Center for Management Development, 2003. 480 p. https://publications.gc.ca/site/eng/9.686713/publication.html

9. Militello, L. G., Patterson, E. S., Wears, R., & Ritter, J. A. (2005, September). Large-scale coordination in emergency response. In Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting (Vol. 49, No. 3, pp. 534-538). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.

10. https://doi.org/10.1177/154193120504900

11. Yemelyanenko, S., Rudyk, Y., Kuzyk, A., Yakovchuk, R. Geoinformational system of rescue services. MATEC Web of Conferences. Volume 247, 10 December 2018, Номер статті 000302018 Fire and Environmental Safety Engineering, FESE 2018; Lviv State University of Life SafetyLviv; Ukraine; DOI: 10.1051/matecconf/201824700030

12. Yemelyanenko, S., Rudyk, Y., Ivanusa, A. Geoinformational system for risk assessment visualization. 2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies, CSIT 2018 – Proceedings 1,8526743, p. 17-20. https://ieeexplore.ieee.org/document/8526743.

УДК 316.346

ВСТАНОВЛЕННЯ ҐЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ НА МІЖНАРОДНОМУ РІВНІ ТА В УКРАЇНІ

Андріана Мальчин
О.Б. Горностай, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Історичне встановлення ролі жінки у суспільстві займає всебільшого розвитку. Все більше жінок стали обіймати найвищі державні посади. Активно проводиться ґендерно-правова експертиза законодавчих актів щодо відповідності національного законодавства з питань ґендерної рівності до міжнародних правових норм. Ідеї ґендерної рівності в Україні закріплені вже в багатьох законодавчих документах.
Ключові слова: гендерна рівність, права людини, роль жінки у суспільстві, праця жінок.

ESTABLISHING GENDER EQUALITY AT THE INTERNATIONAL LEVEL AND IN UKRAINE

Andriana Malchyn
O.B. Hornostai, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The historical establishment of the role of women in society is developing more and more. More and more women began to hold the highest government positions. Gender-legal examination of legislative acts is actively conducted regarding the compliance of national legislation on gender equality with international legal norms. The ideas of gender equality in Ukraine are already enshrined in many legislative documents.
Keywords: gender equality, human rights, women's role in society, women's work.

Загальній декларації прав людини [1] рівні права чоловіків та жінок були визначені як один із головних факторів стабільності у світі. Фундаментальні положення цього документу знайшли своє втілення у конституціях більш ніж ста країн світу. Забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків є одним з головних напрямків діяльності Європейського Союзу. Так, Євросоюзом створено Дорадчий комітет з питань рівних можливостей для чоловіків і жінок. Ними розроблено Програму дій Співтовариства щодо рівних можливостей для жінок і чоловіків, якою запропоновано впровадити механізм для досягнення фактичної рівності на всіх рівнях від державного до місцевого.

Відомо, що перша ініціатива законодавчо закріпити права жінки з’явилася у Франції в часи Великої французької революції. У революційному 1789 році було затверджено «Декларацію прав людини і громадянина» [3], яка стала першим у світі юридичним документом, що зафіксував загальні принципи і норми прав людини, але політичні права в той час надавались лише чоловікам. Учасниця революційних подій у Парижі Олімпія де Гуж стверджувала: «Якщо жінка може зійти на ешафот, вона має право піднятися і на трибуну». У знак протесту вона у 1791 році написала «Декларацію прав жінки і громадянки» [4].

Історичне встановлення ролі жінки у суспільстві займало всебільшого розвитку, все більше жінок стали обіймати найвищі державні та урядові посади. Так, у 1919 р. перша жінка стала депутатом палати общин англійського парламенту, в 1928 р. виборчі права чоловіків і жінок зрівнялися. У США перші федеральні вибори проводилися з 1789 р., жінки отримали право обиратись парламент з 1920 р. У 1960 року, коли перша жінка стала прем'єр-міністром, до 2000 року на посаду прем'єр-міністра було призначено або обрано 32 жінки. Сьогодні із 193 урядів 23 очолюють жінки. У 2000 році держави очолювали 8 жінок. Важливу роль у поширенні ідей ґендерної рівності відіграли Всесвітні конференції жінок.

Наведені цифри – звичайна статистика, але вони є знаковими в оцінці становища жінок у суспільстві, відображають разючу ґендерну асиметрію, сформовану на основі засвоєних стереотипів. Звичайно, не можна стверджувати, що входження жінок в парламент – це головний шлях демократизації суспільства. Без ґендерної рівності в політиці створити соціальну модель партнерства неможливо, і навпаки. Щоб досягти рівності в політиці, демократичне суспільство має розвивати нову модель соціального партнерства, яка базується на тому, що чоловіки і жінки працюють, доповнюючи один іншого, при цьому мають рівні права та винагороду за працю, несуть однакову відповідальність. Зараз дисбаланс в економічній сфер досить відчутний. Незначний відсоток жінок працює на керівних посадах, їх заробітна плата становить 75 % заробітної плати чоловіків, серед безробітних переважна більшість – жінки.

Позитивні зрушення відбуваються і в Україні. Ідеї ґендерного паритету закріплені в Конституції України, з січня 2006 року вступив у дію Закон «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків», затверджено «Державну програму з утвердження ґендерної рівності в українському суспільстві на період до 2010 року» тощо. Парламентські слухання «Становище жінок в Україні: реалії і перспективи» (червень 2004 р.) та «Рівні права та можливості в Україні: реалії та перспективи» (листопад 2006 р.) висвітили гендерний дисбаланс у суспільстві. Активно проводиться ґендерно-правова експертиза законодавчих актів щодо відповідності національного законодавства з питань ґендерної рівності до міжнародних правових норм. Ґендерний компонент впроваджується в науку, освіту, інформаційно- просвітницьку діяльність, управлінську діяльність тощо.

Формування паритетної демократії потребує ефективних механізмів проведення ґендерних перетворень. Воно залежить від політичної волі держави, ступеню розвитку громадянського суспільства, світоглядних орієнтирів тощо. Підписавши міжнародно- правові акти щодо забезпечення ґендерної рівності, наша країна адаптує українське законодавство до європейських норм, формує національну нормативно-правову базу ґендерних перетворень.

Отже, міжнародна громадськість розглядає ґендерну проблематику як своєрідний каталізатор розв'язання проблем прав людини і підвищення «індексу людського розвитку». Це вимагає нового мислення, подолання стереотипів, зміни ставлення до жінки, розширення свободи вибору для представників обох статей, формування ґендерної культури. Для досягнення ґендерного паритету необхідна подальша наукова розробка проблем ґендерної політики, вивчення міжнародного досвіду застосування паритетної демократії, здійснення постійного моніторингу змін у суспільній свідомості і позитивних дій щодо запровадження реальної рівності. Перспективними є дослідження щодо виявлення витоків ґендерної нерівності та шляхів подолання ґендерних стереотипів.

Література

1. Загальна декларація прав людини / Резолюцією 217 A (III) Генеральної Асамблеї ООН від 10 грудня 1948 року.

2. Закон України «Про забезпечення рівних прав та можливостей жінок і чоловіків» / Верховної Ради України (ВВР), 2005, № 52.

3. Декларація прав людини і громадянина 1789 [Архівовано 9 серпня 2016 у Wayback Machine.] // Юридична енциклопедія : [у 6 т.] / ред. кол.: Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.]. — К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1998. — Т. 2: — 744 с.

4. Ковтун В.В. Ґендерна рівність: міжнародний досвід та українські реалії. URL: http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/3690/1/Kovtun_3.pdf

References

1. Universal Declaration of Human Rights / Resolution 217 A (III) of the UN General Assembly of December 10, 1948.

2. Law of Ukraine "On Ensuring Equal Rights and Opportunities of Women and Men" / Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2005, No. 52.

3. Declaration of the Rights of Man and Citizen 1789 [Archived on August 9, 2016 at the Wayback Machine.] // Legal encyclopedia: [in 6 volumes] / ed. col.: Yu. S. Shemshuchenko (rep. ed.) [etc.]. — K.: Ukrainian encyclopedia named after M. P. Bazhana, 1998. — Vol. 2: D — J. — 744 p.

4. Kovtun V.V. Gender equality: international experience and Ukrainian realities - http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/3690/1/Kovtun_3.pdf

УДК 614.839.52

ДОСВІД ІЗРАЇЛЮ У ПОБУДОВІ ПЕРСПЕКТИВ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УКРАЇНІ

Богдан Обоянський
Олександра Шаповал
Максим Шелепенко
Н.П. Вовк, кандидат педагогічних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Враховуючи гостру необхідність проведення змін безпекового будівництва в Україні, на основі порівняльного аналізу вимог щодо особливостей побудови, розташування та облаштування укриттів в Україні, розглядаються норми чинного законодавства у регулюванні щодо зведення укриттів в Ізраїлі. Представлено види, особливості та вимоги до улаштування укриттів, згідно чинного законодавства Ізраїлю, проведено аналіз рівня гарантування безпеки та можливостей їх захисту.

Ключові слова: бомбосховище, укриття, мамад, міклат, безпекова забудова.

ISRAEL'S EXPERIENCE IN BUILDING PERSPECTIVES REGARDING THE DESIGN OF PROTECTIVE STRUCTURES IN UKRAINE

Bohdan Oboiansky
Oleksandra Shapoval
Maxim Shelepenko
N.P. Vovk, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

Given the need for changes in safe construction in Ukraine, on the basis of a comparative analysis of the requirements for the construction, location and arrangement of shelters in Ukraine, the norms of current legislation in the normative regulation regarding the construction of shelters in Israel are considered. The types, requirements, and features of the arrangement of shelters are presented, according to the current Israeli legislation, and the possibilities of their protection are analysed.

Key words: bomb shelter, shelter, mamad, miklat, security building.

Виходячи із реалій сьогодення, болючим уроком став досвід війни для міст та сіл нашої держави, тому потреба укриттів у вже зведених будинках є надзвичайно актуальною. Відповідно відбудова, відновлення та перезапуск життєдіяльності постраждалих міст має здійснюватись з урахуванням необхідності планування та проектування надійних укриттів.

В Україні вже набув чинності закон, який забезпечить будівництво мережі захисних споруд цивільного захисту задля безпеки громадян. Відтепер, якщо споруда буде без належного бомбосховища чи укриття, забудовникам можуть відмовити у сертифікаті про готовність будівлі до експлуатації. це правило застосовуватимуть до всієї території України. Введений в дію 22.10.2022 року Закон України від 29.07.2022 N 2486-IX "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій", який передбачає обов'язкове розміщення споруд цивільного захисту (укриттів, сховищ, бомбосховищ) під час будівництва об'єктів, на яких постійно перебуватимуть понад 50 осіб або періодично перебуватимуть понад 100 людей [3]. Це можуть бути житлові та офісні будинки, лікарні, школи, торговельні центри тощо.

Проектні рішення розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту мають забезпечувати дотримання вимог доступності для осіб з обмеженими фізичними можливостями та інших маломобільних груп населення. Вказані положення застосовуються до об'єктів, право на виконання будівельних робіт щодо яких отримано після набрання чинності Законом N 2486-IX.

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 25 березня 2009 р. № 253, у затвердженому Порядку використання захисних споруд цивільного захисту (цивільної оборони) для господарських, культурних та побутових потреб, розрізняють: захисні споруди цивільного захисту (цивільної оборони) (далі — захисні споруди) — інженерні споруди, призначені для укриття і тимчасового захисту людей, техніки та майна від небезпеки, що може виникнути або виникла внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, а також від дії засобів ураження в особливий період. Захисні споруди поділяються на сховища та протирадіаційні укриття і є основним засобом колективного захисту населення; протирадіаційні укриття — негерметичні захисні споруди, які забезпечують захист людей від негативного впливу іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного забруднення місцевості; реконструкція захисної споруди — перебудова захисної споруди, яка передбачає удосконалення, відновлення або збереження її захисних властивостей, поліпшення умов для розміщення людей (заміну або удосконалення внутрішнього оснащення та інженерно-технічного обладнання тощо) та/або зміну її основних геометричних розмірів чи положення окремих частин, зокрема під час будівництва над нею або поблизу неї нових будівель чи споруд, у тому числі з метою її використання для господарських, культурних та побутових потреб; сховища — герметичні захисні споруди, які забезпечують умови для перебування у них людей, техніки та майна протягом двох діб з метою їх захисту від негативного впливу небезпечних хімічних та радіоактивних речовин, високих температур і продуктів горіння у разі виникнення пожеж, катастрофічного затоплення, а також від дії засобів ураження [6].

На сьогодні законодавці нашої держави разом з експертами напрацьовують зміни до безпекових стандартів житлової забудови, зокрема, до тих, що стосуються норм, за якими будуватимуть нове житло [1, 2, 3]. На основі вивчення показового досвіду ряду країн, які можуть забезпечити своїх людей надійними бомбосховищами, існує гостра необхідність будувати нове житло та інфраструктурні об’єкти з укриттями [3]. Початок регулювування цього питання вже здійснено на законодавчому рівні, - з новими та оновленими прописаними нормами та правилами, із відповідним переглядом норм, за якими здійснюватиметься будівництво в майбутньому й напрацюванням нових безпекових стандартів будівництва. Для відновлення зруйнованої інфраструктури українських міст в уряді розглядають приклад Ізраїлю - країни, яка живе у режимі постійної загрози війни.

Досвід Ізраїлю, який має затяжну війну з 1948 року, сформував знання та цілий ряд вмінь та навичок ізраїльського народу щодо виживання в екстремальних умовах. Одним з адаптивних до ізраїльського принципу рішень сучасних архітекторів є підготувати підземні паркінги та інші підземні приміщення для укриття населення. Таке укриття рекомендується відокремлювати від решти паркінгу, забезпечити його санвузлами та розкладними місцями для сидіння. також будівельники мають передбачити щонайменше два виходи.

Взагалі на території Ізраїлю нараховується понад мільйон підземних бомбосховищ, які мають назву міклати (громадські укриття). Проте під час бомбардування досить часто у людини немає 10-15 хвилин, щоб добігти до даного сховища чи укриття. Кількість часу, що людина має від початку тривоги до удару, залежить від близькості до місця запуску, і в деяких ізраїльських громадах цей час може становити лише 15 секунд. Саме тому у законі про цивільну оборону забудовників в Ізраїлі зобов’язали проектувати укріплені кімнати в усіх житлових та громадських будівлях — мамади та мамаки. Норма закону наполягає на тому, що школи і квартири у вказаних регіонах мають мати особливі сховища, завдяки яким люди швидко можуть опинитися в безпеці, навіть необов'язково спускатися до підвалів.

Таким чином, відповідно до чинного законодавства Ізраїлю, кожен житловий будинок в Ізраїлі повинен мати мерхав муган діраті, або скорочено мамад, — захищене приміщення. Це кімната з масивними, зазвичай 30 сантиметрів, залізобетонними стінами, потовщеними перекриттями, металевими герметичними дверима, які витримують вибухову хвилю, віконницями з двосантиметрового листа сталі та фільтром повітря для хімзахисту. Мамак — це укріплена кімната в громадських будівлях, яка передбачена на кожному поверсі, а мамад — укріплена кімната у кожній квартирі. Мамади почали створювати, щоб люди могли не бігти на вулицю, аби потрапити до громадського укриття (міклату), а буквально пройти до сусідньої захищеної кімнати. Перевага мамадів полягає в тому, що переміститися туди можна за кілька секунд, не виходячи з квартири.

До вказаних захисних кімнат висуваються наступні вимоги: площа мамада має бути не менше ніж 9 кв. м; висота стелі — 2,5 м; стіни мають бути залізобетонними, від 25–30 см завтовшки; металеві герметичні двері, що можуть витримати вибухову хвилю; фільтри для захисту від атак хімічною зброєю. Випробування показали, на жаль, що рівень захисту у даних захисних кімнатах не найвищий: у випадку, якщо ракета влучить у будинок, таке укриття може не витримати, тож люди, які там живуть, можуть постраждати. Проте від ударної хвилі, уламків ракет та хімічної зброї таке укриття має вберегти [5].

Особливість мамадів порівняно із українськими сховищами полягає у тому, що в мирний час вони використовуються як звичайні житлові приміщення. Їх розташовують або в окремій квартирі, або на кожному поверсі багатоквартирних будинків для користування кількох сімей. Розмір мамада розраховують за кількістю людей на поверсі. Такі приміщення будують одне над іншим для підвищення стійкості. Вони можуть врятувати від уламків ракет і снарядів, а також хімічної зброї й землетрусів. Громадські будівлі теж обов'язково мають таке приміщення — воно повинно бути на кожному поверсі, де є люди. Без наявності мамада міська влада не дасть дозволу на будівництво або не введе споруду в експлуатацію. Крім того, сходові клітини в ізраїльських будинках завжди роблять укріпленими і з бетону, щоб на них теж буда можливість сховатися та для гарантування безпеки спуску (підйому) до загального укриття [10].

Система оборони Ізраїлю вважається високоефективною, зокрема високо оцінюються елементи, пов'язані з цивільною обороною у широкому розумінні. Водночас під час проектування та при побудові захисних споруд в Україні слід виходити з того, що система захисту Ізраїлю створена у конкретному безпековому середовищі, тому навряд чи її доцільно впроваджувати у повному обсязі, без урахування ряду особливостей та можливостей.

Література

1. ДБН А.3.1-9:2015 Захисні споруди цивільного захисту. Експлуатаційна придатність закінчених будівництвом об'єктів.

2. ДБН В.2.2-5:1997 Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту (ДСК). Зміна № 4, затверджено наказом від 26.03.2019 № 83 Про затвердження Зміни № 4 ДБН В.2.2-5-97 Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту (ДСК).

3. Закон України від 29.07.2022 N 2486-IX "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій".

4. За кам’яною стіною: як в Ізраїлі будують укриття. Електронний ресурс https://birdinflight.com/uk/architectura-uk/20220411-mamad.html

5. Перші кроки щодо організації цивільного захисту на базовому рівні місцевого самоврядування: серія практичних порадників / О.Я. Лещенко, Г.В. Трунцев, В.М. Михайлов, М.В. Андрієнко, В.Ф. Коробкін, Н.М. Романюк, Л.В. Калиненко; за заг. ред. П.Б. Волянського, С.А. Парталяна. К. : ІДУ НД ЦЗ, 2021. Серія 9. 63 с.

6. ПОРЯДОК використання захисних споруд цивільного захисту (цивільної оборони) для господарських, культурних та побутових потреб, ЗАТВЕРДЖЕНО постановою Кабінету Міністрів України від 25 березня 2009 р. № 253 https://www.kmu.gov.ua/npas/204306186

7. Протиракетний щит Держави Ізраїль як основний елемент системи цивільної оборони, В.Паливода, Центр зовнішньополітичних досліджень Національного інституту стратегічних досліджень, 2020. URL: https://niss.gov.ua/news/statti/protiraketniy-schit-derzhavi-izrail-yak-osnovniy-element-sistemi-civilnoi-oboroni

8. Шейка М.О., Соловій Л.С. ПЕРСПЕКТИВИ ПРОЕКТУВАННЯ УКРИТТІВ У ПРИВАТНОМУ БУДІВНИЦТВІ: Теоретичне та практичне застосування результатів сучасної науки| Том 4. 27.11.2020 рік, Запоріжжя, Україна, Молодіжна наукова ліга. С. 117-120.

9. Obrona czynna, bierna i kontruderzenie. Jak Izrael przeciwdziała atakom rakietowym. - [Електронний ресурс]. – URL: defence24.pl/obrona-czynna-bierna-i-kontruderzenie-jak-izrael-p…

10. Zych, Joanna. Obrona cywilna a bezpieczeństwo współczesnego państwa – na przykładzie Izraela // Współczesna wielowymiarowość bezpieczeństwa narodowego. Wybrane problemy z zakresu bezpieczeństwa publicznego i powszechnego. Kraków, 2018.

References

1. DBN A.3.1-9:2015 Zakhysni sporudy tsyvilnoho zakhystu. Ekspluatatsiina prydatnist zakinchenykh budivnytstvom obiektiv

2. DBN V.2.2-5:1997 Budynky i sporudy. Zakhysni sporudy tsyvilnoho zakhystu (DSK). Zmina № 4, zatverdzheno nakazom vid 26.03.2019 № 83 Pro zatverdzhennia Zminy № 4 DBN V.2.2-5-97 Budynky i sporudy. Zakhysni sporudy tsyvilnoho zakhystu (DSK)

3. Zakon Ukrainy vid 29.07.2022 N 2486-IX "Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo zabezpechennia vymoh tsyvilnoho zakhystu pid chas planuvannia ta zabudovy terytorii"

4. Za kamianoiu stinoiu: yak v Izraili buduiut ukryttia. Elektronnyi resurs https://birdinflight.com/uk/architectura-uk/20220411-mamad.html

5. Pershi kroky shchodo orhanizatsii tsyvilnoho zakhystu na bazovomu rivni mistsevoho samovriaduvannia: seriia praktychnykh poradnykiv / O.Ia. Leshchenko, H.V. Truntsev, V.M. Mykhailov, M.V. Andriienko, V.F. Korobkin, N.M. Romaniuk, L.V. Kalynenko; za zah. red. P.B. Volianskoho, S.A. Partaliana. K. : IDU ND TsZ, 2021. Seriia 9. 63 s.

6. PORIaDOK vykorystannia zakhysnykh sporud tsyvilnoho zakhystu (tsyvilnoi oborony) dlia hospodarskykh, kulturnykh ta pobutovykh potreb, ZATVERDZhENO postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 25 bereznia 2009 r. № 253 https://www.kmu.gov.ua/npas/204306186

7. Protyraketnyi shchyt Derzhavy Izrail yak osnovnyi element systemy tsyvilnoi oborony, V.Palyvoda, Tsentr zovnishnopolitychnykh doslidzhen Natsionalnoho instytutu stratehichnykh doslidzhen, 2020. Rezhym dostupu: https://niss.gov.ua/news/statti/protiraketniy-schit-derzhavi-izrail-yak-osnovniy-element-sistemi-civilnoi-oboroni

8. Sheika M.O., Solovii L.S. PERSPEKTYVY PROEKTUVANNIa UKRYTTIV U PRYVATNOMU BUDIVNYTsTVI: Teoretychne ta praktychne zastosuvannia rezultativ suchasnoi nauky| Tom 4. 27.11.2020 rik, Zaporizhzhia, Ukraina, Molodizhna naukova liha. S. 117-120.

9. Obrona czynna, bierna i kontruderzenie. Jak Izrael przeciwdziała atakom rakietowym. - [Електронний ресурс]. – URL: defence24.pl/obrona-czynna-bierna-i-kontruderzenie-jak-izrael-p…

10. Zych, Joanna. Obrona cywilna a bezpieczeństwo współczesnego państwa – na przykładzie Izraela // Współczesna wielowymiarowość bezpieczeństwa narodowego. Wybrane problemy z zakresu bezpieczeństwa publicznego i powszechnego. Kraków, 2018.

УДК 656.13

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРИМОК ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В ЗОНІ НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ

Юрій Бабінський
Д.В. Руденко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Одним із завдань даної роботи є розробка методики розрахунку затримок транспортних засобів в зоні нерегульованих пішохідних переходів. Тому слід сформулювати поняття транспортна затримка, яке дозволить дослідити величину інтервалів проходження транспорту.

Ключові слова: затримка транспортних засобів на ділянках, довжина черги транспортних засобів, інтервал проходження транспортних засобів.

STUDY OF VEHICLE DELAYS IN THE ZONE OF UNREGULATED PEDESTRIAN CROSSING

Yury Babinsky
D.V. Rudenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

One of the tasks of this work is the development of a methodology for calculating vehicle delays in the zone of unregulated pedestrian crossings. Therefore, it is necessary to formulate the concept of transport delay, which will allow to investigate the value of the intervals of the passage of transport.

Keywords: the delay of vehicles at the sites, the length of the queue of vehicles, the interval of passage of vehicles.

В реальних умовах дорожнього руху затримки можна розділити за місцем їх виникнення: на ділянках доріг і на перехрестях. Затримки на ділянках можуть бути викликані маневруючими або повільно рухомими транспортними засобами, пішохідним рухом, перешкодами від зупинених автомобілів, в тому числі при вантажно-розвантажувальних операціях, а також затримок, пов'язаними з перенасиченням дороги транспортними засобами.

Затримки на перехрестях обумовлені необхідністю пропуску транспортних засобів і пішоходів по перехресним напрямкам на нерегульованих перехрестях, а так само простоями при заборонених сигналах світлофорів. Затримка, яка відчувається транспортним засобом в зоні нерегульованого пішохідного переходу залежить від багатьох факторів:

геометричних параметрів пішохідного переходу, швидкості руху, наявності конфліктів і ін.

Під повною затримкою є різниця між фактичним часом проходження і часом проходження, встановленим рекомендованою літературою (рис.1). Затримка транспортних засобів включає початкову затримку уповільнення, час переміщення вгору черги, затримку при зупинці і затримку при прискоренні. При польових вимірах, затримка транспортних засобів визначається як повний час проїзду від часу, при якому транспортний засіб зупиняється в кінці черги до часу, при якому транспортний засіб від'їжджає від лінії зупинки. Повний час проїзду включає час, необхідний для проїзду транспортного засобу від останньої позиції в черзі до першої позиції, включаючи уповільнення транспорту від швидкості вільного потоку до швидкості транспортних засобів в черзі.

Середня затримка. Як критерій оптимізації управління окремого перетину широке застосування отримала тривалість середньої затримки транспортного засобу. Встановлено, що на величину середньої затримки впливають такі показники як інтенсивність руху, довжина черги, сумарна затримка, параметри режиму регулювання.

Сумарно середньою затримкою розуміють середній час втрачений транспортними засобами на певній ділянці вулично-дорожньої мережі за певний проміжок часу. Середня затримка в основному характеризує якість обслуговування окремо взятого транспортного засобу.

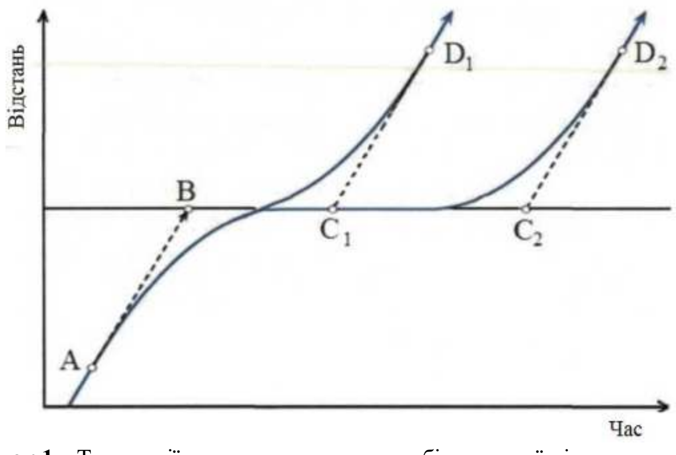


Рисунок 1 – Траєкторії руху транспортних засобів при проїзді нерегульованого пішохідного переходу: А - початок гальмування; В - можливий час прибуття до пішохідного переходу; С - можливий час вибуття з зони пішохідного переходу; D - набір крейсерської швидкості при вибутті

Сумарна затримка це затримка всіх транспортних засобів за певний період в межах розглянутої вулично-дорожньої мережі або її ділянки. Сумарна затримка використовувалася Міллером як критерій якості управління руху. Цей показник залежить від середньої затримки, інтенсивності руху та довжини черги.

Сумарна затримка використовується при економічній оцінці ефективності організації дорожнього руху в масштабах цілої вулично-дорожньої мережі або міського району.

Під максимальною затримкою розуміється найбільша затримка одного з транспортних засобів за проаналізований період. Значний вплив на неї мають: величина вхідного на перехрестя потоку; довжина черги на підході до перехрестя; кількість смуг руху; наявність припаркованих транспортних засобів, які звужують ширину проїжджої частини; інтенсивність пішохідного потоку на пішохідному переході; психофізіологічний стан водія.

Під довжиною черги розуміється кількість транспортних засобів в ній або її протяжність в лінійних одиницях. Довжина черги тісно пов'язана із середньою і максимальною затримками, інтенсивністю руху, параметрами режиму регулювання і впливає на такі показники як швидкість повідомлення, кількість рушань і гальмувань з розрахунку на одиницю довжини. Її можна використовувати як показник ступеня насичення, порівнюючи з довжиною черги, що пропускається за цикл. У разі досягнення стану насичених потоків, коли завданням управління стає мінімізація ймовірності виникнення затору, довжина черги і засновані на ній показники вважаються найбільш прийнятними для управління мережею.

З показником довжина черги пов'язано визначення поняття перенасичена мережа. Якщо, чергу транспортних засобів у одного перехрестя викликає утворення черг (тобто затори) на сусідніх перехрестях, то такий стан вулично-дорожньої мережі розглядається як ознака мережевого затору (тобто перенасиченої мережі).

Критерії, засновані на довжині черги є відношення довжини черги до довжини перегону, при цьому за довжину перегону приймається відстань від розглянутого перехрестя до попереднього по ходу руху. Ще більш інформативним показником вважається довжина перегону за врахуванням довжини черги. Зокрема він оцінений як найкращий параметр управління в умовах перенасичення мережі. Перевага розглянутих показників у порівнянні з абсолютною довжиною черги полягає в тому, що вони характеризують роботу перехресть як елементів мережі і враховують її геометрію.

З вище сказаного можна підкреслити, що різниця між довжиною перегону і довжиною черги дозволяє визначати ділянки виникнення мережевих заторів, тому вона є одним з кращих критеріїв для виявлення "вузьких місць".

З визначенням параметра інтервал проходження транспортних засобів розраховуються затримки транспортних засобів і пропускна здатність дороги в зоні пішохідного переходу. Тому оцінці цього параметра буде присвячена експериментальна частина даної роботи.

Часовий інтервал проходження транспортних засобів з черги являє показник, що характеризує часовий проміжок між двома транспортними засобами. Зокрема, часовий інтервал слідування це проміжок часу між прибуттям йдучого попереду і наступного за ним транспортного засобу в призначену контрольну точку. Часовий інтервал слідування між двома транспортними засобами можна виміряти за допомогою секундоміра, включивши його в момент досягнення переднім бампером першого транспортного засобу обраної точки, і вимкнувши його в момент досягнення цієї ж точки переднім бампером другого транспортного засобу. Часовий інтервал проходження зазвичай виражається в секундах.

Інтервал проходження транспорту з черги визначається дослідним шляхом. Для зручності і точності його визначення використовується відеозйомка (рис.2).

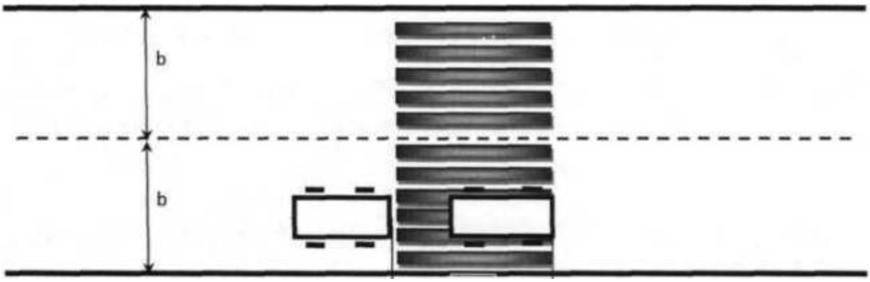


Рисунок 2 – Схема визначення інтервалу проходження транспортних засобів з черги, що виникає в зоні нерегульованого пішохідного переходу

На підставі отриманих даних з використанням статистичного аналізу визначається середня величина інтервалів проходження транспорту з черги для різних типів переходів. У всіх досліджуваних випадках застосовується регресія середнього.

Література

1. Renkas, A., Rudenko, D., & Tovaryanskyy, V. (2021). Підвищення ефективності функціонування перехресть з високоінтенсивними транспортними та пішохідними потоками. Вісник Львівського державного

університету безпеки життєдіяльності, 23, 61-67. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.23.2021.09 61-67.

2. Вікович І.А. Організація дорожнього руху: курс лекцій / І.А. Вікович, М.М. Жук, Ю.Я. Ройко. – Львів: НУ «ЛП», 2006. – 162 с.

3. Дослідження дорожнього руху на вулично-дорожній мережі міста. Практикум до виконання лабораторних робіт./ М.М. Жук, І.В. Коник, Ю.Я. Ройко та ін. – Львів: НУ «ЛП», 2007. – 39 с.

References

1. Renkas, A., Rudenko, D., & Tovaryanskyy, V. (2021). Increasing the efficiency of intersections with high-intensity traffic and pedestrian flows. Bulletin of the Lviv State University of Life Safety, 23, 61-67. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20784643.23.2021.09 61-67.

2. Vykovych I.A. Traffic organization: a course of lectures / I.A. Vykovych, M.M. Zhuk, Yu.Ya. Royko - Lviv: NU "LP", 2006. - 162 p.

3. Study of traffic on the street and road network of the city. Workshop for the performance of laboratory work./ M.M. Zhuk, I.V. Konik, Yu.Ya. Royko et al. - Lviv: NU "LP", 2007. - 39 p.

УДК 623.454:623.458:623.459 (075.8)

ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД ТАКТИЧНОЇ ЯДЕРНОЇ ЗБРОЇ

Адріана Дуфинець
В.Б. Лоїк, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

На момент появи ядерної зброї вона розглядалась виключно як стратегічний військовий засіб, здатний припинити війну, або стати потужним запобіжником від неї. В результаті, у часи Холодної війни постійні "ядерні перегони" призвели до накопичення такої кількості "стратегічних" боєголовок, що це дозволяло гарантовано знищити Землю декілька разів поспіль.

Ключові слова: тактична ядерна зброя, радіація, ударна хвиля.

PROTECTION OF THE POPULATION AGAINST TACTICAL NUCLEAR WEAPONS

Adriana Dufynets
V.B. Loik, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

At the time of the appearance of nuclear weapons, they were considered exclusively as a strategic military tool capable of ending war, or becoming a powerful deterrent against it. As a result, during the Cold War, the constant "nuclear race" led to the accumulation of such a number of "strategic" warheads that it allowed guaranteed destruction of the Earth several times in a row.

Keywords: tactical nuclear weapons, radiation, shock wave.

На момент появи ядерної зброї вона розглядалась виключно як стратегічний військовий засіб, здатний припинити війну, або стати потужним запобіжником від неї. В результаті, у часи Холодної війни постійні "ядерні перегони" призвели до накопичення такої кількості "стратегічних" боєголовок, що це дозволяло гарантовано знищити Землю декілька разів поспіль.

Тактичною ядерною зброєю називають ядерні боєприпаси, призначені для використання на полі бою чи в близькому тилу противника. Для тактичної ядерної зброї особливо важлива точність, адже її застосовують у безпосередній близькості до власних військ, проте сучасні стратегічні ядерні боєголовки також дуже точні. Тактичні ядерні боєголовки часто мають менші розміри та потужність, проте вони дуже варіюються: від кілотонни у тротиловому еквіваленті до 100 кт.

Завдання стратегічної ядерної зброї – знищити важливі цілі на території противника далеко від фронту, щоб завадити йому продовжувати війну, наприклад, військові бази, центри управління військ, адміністративні центри, транспортні і промислові вузли тощо. Засобами доставки і носіями ядерної зброї є балістичні та крилаті ракети, літаки-носії, артилерія, підводні човни та надводні кораблі, озброєні ракетами і торпедами з ядерним зарядом.

Унаслідок дії світлового випромінювання ядерного вибуху в тих, хто залишився живим, можуть виникати опіки відкритих ділянок тіла, тимчасова сліпота й опіки очей, а також опіки від полум'я пожеж. Тяжкість опіків у постраждалих залежить від температури вибуху, яка досягає мільйонів градусів.

Дія проникаючої радіації зумовлена потоком γ-променів і нейтронів із зони ядерного вибуху, що триває лише перші 10-15 с. Біологічна дія проникаючої радіації проявляється залежно від кількості поглинутої організмом радіаційної енергії, її розподілу в часі й способу опромінення. За одноразового опромінення дозою 1-2 грей (Гр) розвивається гостра променева хвороба I ступеня (легка форма), 3-4 Гр — II ступеня (середньої тяжкості), 5-6 Гр — III ступеня (тяжка форма) і дозою понад 6 Гр — IV ступеня (украй тяжка форма). Радіаційний захист здійснюється в комплексі наведено на схемі 1.

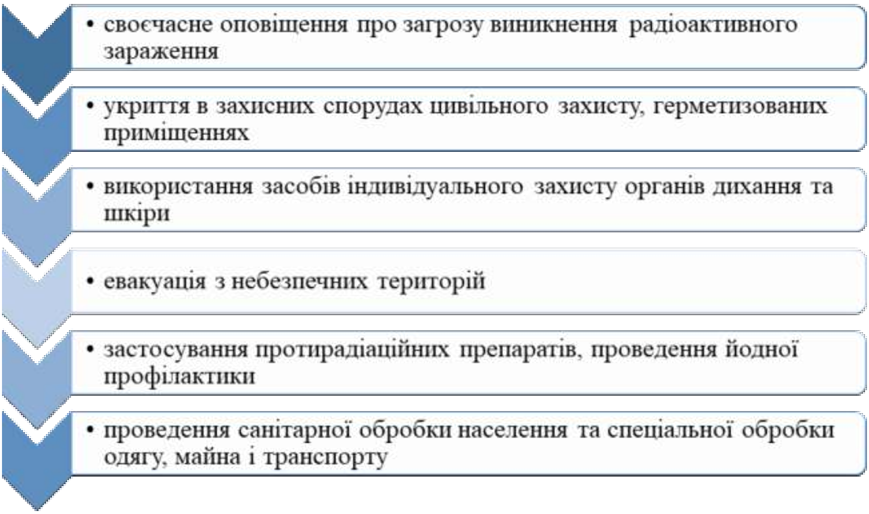


Схема 1 – Алгоритм здійснення радіаційного захисту в комплексі

Найбільшу небезпеку під час ядерного вибуху становить не радіація, а теплове випромінювання та ударна хвиля. Одразу після вибуху в його епіцентрі утворюється вогняна куля, яка починає поширюватися навколо. Її радіус залежатиме від потужності ядерного боєприпасу, від того, на якій висоті розірвалася бомба, а також від особливостей рельєфу. Діаметр вогняної кулі може коливатися від кількох сотень метрів до кількох кілометрів. Якщо не перебувати в укритті, то вижити в межах поширення вогняної кулі неможливо. Усе, що перебуватиме в цій зоні ураження, по суті, випарується.

Вибух утворює засліплювальний спалах світла та потужну хвилю жару, які миттєво ширитимуться далі від епіцентру. Діаметр цих зон може сягнути понад 10 км, але, знову ж таки, залежатиме від потужності вибуху та способу підриву ядерного боєприпасу. Спалах світла й жар спричинять пожежі довкола та призведуть до серйозних опіків. За кількадесят секунд після того від епіцентру вибуху почне поширюватися ударна хвиля, яка просто змітатиме все на своєму шляху. Ураження виникатимуть і від самої хвилі, й від уламків зруйнованих споруд, грудок землі та каміння. Після вибуху підійметься характерний «ядерний гриб», на землю почне випадати радіоактивний осад, в радіусі багатьох кілометрів вируватимуть пожежі. Ударна хвиля покотиться далі, й небезпеку становитимуть вибиті вікна й уламки скла.

Удар стратегічною ядерною ракетою, наприклад, по Львову буде в рази руйнівнішим. Зазначимо, що навіть найбільші песимісти в редакції не вірять у застосування стратегічної ядерної зброї проти України. Серйозних руйнувань може зазнати майже все місто (яскраво-оранжевий, червоний і темно-сірий кольори), а пожежі поширяться далеко за його межі (світло-оранжевий колір) наведено на рис. 1.

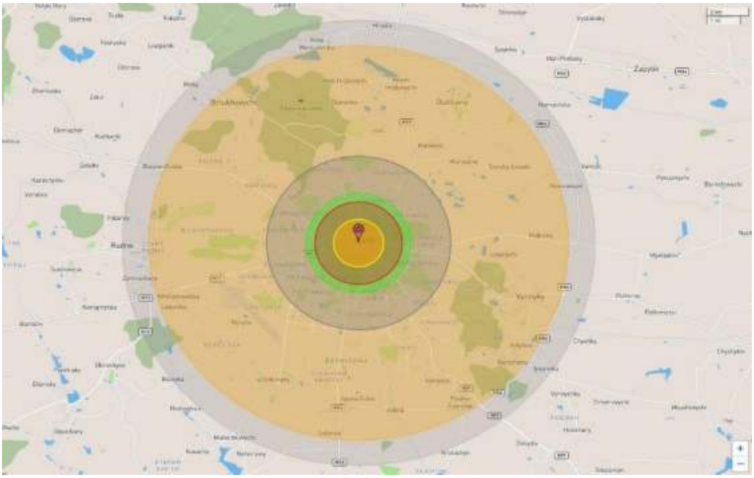


Рисунок 1 – Прогнозування наслідків удару стратегічною ядерною ракетою «Тополь» (орієнтовна потужність вибуху 800 кілотонн)

Під час ядерного вибуху потрібно діяти максимально швидко. Потрібно заздалегідь подбати про укриття, тривожну валізку, запас води й харчів. Найкращий спосіб пережити ядерний удар у місті — підвал із залізобетонним перекриттям. Він добре захистить від радіації та руйнувань. Бажано, щоб укриття мало щонайменше два виходи, один з яких облаштовано так, щоб його не завалило уламками. Там має бути запас їжі й води орієнтовно на тиждень. Сховатися можна і в будь-якому іншому приміщенні, але варто триматися якомога далі від стін і подбати, щоб ззовні потрапляло якнайменше повітря. Основна кількість радіації поширюватиметься з пилом від вибухів, який осідатиме на зовнішніх частинах будівель.

Якщо вибух застав вас на вулиці, в жодному разі не дивіться в його бік. Якщо помітите спалах, негайно падайте на землю обличчям униз. Спробуйте знайти хоч якесь укриття, щоб залишитися в «тіні» від теплової хвилі. Прикрийте голову руками, а краще капюшоном куртки чи верхнім одягом. Захистіть рот і ніс шарфом чи хустиною. Остерігайтесь уламків та спробуйте дістатися найближчого бомбосховища.

Залишайтеся в укритті до того часу, коли покинути уражену зону стане безпечніше. З часом потужність випромінювання слабшає, тож навіть після 24 годин ви зазнаєте меншої дози опромінення, ніж одразу після вибуху.

Подбайте про засоби індивідуального захисту. Захищайте очі й органи дихання за допомогою масок, респіраторів та окулярів. Усіляко запобігайте потраплянню радіоактивного пилу на шкіру й усередину тіла. Якщо перебуваєте в укритті, то за змогою обережно зніміть верхній шар одягу й вимийте всі частини тіла, які були відкритими. Перевдягніться в чистий одяг. Споживайте лише герметично запаковану воду та їжу.

Література

1. Радіаційний, хімічний та біологічний захист Частина 2. Радіаційний захист: / В.Б. Лоїк, Р.Т. Ратушний, О.Д. Синельніков, М.О. Довгановський, Р.С. Яковчук, А.Б. Тарнаський Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. – 589 с.

2. Зброя масового ураження та захист від неї. Навчальний посібник. /Б. П. Теплоухов. — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2023. — 101 с.

References

1. Radiation, chemical and biological protection Part 2. Radiation protection: / V.B. Loik, R.T. Ratushnyi, O.D. Synelnikov, M.O. Dovganovskyi, R.S. Yakovchuk, A.B. Tarnavskyi, Study Guide - Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2022. – 589 p.

2. Weapons of mass destruction and protection against them. Tutorial. /B. P. Teplouhov. — Kyiv: Ed. "SKIF" house, 2023. — 101 p.

УДК 641.8

ОРГАНІЗАЦІЯ МЕДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Андріана Мальчин
А.П. Гаврись, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Будь-яка нестандартна ситуація певним чином впливає на наше повсякденне життя. Коли подібне трапляється, то більшість буденних речей для людей стають просто недоступними. Особливої уваги сьогодні потребують люди, які постраждали внаслідок вторгнення росії в Україну, особливо після 24 лютого 2022 року. В період воєнного стану життєзабезпечення постраждалих осіб відбувається в надскладних умовах. Суттєвих змін зазнають усі сфери людської діяльності, саме тому нова реальність змушує людей знаходити нові методи для забезпечення життєдіяльності та боротьби з ворогом.

Ключові слова: цивільний захист, життєзабезпечення постраждалих, воєнний стан, медичне забезпечення.

ORGANIZATION OF LIFE SUPPORT FOR THE AFFECTED POPULATION IN THE CONDITIONS OF MARTIAL LAW

Andriana Malchyn
A.P. Havrys, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Any non-standard situation affects our everyday life in a certain way. When this happens, most everyday things become simply unavailable to people. People who suffered as a result of Russia's invasion of Ukraine need special attention today, especially after February 24, 2022. During the period of martial law, the life support of the injured persons takes place in extremely difficult conditions. All spheres of human activity are undergoing significant changes, which is why the new reality forces people to find new methods to ensure livelihoods and fight against the enemy.

Keywords: civil protection, life support for victims, martial law, medical support.

Згідно з Кодексом цивільного захисту, заходи життєзабезпечення постраждалих здійснюються під час виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема під час ведення бойових дій або внаслідок цих дій. Життєзабезпечення постраждалого населення здійснюється безпосередньо силами і засобами центральних органів виконавчої влади та аварійно-рятувальними підрозділами [1,2].

Метою життєзабезпечення постраждалого населення є створення і підтримання умов, необхідних для збереження життя і здоров‘я громадян на території виникнення надзвичайної ситуації, на маршрутах евакуації, а також в місцях безпосереднього розміщення евакуйованого населення. Основні заходи життєзабезпечення постраждалих включають в себе: забезпечення населення водою, продуктами харчування, засобами першої необхідності, медичними виробами і лікарськими засобами, місцем для тимчасового проживання, комунально-побутовими послугами та інформаційне забезпечення.

З моменту повномасштабного вторгнення росії в Україну гостро повстала проблема медичного забезпечення постраждалого населення. Особливо труднощі виникають у тих регіонах України, в яких відбуваються безпосередньо бойові дії або повністю зруйновані медичні заклади, внаслідок чого є недостача медичного персоналу, необхідного обладнання та лікувальних засобів. Згідно з офіційною статистикою Міністерства охорони здоров'я України, за період повномасштабного вторгнення на території України знищено повністю понад 100 медичних закладів, ще близько 600 пошкоджено [3]. Більшість з них не використовуються за призначенням через відсутність належних умов для надання медичної допомоги пораненим військовослужбовцям та постраждалому цивільному населенню. Відповідно до Женевських конвенцій про захист цивільного населення під час війни, заклади надання медичної допомоги, що організовані для надання допомоги хворим, породіллям та інвалідам, не можуть бути об'єктом нападу та повинні користуватись повагою сторін конфлікту. Проте, зважаючи на масове знищення ворогом медичної інфраструктури в більшості областей України , чітко з'являється розуміння недотримання цих норм стороною країни-терориста.

Терористичними діями щодо медичної інфраструктури, «друга армія світу» спровокувала дефіцит медичних працівників, які на разі не можуть повернутись до роботи та допомагати постраждалим, що значно ускладнює санітарно-епідеміологічну ситуацію на територіях, де тривають бойові дії. Саме по цій причині на період воєнного стану в Україні дозволено залучати іноземних лікарів та медиків, що дозволить активізувати одночасне надання медичної допомоги постраждалим внаслідок бойових дій.

Через війну в Україні населення, що проживало в містах, де відбуваються цілодобові обстріли, були змушені покинути своє житло і евакуйовуватись в більш безпечні для проживання області. Більшість евакуйованого населення - це люди похилого віку, вагітні жінки, особи з інвалідністю, діти та люди, які мають хронічні захворювання, тобто іншими словами люди, які потребують найбільше медичного догляду. Усі ці фактори через порушений логістичний ланцюг, створюють проблему катастрофічної нестачі ліків, що може призвести до суттєвого погіршення стану хворих осіб та практично унеможливлює вчасне надання медичної допомоги у разі нагальної потреби.

Отже, проблема медичного забезпечення вимагає комплексного підходу до її вирішення, що в свою чергу обумовлює необхідність формування єдиного медичного простору держави. Для цього потрібно залучати максимальну кількість медичних працівників та спеціалістів у сфері медичної діяльності, працівників організації Червоного Хреста України, міжнародні гуманітарні та волонтерські організації, щоб врятувати якнайбільшу кількість постраждалих осіб, адже тільки спільними зусиллями ми зможемо досягнути позитивного результату у цій боротьбі.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України (із змінами, внесеними згідно із Законом України від 17.02.2022 р. N 2081-IX).
2. Starodub, Y., Havrys, A., Ilchyshyn, Y., Lavrivskyi, M., & Tarnavskyi, A. (2022). METHODOLOGICAL AND ORGANIZATIONAL ASPECTS OF CREATING A RISK ASSESSMENT SYSTEM IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION. *Grail of Science*, (17), 164-170.
3. Офіційний сайт Міністерства охорони здоров’я України. URL: https://moz.gov.ua.

References

1. The Civil Protection Code of Ukraine (as amended in accordance with the Law of Ukraine dated February 17, 2022, No. 2081-IX).
2. Starodub, Y., Havrys, A., Ilchyshyn, Y., Lavrivskyi, M., & Tarnavskyi, A. (2022). METHODOLOGICAL AND ORGANIZATIONAL ASPECTS OF CREATING A RISK ASSESSMENT SYSTEM IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION. *Grail of Science*, (17), 164-170.
3. Official website of the Ministry of Health of Ukraine. URL: https://moz.gov.ua.

УДК 614.841

ОСНОВНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ ПО ФАСАДАХ БУДІВЕЛЬ

Олександр Кагітін[1]
Р.С. Яковчук[1], доктор технічних наук, доцент
Я.В. Балло[2], кандидат технічних наук
[1]**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**
[2]**Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту**

Поширення пожеж по фасадах будівель є одним із найнебезпечніших типів пожеж. Обмеження поширення пожеж по фасадах будівель та споруд є однією із основних вимог пожежної безпеки, яка передбачена чинними будівельними нормами. Попередній аналіз основних методів оцінювання поширення пожежі по фасадах будівель показав ряд недоліків, які можуть значно впливати на точність оцінювання пожежної безпеки фасадів. Аналіз виявлених недоліків та їх систематизація дасть змогу створити удосконалений стенд для здійснення більш точної оцінки обмеження поширення пожежі по фасадах будівель. Ці дослідження стануть передумовою для підвищення пожежної безпеки будівель та споруд різного функціонального призначення, а також дадуть змогу оцінити ефективність превентивних протипожежних заходів.

Ключові слова: обмеження поширення пожежі, пожежна безпека, теплоізоляційні фасади.

THE MAIN METHODS OF ASSESSING THE SPREAD OF FIRE THROUGH BUILDING FACADES

Oleksandr Kahitin[1]
R.S. Yakovchuk[1], Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Y.V. Ballo[2], Candidate of Technical Sciences
[1]**Lviv State University of Life Safety**
[2]**Institute of Public Administration and Research in Civil Protection**

The spread of fires on building facades is one of the most dangerous types of fires. Ensuring the limitation of the spread of fires on the facades of buildings and structures is one of the main requirements of fire safety, which is provided for by current building regulations. A preliminary analysis of the main existing methods for assessing the spread of fire on the facades of buildings showed a number of shortcomings that can significantly affect the accuracy of assessing the fire safety of facades. The analysis of the identified shortcomings and their systematization will allow to create an improved stand for more accurate assessment of the limitation of the spread of fire along the facades of buildings. These studies will become a prerequisite for improving the fire safety of buildings and structures of various functional purposes, and will also allow assessing the effectiveness of preventive fire-fighting measures.

Keywords: restrictions on the spread of fire, fire safety, thermal insulation facades.

Обмеження поширення пожежі є однією із основних вимог вітчизняних та зарубіжних будівельних норм [1-2]. Окремим актуальним питанням пожежної безпеки є обмеження поширення пожеж по фасадах будівель, а також оцінка ефективності відповідних заходів для її обмеження. На сьогодні в країнах Європи, Азії, США немає єдиних підходів щодо методів та критеріїв, які характеризують досягнення умов обмеження поширення пожежі по поверхні зовнішніх вертикальних будівельних конструкцій. Відомі методики та випробувальні стенди відрізняються як геометричними параметрами, так і конструктивним виконанням, що значно впливає на результати оцінювання пожежної безпеки фасадних систем.

Точне визначення закономірностей зміни температур від пожежі на поверхні вертикальних будівельних конструкцій для можливості прогнозування запобігання поширенню фасадної пожежі є важливим підґрунтям для забезпечення вимог пожежної безпеки фасадних систем будівель. Це обумовлює необхідність проведення аналізу відомих методик та випробувальних стендів для виявлення їх окремих переваг та недоліків, що дасть змогу сформулювати вимоги для створення більш досконалого стенду та процедуру проведення якісного оцінювання можливості поширення пожежі по фасадах будівель.

Перші оприлюднені натурні випробування із визначення ефективності обмеження поширення пожежі по зовнішніх огороджувальних конструкціях будівлі було проведено у 1958 році за методикою в SP Fire 105 [3]. Окрім оцінювання ефективності обмеження поширення пожежі цей метод передбачав обґрунтування безпечності застосування матеріалів для облицювання фасадів, що можуть піддаватися впливам тепла і полум’я від пожежі в приміщенні. Метод був представлений на міжнародному рівні для різних комітетів стандартизації та ліг в основу багатьох сучасних методик із дослідження пожежної небезпеки фасадних систем та оцінки їх відповідності.

За результатом багаторічних численних випробувань було встановлено, що конструкція фасадної системи, геометричні параметри віконних отворів та зовнішні протипожежні бар’єри значно більше впливали на обмеження пожежі, ніж властивості окремих будівельних матеріалів з різною реакцією на пожежу.

Як приклад, в 2002 році в розвиток SP Fire 105 [4] було розроблено стандарт Великої Британії BS 8414, що є методом випробування не несучих зовнішніх облицювальних систем, нанесених на цегляну поверхню будівлі, який був вперше опублікований у 2002 році. Цей стандарт було взято за основу для розробки на Близькому Сході, Австралії (AS 5113:2016), Китаї (GB/T 29416-2012), США (NFPA 285), Німеччині (DIN 4102-20) та Канаді (CAN/ULC S-134) власних національних стандартів, які є подібними за методами, проте включають національні уточнення.

Окремо слід відмітити, що методики стандартів Японії (JIS A 1310) та Польщі (PN-B-02867), які також в більшій частині спрямовані на дослідження пожежної безпеки фасадної теплоізоляції та вогнестійкості систем ізоляції зовнішніх стін, є середньомасштабними за своїми розмірами.

Серед методик, призначених для безпосередньої оцінки обмеження поширення пожежі по фасадах будівель, слід відмітити методики Швейцарії та Австрії (ÖNORM B 3800-5) [5], а також методику Франції (LEPIR2) [6]. Ці методи передбачають проведення оцінки поведінки конструктивного виконання фасадних систем будівлі та одночасно спрямовані на дослідження шляхів з обмеження ризиків поширення вогню по фасадах на верхні поверхи. Геометричні параметри стендів для цих методик становлять близько 7 м, що дозволяє фактично відтворити два повноцінні поверхи будівлі.

Проаналізувавши методики [5, 6] можемо стверджувати, що ці тести за своєю метою найбільш наближені до методики [4], проте критерії цих тестів значно відрізняються як за значенням температури, так і за переліком критеріїв. Серед переваг цього методу, викладеного в [6], слід відзначити можливість максимального наближення конструктивного виконання фрагмента фасадної системи до реального відтворення фрагмента будівлі. Значна кількість термопар, а саме 125 одиниць, які фіксують температурний режим упродовж всієї тривалості експерименту, забезпечує високу точність зняття даних та достовірність отриманих результатів. Також важливою перевагою цього методу є наявність апробованого числової FDS моделі, використання якої дозволяє значно знизити економічні та трудові затрати, під час дослідження пожежної небезпеки фасадних систем.

Окремо слід відзначити, що ця методика є єдиною, яка передбачає наявність вікон на рівні 2-го поверху, як елементу повноцінного відтворення фасадної системи. Разом із тим, критерії успішного проведення тесту не передбачають врахування цього елементу заповнення світлових прорізів, та не висувають умов щодо можливості його руйнування або деформації. Недоліки методу [6] полягають у відсутності можливості використання різних типів модельних вогнищ пожежі, а також не враховують кут нахилу площини фасаду.

Аналіз методик оцінки обмеження поширення пожежі по фасадах будівель показав, що на сьогодні не існує єдиних критеріїв та конструктивних вимог щодо випробувальних стендів. При цьому наявні методики та випробувальні стенди не в повній мірі можуть відтворювати реальні геометричні параметри фасадів, що впливає на точність оцінювання обмеження поширення пожежі по фасадах будівель.

Наведені відмінності параметрів описаних методик не можна однозначно сприймати як недоліки, оскільки слід розуміти, що визначені відмінності випробувальних стендів можуть враховувати національні особливості будівництва для різних країн. Разом із тим, головним об'єднувальним параметром для будь-якого типу випробувального стенда можна визначити необхідність максимального наближення відтворення фрагмента випробувальної частини фасадної системи. Цей підхід дасть змогу більш точно оцінювати пожежну небезпеку фасадних систем або оцінювати забезпечення обмеження поширення пожежі по фасадах будівель.

Література

1. «Про будівельні норми»: Закон України від 17.02.2011 р. № 1704-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text
2. ДБН В.1.2-7-2008. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об`єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Чинний від 2008-10-01. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2008. 31 с.
3. Van Hees P., Semi-natural fire test for façades and curtain walling systems, SP AR 2000:39, SP Technical Research Institute of Sweden, 2000.
4. SP Fire 105 External wall assemblies and facade claddings. Reaction to fire. - SP Technical Research Institute of Sweden, 1994. 16 p.
5. ÖNORM B 3800-5:2013. Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Teil 5: Brandverhalten von Fassaden. Anforderungen, Prüfungen und Beurteilungen. Austrian Standards plus, 2013. 14 p.
6. LEPIR 2-2010 Facade fire propagation test. France, 2010. 18 p.

References

1. About building norms: the Law of Ukraine from 17.02.2011, № 1704-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#Text
2. DBN V.1.2-7-2008. The system for ensuring the reliability and safety of construction objects. Basic requirements for buildings and structures. Fire Security. Effective from 2008-10-01. Kyiv: Minrehionbud (in Ukr.)
3. Van Hees P., Semi-natural fire test for façades and curtain walling systems, SP AR 2000:39, SP Technical Research Institute of Sweden, 2000.
4. SP Fire 105 External wall assemblies and facade claddings. Reaction to fire. - SP Technical Research Institute of Sweden, 1994. 16 p.
5. ÖNORM B 3800-5:2013. Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Teil 5: Brandverhalten von Fassaden. Anforderungen, Prüfungen und Beurteilungen. Austrian Standards plus, 2013. 14 p.
6. LEPIR 2-2010 Facade fire propagation test. France, 2010. 18 p.

УДК 614.8.086+ 614.89

ПЕРШОЧЕРГОВИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД РАДІАЦІЙНОГО УРАЖЕННЯ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

Марія Гончаренко
О.Д. Синельніков, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Після повномасштабного вторгнення агресора на території нашої держави, погрожує із застосуванням ядерної зброї масового ураження вибухової дії. Під час її застосування починається ланцюгова реакція, фактором ураження якої є іонізуюче опромінення.

Ключові слова: ядерна зброя, радіаційне ураження, протирадіаційні принципи, радіопротектори, йодна профілактика.

PRIMARY PROTECTION OF THE POPULATION AGAINST RADIATION DAMAGE IN CONDITIONS OF MARTIAL LAW

Maria Honcharenko
O.D. Synelnikov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

After a full-scale invasion of the aggressor on the territory of our country, he threatens to use nuclear weapons to cause mass destruction by explosive action. During its use, a chain reaction begins, the damaging factor of which is ionizing radiation.

Keywords: nuclear weapons, radiation damage, anti-radiation principles, radioprotectors, iodine prophylaxis.

Після повномасштабного вторгнення агресора на території нашої держави, погрожує із застосуванням ядерної зброї масового ураження вибухової дії. Під час її застосування починається ланцюгова реакція, фактором ураження якої є іонізуюче опромінення.

Вплив ядерної зброї на людину має комбінований характер. Він пов’язаний не лише з радіацією, а й із вибуховими та тепловими ураженнями. Останні виникають протягом перших секунд після ядерного вибуху. Детонації запалу на великій висоті, які більш характерні для стратегічної зброї, призводять до вибухових та теплових ефектів. У разі застосування тактичної ядерної зброї впливає переважно радіаційний фактор ураження. Фахівці у сфері ядерної та радіаційної безпеки прогнозують, що у разі застосування зброї близько 70% потерпілих дістануть механічні поранення внаслідок вибухової дії та опіки. Приблизно 30% матимуть наслідки для здоров'я через радіацію. Близько 50% людей, які будуть на відстані 2,5 км від місця вибуху, дістануть комбіновані травми: механічні, теплові та спричинені радіацією. Також постраждають 25% осіб на відстані 2,5-5 км від вибуху. Найбільше людей загине протягом 2 днів унаслідок комбінованих травм.

З метою захисту населення необхідно дотримуватись протирадіаційних принципів показано на рис. 1: екран (укриття), час, відстань.

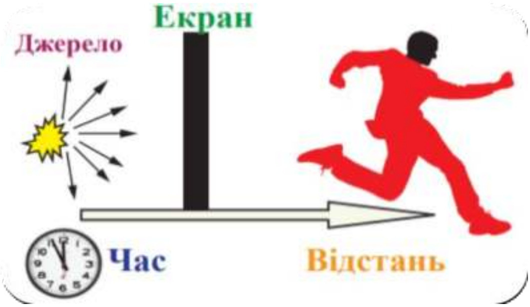


Рисунок 1 – Принципи протирадіаційного захисту

Коефіцієнтами послаблення від дії іонізуючих випромінювань являються підвал житлової чи промислової будівлі, з часом перебування 2 год, 12, 24, 48 год. Також з метою захисту населення та зниження тяжкості наслідків іонізуючих випромінювань на організм людини, застосовуються ряд заходів, одним із яких є спеціальні хімічні речовини. Вони підвищують захисні властивості організму, роблять його стійкішим до іонізуючих випромінювань.

Радіопротектори послаблюють симптоми, що викликають нудоту та блювання. Радіопротектори поширені під назвами: цистеїн, цистамін, цистофос та інші похідні препарати. Приймати їх необхідно на початку радіоактивного зараження, тоді ефективність опромінення буде знижено приблизно в 1,5 рази.Також в залежності від радіонукліду ефективним засобом захисту населення є проведення йодної профілактики. Йодна профілактика - невідкладний захисний захід запобігання або зменшення поглинання радіоактивних ізотопів йоду щитоподібною залозою, за допомогою препаратів стабільного йоду, що спрямований, насамперед, на захист щитоподібної залози від накопичення радіоактивних ізотопів йоду, що надходять на початковому етапі радіаційної аварії інгаляційним шляхом. Йодна профілактика належить до термінових заходів, спрямованих на запобігання негативного впливу ранньої фази радіаційної аварії. Ризик радіаційного ураження щитоподібної залози може бути знижений або навіть відвернутий при своєчасному призначенні йодної профілактики як такої або в комплексі з іншими заходами радіаційного захисту: обмеження перебування на відкритому повітрі, укриття, евакуація, радіаційний контроль харчових продуктів, у тому числі води питної, тощо.

Застосування протигазів, респіраторів, протипилових тканинних масок та ватно-марлевих пов'язок значною мірою знизить попадання радіоактивних речовин усередину організму через органи дихання. Для дорослих можливо використовувати протигази типу: ГП-9, ГП-7, для дітей дошкільного віку - ПДФ-Д, ПДФ-2Д, школярам - ПДФ-Ш, ПДФ-2Ш, до півтора року - КЗД-4, КЗД-6. З респіраторів найкраще використовувати «Пелюсток», Р-2, Р-2Д. З метою уникнення ураження шкірних покривів, необхідно використовувати плащі з капюшонами, накидки, комбінезони, гумове взуття, рукавички.

Основними правила безпеки для людей – максимально послабити вплив радіації на організм, а ще краще – не допустити. Для цього треба дотримуватися низки заходів та застережень. Наприклад, намагатися якнайменше перебувати на відкритій місцевості, а якщо вже вийшли, то обов'язково з одягненими засобами індивідуального захисту. Якщо людина на вулиці, у дворі, не сідати на землю, лавки, не курити, не роздягатись. При поверненні з вулиці додому обмити або обтерти мокрою ганчіркою взуття. Верхній одяг витрусити та почистити вологою щіткою, віником. Лице, руки, шию ретельно обмити, рот прополоскати 0,5%-м розчином питної соди. У всіх приміщеннях, де знаходяться люди, щодня проводити вологе - прибирання, бажано із застосуванням миючих засобів. Їжу приймати лише у закритих приміщеннях. Не зайвим ще раз помити руки з милом та прополоскати рот. Воду вживати лише з перевірених джерел. Продукти харчування вживати тільки ті, які зберігалися в холодильниках, закритих ящиках, скриньках, підвалах, льохах або були куплені в торговій мережі. Однак у всіх випадках не завадить перевірка на забрудненість за допомогою побутових дозиметрів.

Література

1. Радіаційний, хімічний та біологічний захист Частина 2. Радіаційний захист: / В.Б. Лоїк, Р.Т. Ратушний, О.Д. Синельніков, М.О. Довгановський, Р.С. Яковчук, А.Б. Тарнаський Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. – 589 с.

2. Довідник «Реагування на радіаційні загрози», Київ: Ваїте, 2021. 84 с.

References

1. Radiation, chemical and biological protection Part 2. Radiation protection: / V.B. Loik, R.T. Ratushnyi, O.D. Synelnikov, M.O. Dovganovskyi, R.S. Yakovchuk, A.B. Tarnavskyi, Study Guide - Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2022. – 589 p.

2. Directory «Response to radiation threats», Kyiv: Vaite, 2021. – 84 p.

УДК 614.8 (076.5)

ПІДГОТОВКА ТА ДІЇ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВИНИКНЕННЯ ЗЕМЛЕТРУСІВ

Дмитро Матвіїв
О.Д. Синельніков, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Землетрус обґрунтовується короткотривалими, раптовими струсами земної кори, викликаними перемінними переміщенням мас гірських порід у надрах Землі, чому сприяє порушення розтяжності осередка гірських порід і виникнення сейсмічних хвиль.
Ключові слова: землетрус, магнітуда, дії населення.

PREPARATION AND ACTIONS OF THE POPULATION DURING THE OCCURRENCE OF EARTHQUAKES

Dmytro Matviiv
O.D. Synelnikov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

An earthquake is based on short-term, sudden tremors of the earth's crust, caused by the alternating movement of masses of rocks in the bowels of the Earth, which contributes to the violation of the extensibility of the core of rocks and the emergence of seismic waves.
Keywords: earthquake, magnitude, actions of the population.

Землетрус обґрунтовується короткотривалими, раптовими струсами земної кори, викликаними перемінними переміщенням мас гірських порід у надрах Землі, чому сприяє порушення розтяжності осередка гірських порід і виникнення сейсмічних хвиль; під час сильних землетрусів, на поверхні Землі часто виникають щілини, скиди, зсуви, цунамі; часом землетруси спричинюють великі руйнування. Щорічно вчені фіксують близько 1 млн. сейсмічних і мікросейсмічних коливань, 100 тис. з яких відчуваються людьми та 1000 спричинюють значні збитки.

На південному сході Туреччини та на території Сирії стався потужний землетрус. Президент Туреччини Реджеп Ердоган обгрунтував, що землетрус магнітудою 7,7 став найпотужнішим з 1939 року. Перший землетрус магнітудою 7,7 стався о 4.17 ранку за місцевим часом, після нього було зафіксовано 42 афтершоки, магнітуда найсильнішого становила 6,6. По обидва боки турецько-сирійського кордону мешканці прокинулися від підземних поштовхів за кілька годин до світанку. Поштовхи відчувалися в довколишніх провінціях, переважно Хатаї, Османії, Адиямані, Газіантепі, Шанлиурфі, Діярбакирі, Малатьї та Адані. Обвалилися сотні будівель. Другий землетрус стався у південних районах Туреччини близько 12 за київським часом. Стихійне лихо сталося неподалік від міста Ельбістан у провінції Кахраманмараш на півдні Туреччини. Після нових підземних поштовхів у місті Діярбакир у прямому ефірі телебачення було видно, як руйнується будівля. Зазначається, що за даними президента Туреччини Реджепа Таїпа Ердогана, що число жертв стихійного лиха на півдні країни сягнуло 35418 осіб. У лікарнях перебувають понад 13 тисяч поранених, у Сирії внаслідок землетрусів загинули понад 5814 людей. Загалом у Сирії постраждали майже 9 млн людей, повідомили у ООН.

Землетрус у Туреччині відбувся на глибині до 20 км і від таких неглибоких землетрусів від Туреччини до України сейсмічні коливання не доходять. Але територія України піддається впливу землетрусів із зони Вранча у Румунії. Вони відбуваються на великих глибинах - до 600 км. Хвилі від такого землетрусу можуть поширюватися на великі відстані. Землетруси із зони Вранча найбільше відчуваються у західних і південно-західних областях України. Ця сейсмічна активність також прописана у державних будівельних нормах України. На території України немає таких глибоких розломів земної кори, як, приміром, у Туреччині, і тому місцеві землетруси не можуть бути такого масштабу. Але від хвиль землетрусу у зоні Вранча руйнування в Україні можуть бути також великими, якщо будівництво у відповідних районах не буде сейсмостійким.

Найбільший ризик руйнувань мають високі гнучкі будівлі, побудовані на м’яких ґрунтах, наприклад, поруч з водоймами. Найбільші землетруси від зони Вранча були у 1977 і 1981 роках, жителі України добре їх відчували, насамперед у західних і центральних областях.

Війна впливає на ймовірність землетрусів, сейсмологи пояснюють, що можуть бути землетруси, пов'язані з локальними змінами "напружено-деформованого" стану середовища і рухом місцевих тектонічних плит. Відтак коли у величезній кількості вибухають снаряди і енергія від вибухів доходить до місць, де вже концентрується тектонічне напруження, це може перевищити границю міцності. Таким чином може розпочатися досить сильний землетрус на території країни.

У випадку загрози землетрусу необхідно зберігати спокій, попередити сусідів, надати допомогу інвалідам, дітям та людям похилого віку; уважно слухати інформацію про обстановку та поради про порядок дій; не використовувати без негайної потреби телефон; дізнатися у місцевих органів державної влади та місцевого самоврядування місце збору мешканців для евакуації, визначити місце зустрічі родини у разі евакуації; навчити дітей, як діяти під час землетрусу; одягнутись, узяти документи, необхідні речі, невеликий запас харчів, питної води на декілька днів, медикаменти, кишеньковий ліхтарик; погасити піч, вимкнути освітлювання, електронагрівальні прилади і газ; швидко вийти на вулицю.

На вулиці якнайшвидше відійти від будівель, споруд і зайняти місце на чистій незабудованій території, дивитися, щоб поблизу не було ліній електропередач, шляхопроводів і мостів. Вивести худобу на безпечне місце, якщо немає часу, відчинити двері тваринницького приміщення — дати можливість худобі врятуватися. Потрібно потурбуватися, щоб у зручному місці були один або декілька вогнегасників, шланги для поливу саду, підключення до кранів. Основні дії населення під час та після землетрусу наведено на схемі 1.

Дії під час землетрусу: **Дії після землетрусу:**

а *б*

Схема 1 – Дії населення: під час землетрусу (а), після землетрусу (б)

Правила поведінки під час землетрусу вдома: не піддаватися паніці й зберігати спокій, підбадьорювати присутніх; укритися під міцними столами, поблизу головних стін чи колон, тому що головна небезпека виходить від падіння внутрішніх стін, стель, люстр; триматися подалі від вікон, електроприладів, посуду на вогні, що треба відразу загасити; відразу ж загасити будь-яке джерело пожежі; розбудити й одягти дітей, допомогти відвести в безпечне місце їх та людей похилого віку; використовувати телефон у виняткових випадках, щоб покликати на допомогу, передати повідомлення органам правопорядку, пожежним, цивільного захисту; постійно слухати інформацію по радіо; відкрити двері для забезпечення виходу в разі потреби; не виходити на балкони; не користуватися ліфтом; не користуватися сірниками, бо може існувати небезпека витоку газу; ледь закінчиться перша серія поштовхів, залишити будинок, але перш ніж зробити це (якщо він ще цілий), закрити водопровідні крани, відключити газ і електроенергію; винести предмети першої необхідності й цінності; виходити з житла спиною до стіни, особливо, якщо доведеться спускатися сходами; закрити двері будинку; зібравши всіх членів родини, а також тих, хто живе поблизу, відправитися в найближчий центр збору людей, бажано пішки, а не на транспортному засобі; уникати вузьких і захаращених вулиць.

По дорозі до безпечних місць: направлятися до місцевості, вільної від будинків, електромереж та інших об’єктів; уважно стежити за стінами, що можуть упасти, триматися подалі від веж, дзвіниць, водоймищ; залишити небезпечну зону, а, за неможливості, знайти укриття під портиком входу в під’їзд; стежити за небезпечними предметами, що можуть виявитися на землі (дроту під напругою, скла, зламаної дошки тощо); не підходити близько до місця пожежі; не ховатися поблизу гребель, річкових долин, на морських пляжах і берегах озер; забезпечити себе питною водою; слідувати інструкціям місцевої влади; брати участь у негайній допомозі іншим.

Враховуючи ситуації сьогодення, населення повинно бути підготовлене до надзвичайних ситуацій, незалежно від характеру виникнення. Більшість надзвичайних ситуацій відбувається та поширюється через свідомі чи несвідомі дії людини, тому вирішення проблеми компетентності з питань цивільного захисту закріплене Кодексом цивільного захисту України як обов'язок громадян вивчати способи захисту від надзвичайних ситуацій та дій у разі їх виникнення.

Література

1. «Організація аварійно-рятувальних робіт» : навчальний посібник / Р.Т. Ратушний, В.Б. Лоїк, О.Д. Синельніков, В.М. Ковальчук – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД, 2020. – 394 с.

2. «Пам’ятки з безпеки життєдіяльності населення» : пам’ятки/ Авторський колектив: наукові та науково-педагогічні працівники Інституту державного управління у сфері цивільного захисту – Київ. Видавництво ІДУЦЗ, 2017. – 146.

References

1. «Organization of emergency and rescue work»: study guide / R.T. Town Hall, V.B. Loik, O.D. Synelnikov, V.M. Kovalchuk - Lviv: Publishing House of LSU BZD, 2020. – 394 p.

2. «Remarks on the safety of life activities of the population»: recollections/ The author's team: scientific and scientific-pedagogical employees of the Institute of State Administration in the Field of Civil Protection - Kyiv. IDUCZ Publishing House, 2017. – 146.

УДК 624

ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ З УРАХУВАННЯМ НЕОБХІДНОСТІ НАДІЙНИХ УКРИТТІВ

Богдан Обоянський
Данило Вакуленко
В.Г. Дагіль
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

В даній роботі розглядається вимоги підбору підвального приміщення як найпростішого укриття в умовах ведення бойових дій у зв’язку з обмеженням часу на евакуацію у зв’язку з проблемою наявності спеціальних бомбосховищ у спальних районах.
Ключові слова: найпростіші укриття, підвальні приміщення.

APPROACHES TO ENSURING THE LIVELIHOOD OF SETTLEMENTS IN THE CONDITIONS OF WAR WITH REGARD TO THE NEED FOR RELIABLE SHELTERS

Bohdan Oboianskyi
Danylo Vakulenko
V.G. Dahil
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

This work examines the requirements for choosing a basement as the simplest shelter in the conditions of hostilities in connection with the limitation of evacuation time due to the problem of the presence of special bomb shelters in sleeping areas.
Keywords: the simplest shelters, basements.

Під час проектування нових будівель цивільного призначення необхідно створювати укріплені підземні паркування, які за необхідності зможуть виконувати роль надійного бомбосховища. Але існує проблема наявності їх у спальних районах уже існуючої забудови.

Порядок створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту та ведення його обліку затверджено Постановою Кабінету Міністрів Украйни № 138 «Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту» від 10.03.2017. Однією зі складових частин цього фонду є споруди подвійного призначення та найпростіші укриття.

Проте у містах чисельністю до 150 тис., смт, селищах проблемою є відсутність споруд подвійного призначення. Тому на сьогодні важливим напрямком вирішення проблеми захисту населення в умовах воєнного стану є підбір підвального приміщення житлових будинків, як найпростішого укриття, в зв’язку з обмеженням часу на евакуацію.

Підвальні приміщення, які придатні для захисту населення, в цілому повинні відповідати таким основним вимогам:

- віддавати перевагу підвалам розташованим у будинках, які є місцями постійного перебування осіб, що підлягають укриттю;
- підвали мають перебувати поза зонами завалів, затоплень, зсувів і селів, які виключають можливість своєчасної евакуації людей, що укриваються, після впливу сучасних засобів ураження;
- основні конструкції (стіни, перекриття тощо) повинні бути негорючими і досить міцними;
- приміщення повинні бути, як правило, повністю заглибленими в ґрунт і розташовуватися на таких ділянках місцевості, які не можуть затоплюватися аварійними, зливовими і ґрунтовими водами;
- допускається використання підвалів, низ перекриття яких розташований над планувальною позначкою поверхні землі не більш ніж на 0,8 м;
- приміщення повинні мати необхідну площу і висоту не менше 1,35 м;
- поблизу підвалу не повинно бути великих місткостей з небезпечно-хімічними речовинами й іншими шкідливими для тих, хто переховується, рідинами, водопровідних і каналізаційних мереж, руйнування яких може загрожувати людям отруєнням, затопленням або вибухом;
- шляхи підходу до підвалу повинні бути вільні від підвішених декоративних предметів і горючих або таких, що сильно димлять, матеріалів;
- приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Не допускається використовувати для захисту населення підвальні приміщення під пожежонебезпечними приміщеннями або в безпосередній близькості від цехів і складів, де можливі вибухи і пожежі, що можуть призвести до їх руйнації. Перекриття підвальних приміщень повинні витримувати навантаження від завалювання їх конструкціями, що розташовані зверху. Необхідну інформацію щодо несучої здатності перекриттів підвальних приміщень отримують шляхом вивчення проектної документації.

Підвальні приміщення, які можуть бути використані для захисту людей, повинні бути звільненими від сторонніх предметів, оснащені лавками для сидіння, забезпеченні освітленням тощо. Крім того, ці об'єкти мають бути закритими, але балансоутримувачі, зокрема ОСББ, ЖЕК, приватні установи, повинні бути готові відкрити їх у разі потреби.

В роботі ми дослідили міцність і жорсткість каркасів житлових будівель, на предмет придатності їх підвальних приміщень для захисту населення:

- малоповерхові (2-4 поверхи) житлові будинки забудови 50-х і 60-х років;
- багатоповерхові (5-6 поверхів) житлові будинки забудови 50-х і 60-х років;
- житлові будинки забудови 60-х і 65-х років із цегельними стінами і двосхилими дахами;
- житлові будинки забудови 60-х і 65-х років із панельними стінами і двосхилими дахами;
- житлові будинки масової забудови 60-х і 65-х років, блокові 9- і 12-поверхові;
- панельні багатосекційні 9- і 12-поверхові житлові будинки;
- житлові будинки типу «вежі» (16-18-поверхові);
- цегельні будинки підвищено1 висотності (12-18-поверхові);
- житлові будинки з використанням першого поверху під приміщення сфери обслуговування (магазини, ательє тощо);
- адміністративні і культурно-побутові будівлі.

При прийнятті рішення про використання підвального приміщення в якості укриття пропонуємо враховувати не лише будівельні матеріали несучих стін та їх міцність, а приділяти увагу стійкості та жорсткості каркасу на основі аналізу з'єднання конструкцій між собою.

Таким чином, наявність та підготовленість найпростіших укриттів у підвальних приміщеннях, безпосередньо розташованих за місцем проживання або діяльності людей, дозволить ефективно захистити населення та врятувати його життя (виходячи із часових параметрів для здійснення евакуації та особливостей житлової забудови).

Література

1. Постанова КМУ від 25 березня 2009 р. № 253 «Про порядок використання захисних споруд ЦЗ для господарських, культурних та побутових потреб».
2. Постанова КМУ від 10 березня 2017 р. № 138 «Деякі питання використання захисних споруд ЦЗ».
3. ДБН А.3.1-9:2015 «Захисні споруди цивільного захисту».
4. ДБН В.1.2-14:2018 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів».
5. ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об’єктів будівництва».

References

1. Postanova KMU vid 25 bereznya 2009 r. № 253 "Pro poriadok vykorystannia zakhysnykh sporud TsZ dlia hospodarskykh, kulturnykh ta pobutovykh potreb".

2. Postanova KMU vid 10 bereznya 2017 r. № 138 "Deiaki pytannia vykorystannia zakhysnykh sporud TsZ".

3. DBN A.3.1-9:2015 "Zakhysni sporudy tsyvilnoho zakhystu".

4. DBN V.1.2-14:2018 "Systema zabezpechennia nadiinosti ta bezpeky budivelnykh obiektiv".

5. DBN V.1.1.7:2016 "Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva".

УДК 641.8

ПОЛЬСЬКА ГУМАНІТАРНА ДОПОМОГА УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Олександра Пекарська
А.П. Гаврись, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Кожен українець відчуває підтримку цілого світу у вигляді гуманітарної допомоги. Кожна держава робить свій внесок у життєзабезпечення наших громадян, не кажучи вже про те, що найбільшу допомогу Україна отримує від найближчого сусіда – Польщі. Вона є не лише донором допомоги, але й найважливішим її посередником. Саме тому метою даної роботи є висвітлення масштабів надання гуманітарної допомоги Польщею.

Ключові слова: гуманітарна допомога, російсько-українська війна, польська гуманітарна допомога.

POLAND'S AID TO UKRAINE DURING THE WAR

Oleksandra Pekarska
A.P. Havrys, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Every Ukrainian feels the support of the whole world in the form of humanitarian aid. Each state makes its contribution to the livelihood of our citizens, not to mention the fact that Ukraine receives the most help from its closest neighbour - Poland. It is not only a donor of aid, but also its most important intermediary. That is why the purpose of this work is to highlight the scope of humanitarian assistance provided by Poland.

Keywords: humanitarian aid, russian-Ukrainian war, humanitarian aid to Poland.

З 24 лютого 2022 року Україна активно виборює своє право на незалежність. Вже цілий рік українські військові відстоюють право кожного громадянина не лише України, а й усього світу на світле та безпечне майбутнє, у якому свобода слова та громадянська позиція посідають вагоме місце.

Одним із головних критеріїв якісного протистояння та вражаючих досягнень української армії є відчуття підтримки з боку усього світу та отримання такої важливої гуманітарної допомоги.

Гуманітарна допомога – це вид матеріально-технічного забезпечення, який надається швидко, практично одразу після виникнення катастрофи, задля реагування на її перші наслідки [1]. Вона функціонує з метою захисту населення від стихійних лих, аварій, епідемій та епізоотій, екологічних, техногенних та інших катастроф, що створюють загрозу життю і здоров'ю населення, тяжких захворювань окремих осіб, а також захист держави та її захист у разі збройної агресії чи збройного конфлікту. Гуманітарна допомога є видом благодійництва і має спрямовуватися відповідно до обставин, об'єктивних потреб, згоди її отримувачів та за умови дотримання вимог.

Надзвичайно сильно українців підтримують польські рятувальники. З початку війни вони сприяли організації пунктів, де українські громадяни отримали притулок, гарячу їжу та медичну допомогу, а також організовували автобусні перевезення українців з прикордонних районів до різних міст Польщі.

Загалом станом на 10 червня з Польщі українським рятувальникам передали 26 тис. комплектів спецодягу, 34 тис. пожежних шоломів, 30 тис. пожежних рукавів, 15 тис. пожежних черевиків та 200 пожежних машин.

Польща стала центром міжнародної допомоги для України: 30 країн регулярно надсилають допомогу Україні, яка прибуває до Республіки Польща завдяки роботі 200 літаків. Щодня з Польщі в Україну відправляються десятки вантажівок із гуманітарною допомогою з різних країн. Гуманітарна допомога для України прибуває до Польщі вже з 30 країн, а харчі, ліки, одяг, намети тощо транспортуються завдяки 200 літакам. (через міжнародний хаб, що знаходиться в Польщі - RARS) [2, 3].

«За матеріально-технічну підтримку Урядового агентства стратегічних резервів Польщі (RARS) та сприяння Польської асоціації передачі та розподілу електроенергії польські компанії поставили в Україну понад 700 тонн електрообладнання та матеріалів, зокрема трансформатори, генератори, силові кабелі тощо» [3].

До провідних неурядових гуманітарних організацій, які безпосередньо допомагають Україні, належать: Міжнародна Федерація Товариств Червоного Хреста і Червоного Півмісяця, PCPM – Польський центр міжнародної допомоги, Eleos, Diakonia, CARE (Кооператив допомоги та допомоги всюди), PKPS (Польський комітет з Соціальне забезпечення), Польська медична місія, PAH, Карітас, SOS Дитячі села, ЮНІСЕФ та PTAK.

З початком повномасштабної війни Польський Червоний Хрест оголосив збір фінансових і матеріальних пожертв, щоб мати можливість швидко і ефективно допомогти постраждалим. Пожертви компаній і простих поляків були настільки великі в перші дні, що склади були вщент заповнені харчами, водою, перев'язувальними матеріалами та іншими необхідними продуктами. Товариство Червоного Хреста передало в Україну близько 27 447 тонн гуманітарної допомоги [4]. З боку Польського Червоного Хреста було надано 332 автомобілі та 3048 тонн різної гуманітарної допомоги.

Польський центр міжнародної допомоги PCPM регулярно організовує транспортування гуманітарної та медичної допомоги в Україну. Забезпечує продуктами харчування, засобами гігієни, медикаментами, медичним обладнанням. Організовує благодійні аукціони, передає необхідні Україні автомобілі. У місті Львові фонд організував транзитний склад гуманітарної та медичної допомоги. Лікарі PCPM єдині в Польщі здійснюють евакуацію українських дітей з онкологічних лікарень.

Висновок. Війна – це одне з найбільш болючих проблем, з яким тільки може зіштовхнутись суспільство. Вона вичерпує багато сил і забирає багато амбітних людей. Але коли справа стосується захисту власної державності, територій, та культури, то не має найбільш мотивуючого слова, ніж «Перемога».

Це протистояння, що виникло, є не лише між росією та Україною, це протистояння між минулим і майбутнім, диктатурою і демократією, світлом і темрявою. Тому тільки від нашої єдності залежить, яким шляхом піде увесь світ. І саме тому міжнародна гуманітарна допомога є настільки важливою, адже завдяки їй Україна відчуває невимовну підтримку кожної країни. В єдності наша сила і міць. Viribus unitis.

Література

1. ІПС ЛІГА:ЗАКОН - система пошуку, аналізу та моніторингу нормативно-правової бази. ZAKON. (n.d.). Retrieved February 24, 2023, from https://ips.ligazakon.net/document/view/T991192?an=5

2. Principles and Good Practice of Humanitarian Donorship. Good humanitarian donorship. (n.d.). Retrieved February 1, 2023, from https://www.ghdinitiative.org/ghd/gns/principles-good-practice-of-ghd/principles-good-practice-ghd.html.

3. Ukrinform. (2022, March 13). Через польський хаб для України допомогу везуть дві сотні літаків з 30 країн. УКРІНФОРМ. Retrieved February 24, 2023, from https://www.ukrinform.ua/rubric-uarazom/3428772-cerez-polskij-hab-dla-ukraini-dopomogu-vezut-dvi-sotni-litakiv-z-30-krain.html.

4. Polski Czerwony Krzyż. (2022, October 13). 8 Miesięcy od Wybuchu Konfliktu Zbrojnego W Ukrainie. Polski Czerwony Krzyż. Retrieved February 2, 2023, from pck.pl/8-miesiecy-od-wybuchu-konfliktu-zbrojnego-w-ukrainie/

References

1. IPS LIGA ZAKON - a system of search, analysis and monitoring of the legal framework. ZAKON. (n.d.). Retrieved February 24, 2023, from https://ips.ligazakon.net/document/view/T991192?an=5

2. Principles and Good Practice of Humanitarian Donorship. Good humanitarian donorship. (n.d.). Retrieved February 1, 2023, from

https://www.ghdinitiative.org/ghd/gns/principles-good-practice-of-ghd/principles-good-practice-ghd.html.

3. Ukrinform. (2022, March 13). Two hundred planes from 30 countries bring aid to Ukraine through the Polish hub. UKRAINFORM. Retrieved February 24, 2023, from https://www.ukrinform.ua/rubric-uarazom/3428772-cerez-polskij-hab-dla-ukraini-dopomogu-vezut-dvi-sotni-litakiv-z-30-krain.html.

4. Polski Czerwony Krzyż. (2022, October 13). 8 Miesięcy od Wybuchu Konfliktu Zbrojnego W Ukrainie. Polski Czerwony Krzyż. Retrieved February 2, 2023, from pck.pl/8-miesiecy-od-wybuchu-konfliktu-zbrojnego-w-ukrainie/

УДК 614.84

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Світлана Коренчук
О.Ф. Бабаджанова, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Безпека сучасних агропромислових комплексів обумовлена цілим рядом факторів. Під час зберігання і сушки зернових культур виникає можливість загоряння від мікробіологічного і теплового самозаймання. Особлива проблема безпеки елеваторів − загоряння зерносушарок.

Ключові слова: зерно, сушарка, загоряння, небезпека.

SECURITY PROBLEMS OF GRAIN STORAGE FACILITIES

Svitlana Korenchuk
O.F. Babadzhanova, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The safety of modern agro-industrial complexes depends on a number of factors. During the storage and drying of grain crops, there is a possibility of ignition due to microbiological and thermal self-ignition. A special problem of the safety of elevators is the ignition of grain dryers.

Keywords: grain, dryer, ignition, danger.

Сучасні агропромислові комплекси призначені для зберігання зернових, зернобобових, насіннєвих та інших культур продовольчого і фуражного призначення. Вони приймають у добу сотні тонн зерна, оснащені значною кількістю технологічного, транспортного устаткування і мають велике господарство. Їх безпека обумовлена цілим рядом факторів.

Зерно – це органічна речовина. Теплопровідність та теплоємність зерна залежать від його пористості та вологості. Нагрівання зерна до понад 100^0C викликає виділення летких компонентів та обвуглення, при температурі 350^0C зерно загоряється. Через відносно невелику пористість зернової маси та нестачу кисню горіння зерна протікає в вигляді тління, в основному по поверхні маси, з температурою біля 700^0C [1].

Під час зберігання і сушки зернових культур виникає можливість загоряння від мікробіологічного і теплового самозаймання. Мікробіологічне самозаймання характерне для органічних матеріалів, всередині яких можлива життєдіяльність мікроорганізмів. Такими мікроорганізмами є бактерії або гриби, які під час респірації виділяють тепло. Підвищення температури в об'ємі сприяє прискоренню екзотермічних реакцій і виникненню вторинного процесу самонагрівання матеріалів, який закінчується самозайманням. Мікроорганізми мають можливість визвати утворення горючих сполук, які в свою чергу окислюються киснем повітря з виділенням великої кількості тепла. Як правило, теплове самозаймання відбувається в нерухомому шарі матеріалу, в об’ємі якого протікає езотермічна реакція при локальному або об’ємному джерелі нагрівання.

З практики зберігання зернових культур відомо, що особливо схильне до самозаймання зерно, яке має вологість від 40 до 60 %. Волога та тепло сприяє збільшенню мікроорганізмів. Оптимальними умовами існування мікроорганізмів є велика кількість тепла і утримання вологи в матеріалі. Самозаймання відбувається в період від 10 до 35 діб з моменту початку процесу, а небезпека самозаймання існує протягом декількох місяців [2].

Окреме питання пожежної безпеки − звісно, зерносушарка. Кожен рік після старту жнив пізньої групи зернових культур стрічка починає рясніти новинами від ДСНС про пожежі на зерносховищах − горять зерносушарки. Це вічна проблема елеваторів, яка в нинішньому важкому сезоні стала особливо болючою: люди вже рік живуть у тяжкому стресі, ворог постійно обстрілює об’єкти зберігання зерна, що спричиняє їх загоряння. На війну пішло багато працівників агропромислового комплексу, а нові співробітники можливо не знають, як поводитися у критичній ситуації. Адже більшість загорянь сушарок в мирний час, як нових, так і старих моделей, виникає саме через порушення персоналом правил експлуатації.

Часто причиною загорянь слугує засміченість сушарки. В інструкціях з експлуатації сушарок так і написано − перевіряти обладнання на предмет засміченості кожен день. В сушарці в процесі роботи буде накопичуватися пил та сміття, якщо його не прибирати, рано чи пізно туди потрапить іскра і станеться загоряння. Ще необхідно щотижнево повністю спустошувати сушарку аби уникнути злежування зерна.

Іншою причиною є недостатньо очищене зерно. Таке зерно у сушарці рухається нерівномірно, засміченість гальмує рух зернової маси, сипучість зерна зменшується. Через це утворюються зони з налипанням сировини, вони дуже перегріваються і лише очікують невеличкої іскорки аби спалахнути.

Відключення електрики − це ризик з нової реальності. Рух зерна в сушарці зупиняється, а пальники продовжують роботу, тож перегрів забезпечено. Саме тому на елеваторах, де вже стикнулися з відключеннями, дотримуються в роботі графіку подачі електрики, а в разі аварійних відключень − негайно вивантажують зерно з сушарки.

Найчастіше шахтні сушарки горять з причин тимчасової зупинки руху зернової маси по вертикалі шахти та несвоєчасної очистки повітряних ходів від пилу та сміття. Модульні та баштові сушарки також іноді горять. Ці сушарки створені для сушіння великих об'ємів кукурудзи за певних умов.

Олійні культури в них можна сушити лише в разі, якщо пальник встановлено зовні, а не в самій сушарці. А не дотримання цих правил може призвести до загоряння.

Отже, найчастіша причина загоряння зерноскладів та зерносушарок − порушення правил експлуатації, тобто той самий людський чинник.

Література

1. Подпрятов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К.: Аграрна освіта, 2014. 393 с.

2. Кирпа М. Я. Наукове обгрунтування інноваційних промислових технологій зберігання зерна. Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013, № 5. С. 93-98. URL: https://www.institut-zerna.com/library/pdf5/21.pdf

References

1. Podpryatov G.I., Rozhko V.I., Skaletska L.F. Technology of storage and processing of plant products: a textbook. K.: Agrarian education, 2014. 393 p.

2. Kirpa M. Ya. Scientific justification of innovative industrial technologies of grain storage. Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2013, №5. P.93-98. URL: https://www.institut-zerna.com/library/pdf5/21.pdf

УДК 355.58.001; 351.862.001

РОЗРОБЛЕННЯ ШЛЯХІВ ТА СПОСОБІВ ОЦІНЮВАННЯ СПРОМОЖНОСТЕЙ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Альона Михайлова, *кандидат технічних наук, старший дослідник*
А.А. Слюсар
С.А. Парталян
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

У роботі аргументовано важливість переходу на принципи стратегічного планування. Авторами запропоновано наукове вирішення проблеми розроблення шляхів та способів оцінювання спроможностей у сфері цивільного захисту.
Ключові слова: цивільний захист, національна безпека, спроможності, оцінювання спроможностей, порядок (алгоритм).

DEVELOPMENT OF WAYS AND METHODS OF CAPABILITIES ASSESSMENT IN THE SPHERE OF CIVIL DEFENSE

Alona Mykhailova, *Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher*
A.A. Slusar
S.A. Partalian
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The paper argues the importance of the transition to the principles of strategic planning. The authors suggested a scientific solution to the problem of developing ways and methods of assessing capabilities in the sphere of civil defense.
Keywords: civil defense, national security, capabilities, capabilities assessment, order (algorithm).

Питанню підвищення ефективності стратегічного планування у сфері забезпечення національної безпеки України (зокрема у сфері цивільного захисту) останніми роками приділяється підвищена увага. Це пояснюється новими викликами й загрозами, що пов’язані не лише з техногенною навантаженістю території країни, а й з веденням повномасштабної війни на території України. Крім того, стратегічне планування безпеки держави є загальноприйнятним у країнах, які входять до складу Європейського Союзу та Північноатлантичного альянсу, тому з метою набуття у майбутньому Україною членства у зазначених організаціях необхідна відповідна гармонізація стратегічного планування в українському безпековому секторі.

Одним із основних етапів стратегічного планування у сфері цивільного захисту є оцінювання й аналіз стану спроможностей цивільного захисту та прогнозування його на перспективу.

На сьогодні законодавчо визначено роль і місце сил цивільного захисту у забезпеченні національної безпеки України та завдання щодо проведення огляду сектору безпеки і оборони [1–4]. Проте, нині відсутній унормований та змістовно наповнений порядок (алгоритм) проведення оцінювання спроможностей, як невід'ємного компоненту стратегічного планування.

З метою розроблення шляхів і способів оцінювання спроможностей цивільного захисту, їх відповідності сучасним вимогам та потребам застосування і обґрунтування вимог до порядку проведення оцінювання спроможностей в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту четвертий рік поспіль проводяться відповідні наукові дослідження.

Цьогоріч розпочалося виконання науково-дослідної роботи, що призначена забезпечити планування шляхів нарощування та розвитку спроможностей цивільного захисту на основі оцінки здатності носіїв спроможностей досягати запланованих цілей, потрібних результатів, належних ефектів.

За результатами проведення наукових досліджень очікується отримати такий результат: науково обгрунтовані шляхи нарощування та розвитку спроможностей цивільного захисту; унормування процесів і процедур оцінювання спроможностей і планування їх розвитку; розроблений порядок (алгоритм) поетапного проведення оцінювання спроможностей; змістовне наповнення етапів порядку (алгоритму); проєкт національного стандарту.

Соціальний ефект від результатів виконання науково-дослідної роботи полягатиме у забезпеченні нарощування та розвитку спроможностей, які відповідають потребам застосування у перспективному безпековому середовищі, з використанням результатів оцінювання, що своєю чергою дасть можливість з більшою ефективністю реагувати на виклики та загрози національній безпеці у сфері цивільного захисту, а також ліквідовувати ймовірні надзвичайні ситуації та наслідки від них. Крім того, це стане ще одним кроком на шляху переходу до стратегічного планування безпеки держави, що застосовується у країнах, які входять до складу Європейського Союзу та Північноатлантичного альянсу.

Література

1. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/2469-19.

2. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16.05.2019 «Про організацію планування в секторі безпеки і оборони

України»: Указ Президента України від 16.05.2019 № 225/2019. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/225/2019.

3. Про затвердження Порядку проведення огляду громадської безпеки та цивільного захисту Міністерством внутрішніх справ: Постанова Кабінету Міністрів України від 22.05.2019 № 507 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/507-2019-%D0%BF#Text.

4. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 23.12.2022 «Про проведення огляду громадської безпеки та цивільного захисту»: Указ Президента України від 23.12.2022 № 883. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/883/2022#Text.

References

1. Pro natsionalnu bezpeku Ukrayini: Zakon Ukrayini vid 21.06.2018 # 2469-VIII. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19. [On National Security of Ukraine: Law of Ukraine dated from 21.06.2018 № 2469-VIII] [in Ukrainian].

2. Pro rishennya Radi natsionalnoyi bezpeki i oboroni Ukrayini vid 16.05.2019 «Pro organizatsiyu planuvannya v sektori bezpeki i oboroni Ukrayini»: Ukaz Prezidenta Ukrayini vid 16.05.2019 # 225/2019. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/225/2019 [On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of 16.05.2019 «On the organization of planning in the security and defense sector of Ukraine»: Decree of the President of Ukraine of 16.05.2019 № 225/2019] [in Ukrainian].

3. Pro zatverdzhennia Poriadku provedennia ohliadu hromadskoi bezpeky ta tsyvilnoho zakhystu Ministerstvom vnutrishnikh sprav: Postanova KabInetu MInIstrIv UkraYini vid 22.05.2019 # 507. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/225/2019. [On the approval of the Procedure for the review of public safety and civil protection by the Ministry of Internal Affairs: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 22.05.2019] [in Ukrainian].

4. Pro rishennya Radi natsionalnoyi bezpeki i oboroni Ukrayini vid 23.12.2022 «Pro provedennia ohliadu hromadskoi bezpeky ta tsyvilnoho zakhystu»: Ukaz Prezidenta Ukrayini vid 23.12.2022 # 883. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/883/2022#Text. [On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of 23.12.2022 «About the review of public safety and civil protection»: Decree of the President of Ukraine of 23.12.2023] [in Ukrainian].

УДК 614.8.086+ 614.89

ХІМІЧНА ЗБРОЯ. ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Ілля Мартинов
В.Б. Лоїк, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Повномасштабна війна в Україні триває вже сьомий місяць. Російські війська здійснюють щоденні атаки на українські міста з максимальної кількості руйнівної зброї, але це не приносить їм перемоги. Тож останнім часом з'являються повідомлення та заяви про загрозу хімічної атаки на населення. Найбільша небезпека такої атаки в тому, що дуже важко зрозуміти, що це вона, поки не починаються симптоми. Крім того, в умовах бойових дій ризики нештатних ситуацій на підприємствах, що використовують небезпечні хімічні речовини, збільшуються.

Ключові слова: хімічна зброя, правила поведінки.

CHEMICAL WEAPONS. RULES OF CONDUCT IN AN EMERGENCY SITUATION

Illia Martynov
V.B. Loik, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The full-scale war in Ukraine has been going on for the seventh month. Russian troops carry out daily attacks on Ukrainian cities with the maximum number of destructive weapons, but this does not bring them victory. So recently there have been reports and statements about the threat of a chemical attack on the population. The greatest danger of such an attack is that it is very difficult to know what it is until the symptoms begin. In addition, in the conditions of hostilities, the risks of emergency situations at enterprises that use dangerous chemical substances increase.

Keywords: chemical weapons, rules of conduct.

Небезпечні викиди можуть спричинити аварії та теракти на хімічних підприємствах, де зберігаються та використовуються такі речовини, як оксид азоту, аміак, хлор, синильна кислота, сірчистий газ, сірководень. А також аварії під час транспортування цих речовин.[1]

Інша причина хімічної атаки – хімічна зброя, яку може застосувати ворог. Це такі токсичні речовини, як фосген, зоман, зарин, дисфосген, хлорциан, табун. Їх можуть розповсюджувати з літаків, дронів, за допомогою артилерії, ракет або диверсійних груп. Небезпеку для людей становить розлив отруйних речовин, їх випаровування та горіння.

Якщо людина потрапляє у зону застосування хімічної зброї, то по клінічних проявах можна дізнатися, під дію яких речовин вона потрапила, та які заходи слід вжити для збереження власного життя, наведено на схемах 1,2,3,4.

Схема 1 – Клінічні прояви подразнюючих речовин

Схема 2 – Клінічні прояви загальноотруйних речовин

Схема 3 – Клінічні прояви нервово-паралітичних речовин

Схема 4 – Клінічні прояви шкіронаривних отруйних речовин

Продовження схеми 4 – Клінічні прояви шкіронаривних отруйних речовин

Що робити при хімічній атаці

Залежно від місця, де ви знаходитесь під час хімічної атаки, слід дотримуватись певних правил.

Якщо ви на вулиці

Залиште територію ураження. Чим коротшим буде контакт із хімічними речовинами та чим далі ви будете від епіцентру ураження, тим меншою буде потенційна шкода від них. Намагайтесь рухатись швидко, але не бігти. Ваше дихання має бути спокійним та повільним, щоб вдихати якнайменше отрути. Знайдіть укриття поблизу. Якщо це можливо, повертайтесь у своє помешкання.

Якщо ви у приміщенні

Якщо можливо, підніміться на найвищий поверх і знайдіть кімнату з якомога меншою кількістю вікон та дверей. Хімічні речовини, як правило, важчі за повітря, тому на верхніх рівнях будинків повітря буде чистішим. Зменште потік повітря ззовні всередину. Закрийте вікна, двері, вентиляційні отвори та все інше, що допомагає потрапляти повітрю в приміщення ззовні. Не їжте і не пийте нічого, що могло зазнати впливу хімічних речовин. Увімкніть новини по радіо, телебаченню чи в Інтернеті, щоб отримувати оновлені повідомлення про здоров’я та безпеку. Вам мають повідомити, коли буде безпечно виходити на вулицю.

Якщо ви знаходитесь в автомобілі

З’їжджайте на узбіччя так, щоб не блокувати та не заважати руху аварійних автомобілів. Вимкніть двигун і закрийте всі вентиляційні отвори, які втягують зовнішнє повітря, включаючи вентиляційні отвори кондиціонера. Запуск двигуна та їзда втягують зовнішнє повітря в автомобіль і можуть піддати вас впливу хімічних речовин. Щоб звести до мінімуму кількість хімічної речовини, яку ви вдихнете, прикрийте рот і ніс тканиною, наприклад, шарфом або носовою хусткою. Слухайте подальші вказівки від аварійного персоналу на місці події або слухайте новини по радіо чи слідкуйте за офіційними джерелами в інтернеті. Поранення, спричинене хімічною речовиною, не може передаватися від людини людині. Це не заразне захворювання, яке може передаватися при кашлі чи чханні. Однак люди можуть поширювати хімічну речовину, якщо вона потрапляє на їхню шкіру, одяг або волосся.

Література

1. Радіаційний, хімічний та біологічний захист Частина 1. Хімічний захист: / В.Б. Лоїк, Р.Т. Ратушний, О.Д. Синельніков, М.О. Довгановський, Р.С. Яковчук, Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. – 686 с.

References

1. Radiation, chemical and biological protection Part 1. Chemical protection: / V.B. Loik, R.T. Ratushnyi, O.D. Synelnikov, M.O. Dovganovskyi, R.S. Yakovchuk, Study guide - Lviv: Lviv State University of Life Safety, 2022. - 686 p.

Секція 2
Section 2

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

UDC 502.51;502.172

MODERN METHODS OF COMPLEX WATER QUALITY ASSESSMENT ARE SUITABLE FOR PREDICTING THE ECOLOGICAL STATE OF SURFACE WATER BODIES

***Svitlana Kovalenko*[1]**
***Roman Ponomarenko*[1],** *Doctor of Technical Sciences, Professor*
***Stanislav Shcherbak*[1],** *Candidate of Technical Sciences*
***Oleg Tretyakov*[2],** *Doctor of Technical Sciences, Professor*
[1]National University of Civil Defence of Ukraine
[2]National Aviation University

The work highlights modern well-known methods of complex assessment of water quality, which are suitable for forecasting the ecological state of surface water bodies in Ukraine and the world, as well as examples of their application.
Keywords: complex index of surface water body pollution, complex assessment of water quality, combinatory index.

СУЧАСНІ МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

***Світлана Коваленко*[1]**
***Роман Пономаренко*[1],** *доктор технічних наук, професор*
***Станіслав Щербак*[1],** *кандидат технічних наук*
***Олег Третьяков*[2],** *доктор технічних наук, професор*
[1]Національний університет цивільного захисту України
[2]Національний авіаційний університ

У роботі висвітлено сучасні відомі методи комплексної оцінки якості води, що придатні для прогнозування екологічного стану поверхневих водних об'єктів України та світу, а також приклади їх застосування.
Ключові слова: комплексний індекс забруднення поверхневих водних об'єктів, комплекса оцінка якості води, комбінаторний індекс.

Many methods of comprehensive assessment of water quality have been developed, but the Ukrainian Hydrometeorological Center and the State Agency of Water Resources of Ukraine give preference to the determination of water pollution indices and the pollution coefficient of natural waters. It is possible to obtain the value of the combined ecological assessment of the quality of surface water for a water body by determining the integral or ecological index, which is equal to the average arithmetic index of pollution by the components of the salt composition, the index of tropho-saprobiological (environmental-sanitary) indicators and the index of specific indicators of toxic action. Its use is expedient in the case when it is more convenient to use an unequivocal assessment: for planning water protection activities, working out water protection measures, carrying out ecological and ecological and economic zoning, ecological mapping, etc. The index of pollution of surface water bodies (hydrochemical index of water pollution) is an indicator of the level of pollution that shows the degree of water pollution and indicates the presence of various pollutants in it. The essence of the methodology is to calculate the water pollution index based on hydrochemical parameters and assign it to the appropriate class and category of water quality according to the degree of purity (pollution): very clean; clean; moderately polluted; polluted; dirty; very dirty; extremely dirty. The pollution index for surface water is calculated only by a certain number of indicators and is calculated according to the formula [1]:

$$I_з = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{C_i}{ГДК_i},$$

where, C_i– the actual concentration of the i-th indicator; $ГДК_i$– the maximum permissible concentration of the i-th chemical component; n – number of components.

The combinatorial index of water pollution makes it possible to obtain an integral assessment of the ecological state of surface waters, based on the frequency of exceeding the maximum permissible concentrations of individual ingredients. In work [2], the authors used the combinatorial index of water pollution (S_j) to study the water quality of the Dnipro Reservoir. It was calculated according to the formula

$$S_j = \sum_{i=1}^{N_j} S_{ij} \cdot w_i ,$$

where, S_{ij} is generalized assessment for each substance; N_j is number of substances taken into account in the evaluation; w_i is weighting factors that take into account the importance of the i-th substance.

In [3], the authors evaluated the quality of river waters of the Poltava region based on the combinatorial index of pollution, taking into account 10 indicators: chlorides; sulfates; ammonium, nitrite and nitrate nitrogen; phosphorus phosphates; dissolved oxygen; common iron; petroleum products.

In the world, a lot of research has also been conducted to determine effective methods of water quality assessment. Using the improved index of the improved water pollution index (*IWPI*), the authors determined the spatio-temporal dynamics of the water quality of the Erdao Songhua River Basin in China [4]. Water Pollution Index (*WPI*) and Improved Water Pollution Index (*IWPI*) can be calculated using formulas

$$WPI(i) = WPIl(i) + \frac{C(i) - Cl(i)}{Ch(i) - Cl(i)} \cdot 20,$$

$$IWPI = \sum_{i=1}^{n} wi \cdot WPI(i),$$

where, *C(i)* is the monitored concentration value of the i-th indicator; *Cl(i)* та *Ch(i)* are the lower and upper limiting values of the i-th indicator's; *WPIl(i)* is the lower limiting *WPI* value of the *i*-th indicator, i = 1, ⋯, n; *wi* – is the weight of the *i*-th index, which is calculated by the entropy weight method;

To evaluate the water quality in the Jajroud river (Iran), in the study [5], the authors used the water quality index (WQI)

$$WQI = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i P_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i},$$

where, n – represents the number of water quality parameters; C_i is the value assigned to parameter i after normalization; P_i represents the relative weight assigned to each parameter.

Thus, the work provides some well-known modern methods of comprehensive assessment of water quality, which are suitable for forecasting the ecological state of surface water bodies in Ukraine and the world.

Література

1. Безсонний В.Л., Пономаренко Р.В., Третьяков О.В., Калда Г.С., Асоцький В.В. Моніторинг екологічної безпеки водотоків за кисневими показниками. *Техногенно-екологічна безпека*. 2021. №10(2/2021). С. 75 – 83. DOI: 10.52363/2522-1892.2021.2.12.

2. Безсонний В.Л., Пономаренко Р.В., Третьяков О.В., Іванов Є.В., Бородич П.Ю., Луценко Т.О. Інтегральна оцінка екологічного стану Дніпровського водосховища. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2022. №1 (35). С. 209 – 227. DOI: 10.52363/2524-0226-2022-35-16.

3. Степова О.В., Гах Т.О. Екологічний стан поверхневих водойм Полтавської області. *Екологічні науки*. 2020. №2 (29). Т.2. С. 82-86. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.13.

4. Binbin Wang, Yuanyuan Wang, Shuli Wang. Improved water pollution index for determining spatiotemporal water quality dynamics: Case study in the Erdao Songhua River Basin, China. *Ecological Indicators*. 2021. 129. С. 1 – 12.

5. Sakine Shekoohiyan, Abbas Akbarzadeh. The abundance of microplastic pollution along the Jajroud river of Tehran: Estimating the water quality index and the ecological risk. *Ecological Indicators*. 2022. 145. С. 1 – 16.

References

1. Bezsonnyi V., Ponomarenko R., Tretyakov O., Kalda G., Asotskyi V. Monitoring of Ecological Safety of Watercourses by Means of Oxygen Indicators. *Technogenic and ecological safety*. 2021. 10(2/2021), 75–83. doi: 10.52363/2522-1892.2021.2.12

2. Bezsonnyi V., Ponomarenko R., Tretyakov O., Ivanov Y., Borodych P., Lutsenko T. Integrated Assessment of the Environmental State of the Dnipro Reservoir. *Environmental Protection Technologies.* 2022. №1 (35). С. 209 – 227. DOI: 10.52363/2524-0226-2022-35-16.

3. Stepova O., Gah T. Ecological Condition of Surface the Poltava Region. *Ecological Sciences.* 2020. №2 (29). Т.2. С. 82-86. DOI: 10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.13.

4. Binbin Wang, Yuanyuan Wang, Shuli Wang. Improved water pollution index for determining spatiotemporal water quality dynamics: Case study in the Erdao Songhua River Basin, China. *Ecological Indicators*. 2021. 129. С. 1 – 12.

5. Sakine Shekoohiyan, Abbas Akbarzadeh. The abundance of microplastic pollution along the Jajroud river of Tehran: Estimating the water quality index and the ecological risk. Ecological Indicators. 2022. 145. С. 1 – 16.

УДК 614.841

АНАЛІЗ МОДЕЛІ АВАРІЙНОГО РОЗТІКАННЯ МАСТИЛА ВІД ВІТРОЕЛЕКТРОУСТАНОВКИ

Дмитро Середа
Я.В. Балло, кандидат технічних наук
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Проведено аналіз існуючого методу розрахунку розтікання мастила від вітроелектоустановок в наслідок їх пошкодження або аварійної ситуації при експлуатації. Наведено проблемні питання та недоліки методу під час визначення площі розтікання оливи по горизонтальній поверхні та кількості оливи, яка просочується вглиб ґрунту.

Ключові слова: пожежна безпека, вітроелектроустановки, поширення пожежі.

ANALYSIS OF THE EMERGENCY OIL SPREADING MODEL FROM WIND TURBINES

Dmytro Sereda
Ya.V. Ballo, Candidate of Technical Sciences
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

An analysis of the existing method of calculating the spread of lubricant from wind turbines as a result of their damage or an emergency situation during operation was carried out. Problematic issues and shortcomings of the method when determining the area of oil spread on a horizontal surface and the amount of oil seeping deep into the soil are presented.

Keywords: fire safety, wind turbines, spread of fire.

На сьогоднішній день зберігається тенденція зростання кількості пожеж на вітроелектроустановках, що в свою чергу обумовлено кількості нових введених в експлуатацію вітроелектроустановок в Україні, зокрема за період 2010-2021 роки. Світова тенденція пожеж також демонструє, що кожного року в світі реєструється понад 20 пожеж на вітроелектроустановках [1], при цьому деякі з них призводили до загибелі людей. Окрім цього, такі пожежі призводять до значних матеріальних збитків та пошкодження суміжно розташованої інфраструктури.

Аналіз показав, що в більшості випадків пожежі на вітроелектроустановках виникав у внутрішньому об’ємі їх гондол, де розташовані механічні елементи (ротори, трансформатори, коробка швидкостей, обмотки тощо), а процес горіння супроводжувався швидким поширенням вогню через наявність значної кількості горючого матеріалу, зокрема оливи для охолодження та полімерні матеріалами корпусу на які можуть потрапляти джерела запалювання. Також вилив оливи, навіть частковий, може призвести до надмірного перегріву механізмів та їх руйнування або загоряння. Використання полімерних матеріалів в конструкції вітрових електроустановок є вимушеним конструктивним рішенням через необхідність забезпечення зменшення ваги корпусу та зменшення впливів від вітрових навантажень.

При здійсненені оцінки потенційних загроз при будівництві та експлуатації вітроелектроустановок в межах населених пунктів слід враховувати можливість повного руйнування вежі (опори) вітроелектроустановки та її падіння. Дані випадки супроводжувалися руйнуванням корпусу гондоли, розтіканням мастила, робоча температура якого може складати до 150 ^{o}C та як наслідок через його контакт з розігрітими поверхнями механічних елементів може спричинити пожежу. Для можливості визначення потенційних масштабів пожежі та небезпеки поширення вогню на суміжно розташовані об’єкти слід визначити особливості характеру пожежі. Та зокрема врахувати коефіцієнт просочення оливи вглиб ґрунту.

Авторами в роботі [2] розглянуто прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій, обумовлених розливом горючих рідин шляхом побудови математичних моделей динаміки розтікання горючої рідини спричинених аваріями на залізничному транспорті.

На сьогоднішній день під час здійснення розрахунків наслідків пожежі на об’єктах енергетики в тому числі і вітроелектроустановках [3] використовуються як правило лише статистичні дані. Такий підхід до прогнозування наслідків пожежі на вітроелектроустановці з послідуючим розливом оливи не дає можливості проаналізувати конкретну ситуацію та проводити комплексну оцінку небезпеки.

Одним із найпоширеніших методів моделювання розтікання рідини по горизонтальній поверхні є використання принципу гравітаційного розтікання циліндричного шару рідини [4]. Проте дана математична модель не враховує просочення рідини вглиб грунту, а також її не можна застосовувати при похилих поверхнях.

Модель розтікання рідини, що враховує її просочення вглиб підстилаючої поверхні, за умови, що просочення рідини відбувається у вертикальному напрямку матиме вигляд

$$\frac{\partial h}{\partial t} = R\left[\frac{\partial}{\partial x}\left[h^3\left(\frac{\partial h}{\partial x}\right)\right] + \frac{\partial}{\partial y}\left[h^3\left(\frac{\partial h}{\partial y}\right)\right] - \gamma\frac{\partial}{\partial x}h^3\right] - \phi K\frac{h+z+h_f}{z} \qquad (1)$$

де, h=h(x,y) - товщина щару рідини на поверхні; z=z(x,y) - глибина просочення в точці (x,y) розливу; K - гідравлічна провідність змоченого ґрунту; h_f - показник капілярності (suction head), що описує тиск втягування рідини; ϕ - коефіцієнт пористості ґрунту; γ=tg θ; θ - кут нахилу поверхні; R - ефективний коефіцієнт дифузії

Рівняння (1) разом з рівнянням

$$\frac{\partial z}{\partial t} = K\frac{h+z+h_f}{z} \tag{2}$$

утворюють систему, що описує розтікання рідини з одночасним її просоченням.

Розрізняють два види розливу. Миттевий розлив рідини поверхнею відбувається при аваріях та руйнуванні маслонаповнених елементів та такий, що триває у часі і відбувається при частковому пошкодженні ємності з поступовим витіканням оливи з неї. Слід зазначити, миттевий розлив рідини є граничним випадком довготривалого витікання, якщо час витікання скорочується, прямуючи до нуля, а загальний об’єм розлитої рідини залишається сталим [2].

Таким чином просочення оливи вглиб грунту зменшує площу розливу та потужність горіння, що слід враховувати при здійсненні оцінки наслідків пожежі на вітроелектроустановці. Враховуючи, що об’єм оливи у промислових установках досягає 1500 л, врахування коефіцієнту просочення може значно вплинути на здійснення оцінювання пожежонебезпечної ситуації, зокрема в частині використання даної моделі при прогнозуванні теплового впливу пожежі розлитої оливи на суміжні об’єкти інфраструктури.

Література

1. Summary of Wind Turbine Accident data to 31 December 2022. URL: https://scotlandagainstspin.org/turbine-accident-statistics/ (дата звернення 09.02.2023).

2. Абрамов Ю.О., Басманов О.Є., Олійник В.В. Моделювання розтікання горючої рідини внаслідок аварії на залізничному транспорті. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 1(33). С. 30-42.

3. Климась Р.В. Удосконалення методу прогнозування припинення та поширення горіння системою вогнеперешкоджання на маслонаповнених трансформаторних підстанціях: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 21.06.02/Климась Руслан Володимирович; Львів. держ. ун-т безпеки життєдіяльності. – Львів, 2022.– 25 с.

4. Abramov Yu., Basmanov O., Krivtsova V., Salamov J. Modeling of spilling and extinguishing of burning fuel on horizontal surface // Naukovyi Visnyk NHU.2019. V. 4. P. 86–90. doi: 10.29202/nvngu/2019-4/16

References

1. Summary of Wind Turbine Accident data to 31 December 2022. Retrevid from https://scotlandagainstspin.org/turbine-accident-statistics/ [in English].

2. Abramov Yu.O., Basmanov O.Ie., Oliinyk V.V. (2021) *Modeliuvannia roztikannia horiuchoi ridyny vnaslidok avarii na zaliznychnomu transporti*. [Simulation of the spread of flammable liquid as a result of an accident on railway transport] *Problemy nadzvychainykh sytuatsii* № 1(33). S. 30-42. [in Ukraine]

3. Klymas R.V. (2022) *Udoskonalennia metodu prohnozuvannia prypynennia ta poshyrennia horinnia systemoiu vohnepereshkodzhannia na maslonapovnenykh transformatornykh pidstantsiiakh* [Improvement of the method of predicting the cessation and spread of burning by the fire prevention system at oil-filled transformer substations] (Extended abstract of candidate's thesis) Lviv State University of Life Safety – Lviv [in Ukraine].

4. Abramov Yu., Basmanov O., Krivtsova V., Salamov J. (2019) Modeling of spilling and extinguishing of burning fuel on horizontal surface // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu* 4, 86–90. DOI: 10.29202/nvngu/2019-4/16 [in Ukraine].

УДК 614.84

АНАЛІЗ ПЕРЕЛІКУ КРИТЕРІЇВ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Любомир Маковей
В.В. Придатко
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасний аудит – це спеціалізована організаційна форма контролю за впровадженням певних видів господарської діяльності, що добре зарекомендував себе в сучасних умовах забезпечення та підтримання вимог цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки. Аудит – це процес, за допомогою якого незалежний експерт накопичує та оцінює інформацію, що піддається оцінці та належить до специфічної господарської системи для визначення та відображення у висновку ступінь відповідності заявленої суб’єктом господарювання інформації встановленим вимогам та критеріям.

Ключові слова: аудит, нагляд, недоліки.

ANALYSIS OF THE LIST OF INTERNAL AUDIT CRITERIA IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Lubomyr Makovey
V.V. Prydatko
Lviv State University of Life Safety

Modern audit is a specialized organizational form of control over the implementation of certain types of economic activity, which has proven itself well in the modern conditions of ensuring and maintaining the requirements of civil protection, man-made and fire safety. An audit is a process by which an independent expert accumulates and evaluates information that is subject to evaluation and belongs to a specific economic system in order to determine and reflect in the conclusion the degree of compliance of the information declared by the economic entity with the established requirements and criteria.

Keywords: audit, supervision, shortcomings.

Основна мета аудиторської діяльності - встановлення достовірності стану забезпечення цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки суб’єкта господарювання і відповідності заявленого стану нормативним актам.

Низкою законодавчих та нормативно-правових актів діючих на теренах нашої держави, що регламентують діяльність суб’єктів господарювання у сфері дотримання вимог з пожежної та техногенної безпеки «законотворець» передбачив майже всі життєві ситуації та варіанти шляхів вирішення відхилень від нормальних умов життєдіяльності за звичайного стану. Однак наряду із цим питання здійснення «цивільного нагляду», тобто аудиту, у сфері пожежної безпеки до 2022 року не було узаконеним.

Із введенням в дію ДСТУ 9115:2021 «Система управління пожежною безпекою об’єкта захисту. Внутрішній аудит з оцінки протипожежного стану» (далі – ДСТУ), розкрито перелік критеріїв та доказів внутрішнього аудиту з оцінки протипожежного стану суб’єктів господарювання незалежними експертами, які мають право надавати послуги протипожежного призначення у вигляді чек-листу.

Аналізуючи запропонований у ДСТУ чек-лист, що включено до зазначеного нормативного акту, та порівнюючи реальний стан протипожежного захисту будь-якого об’єкту, приходимо до висновку, що запропоновані критерії передбачено для експертів для здійснення аудиту об’єктів, що впроваджують господарську діяльність лише у сфері надання послуг населенню.

Експерт, що надає послуги у сфері пожежної безпеки повинен забезпечити незалежну та повну оцінку систем і процедур протипожежної безпеки, що може допомогти виявити потенційні недоліки. Результатом роботи незалежних експертів повинен бути розгорнутий звіт про реальний стан об’єкту з конкретними та аргументованими пропозиціями, про що зазначено у п. 7.8 та п. 7.9 ДСТУ, щодо підвищення рівня пожежного захисту, однак наряду із цим, вимогами п. 7.6 та додатку А ДСТУ надається обмежений перелік критеріїв оцінки протипожежного стану об’єкту.

Отже, враховуючи вище зазначене можемо зробити висновок, що для забезпечення та підтримання оптимального стану пожежної безпеки об’єкту з дієвою формою нагляду – незалежного аудиту, наявність нормативного акту є актуальна, однак потребується внесення ряду уточнень як до порядку проведення незалежного аудиту з оцінки протипожежного стану так і до переліку критеріїв, а саме:

- розділ 3 ДСТУ «Терміни та визначення понять» доповнити наступними термінами: експерт з пожежної безпеки незалежний, експертний висновок/звіт за результатами проведеного аудиту з оцінки протипожежного стану, якісне оцінювання протипожежного стану, кількісне оцінювання протипожежного стану тощо;
- схему процедури здійснення внутрішнього аудиту з оцінки протипожежного стану об’єкта захисту, наведену у рисунку 1 розділу 5 ДСТУ, доповнити блок-схемою результати внутрішнього аудиту з оцінки протипожежного стану;
- надати роз’яснення та/або внести зміни до тлумачень п. 6.4 ДСТУ, що допускає проведення керівником групи навчання членів групи аудиторів питанням пожежної безпеки, та п. 6.5 ДСТУ, який встановлює обов’язкові

вимоги до членів групи аудиторів – рівень компетенції та кваліфікації у сфері пожежної безпеки;

- виключити п. 6.11 ДСТУ, щодо внесення змін до обсягу програми аудиту, з урахуванням протиріччя зазначених вимог основній меті аудиту - всебічного встановлення достовірності стану забезпечення цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки суб'єкта господарювання і відповідності заявленого стану нормативним актам;
- вимогами п. 7.4 ДСТУ визначити, що відноситься до методів збирання інформації під час внутрішнього аудиту: візуальне обстеження, перевірка документів та опитування чи методи додатку А;
- додатку А «Перелік критеріїв та доказів внутрішнього аудиту з оцінки протипожежного стану» надати статус рекомендованого, а не обов'язкового, та зазначити можливість внесення доповнень до зазначеного переліку в разі необхідності.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Закон України від 05.04.2007 № 877-V "Про основні засади державного нагляду(контролю) у сфері господарської діяльності".
3. ДСТУ 9115:2021 Внутрішній аудит з оцінки протипожежного стану.

References

1. Codex of Civil Protection of Ukraine.
2. Law of Ukraine dated 04.05.07 N 877-V "On the basic principles of state supervision (control) in the sphere of economic activity".
3. DSTU 9115:2021 Internal audit on the assessment of the fire prevention condition.

УДК 355.58

АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ВИКОРИСТАННЯ СПОРУД ТУНЕЛЬНОГО ТИПУ

Т.В. Самченко, доктор філософії
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Кабельним тунелем називається закрита споруда (коридор) з розташованими в ньому опорними конструкціями для розміщення на них кабелів і кабельних муфт, з вільним проходом по всій довжині, що дозволяє виробляти прокладку кабелів, ремонти та огляди кабельних ліній.

Ключові слова: кабельний тунель, методика експерименту, температурний режим пожежі, межа вогнестійкості, огороджувальні будівельні конструкції.

ANALYSIS OF THE SAFETY ISSUE OF THE USE OF TUNNEL-TYPE STRUCTURES

T.V. Samchenko, PhD
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

A cable tunnel is a closed structure (corridor) with support structures located in it for placing cables and cable couplings on them, with a free passage along the entire length, which allows for cable laying, repairs and inspections of cable lines.

Keywords: cable tunnel, experimental method, fire temperature regime, fire resistance limit, enclosing building structures.

На території України у будівництві активно використовується підземний простір. Обмежені можливості для розміщення об'єктів на поверхні обумовлюють їх будівництво під землею, так з'являються метрополітени, транспортні тунелі, багатоповерхові підземні гаражі, багатофункціональні громадські споруди, торгові центри, підприємства побутового обслуговування, підземні сховища і інші об'єкти, залишаються після завершення гірських робіт підземні простори також можуть використовуватися для розміщення різних виробничих і невиробничих підприємств. Підземний простір дає можливість розміщення виробництв з шкідливими і небезпечними технологіями, атомних електростанцій, поховання радіоактивних відходів і токсичних речовин, скидання технічних і стічних вод, складання відходів збагачувальних фабрик, утилізація промислових відходів і створення додаткових промислових площ. Усі ці види використання підземного простору повинні сприяти вирішенню глобальної проблеми вдосконалення життя людей на землі [2].

На Рис. 1. представлена схема кабельного тунелю для прокладки кабелів, ремонту та огляду кабельних ліній

Рисунок 1 – Кабельний тунель

Кабельні тунелі і колектори рекомендується споруджувати в містах та на підприємствах з ущільненої забудовою території або при великому насиченні території підземними інженерними комунікаціями, а також на територіях великих металургійних, машинобудівних та інших підприємств [1].

Кабельні споруди і конструкції, на яких укладаються кабелі, повинні виконуватися з негорючих матеріалів. Забороняється виконання в кабельних спорудах будь-яких тимчасових пристроїв, зберігання в них матеріалів та устаткування. Тимчасові кабелі повинні прокладатися з дотриманням всіх вимог, що пред'являються до кабельних прокладок, з дозволу експлуатуючої організації.

У містах при великій кількості прокладених кабельних ліній і наявності ряду інших підземних комунікацій рекомендується прокладати кабелі в спеціальних підземних кабельних спорудах. Прокладання кабельних ліній в цих спорудах в порівнянні з прокладкою в землі має переваги; підвищується надійність роботи кабельних ліній (виключаються механічні пошкодження при різних земляних роботах), значно збільшується їх довговічність.

В колекторах, тунелях і каналах необхідно забезпечити відведення ґрунтових і зливових вод, для чого підлоги в них повинні мати ухил у бік водозбірників або зливової каналізації; при необхідності встановлюють водовідкачуючий пристрій. Входи в колектори, тунелі і люки колодязів необхідно замикати. Кабельні колектори та тунелі довжиною понад 7 метрів повинні мати не менше двох виходів або люків, розташованих по кінцях колектора або тунелю, а також сигналізацію для виявлення появи диму і засоби пожежогасіння. Для зменшення обсягу пошкодження кабелів при виникненні пожежі в колекторах і тунелях встановлюють через кожні 150 - 200 метрів, що не згорають перегородки.

При значній довжині (більше 200 метрів) колектора і тунелю відстань між сусідніми виходами не повинно перевищувати 200 метрів. В тунелях і колекторах повинно бути загальне і ремонтне електроосвітлення, а також природна або штучна вентиляція. Всі металеві конструкції повинні покриватися антикорозійним лаком [2].

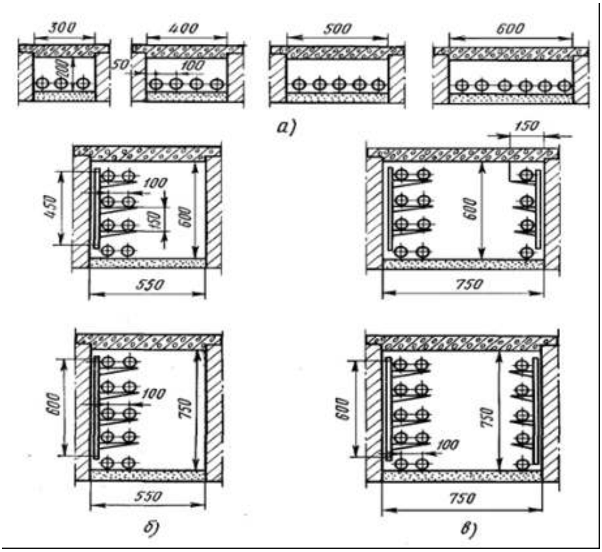


Рисунок 1.1 – Кабельні канали:
а - на три-шість кабелів, розміщених на дні каналу;
б - на вісім і десять кабелів,
в - на дванадцять і п'ятнадцять кабелів.

Таким чином, світовий і вітчизняний досвід будівництва і експлуатації тунелів показав, що велику небезпеку для людей в тунелях представляють пожежі. На початку цього тисячоліття сталося відразу декілька великих пожеж з людськими жертвами в автодорожніх тунелях Європи. При цьому наявні засоби протипожежного захисту не забезпечують належного рівня безпеки.

Розвиток пожеж в кабельних приміщеннях зумовлюється значним горючим навантаженням у вигляді електроізоляційних матеріалів.

Пожежі у кабельних спорудах і особливо у тунелях, як правило бувають складні та довготривалі і наносять великі матеріальні збитки. Гасіння пожеж у кабельних спорудах здійснюють повітряно-механічною піною середньої та високої кратності, розпиленою водою, водяною парою, вуглекислим газом, що подаються у приміщення автоматичними установками пожежогасіння, а також основними пожежними автомобілями підрозділів, що прибувають до місця пожежі [3].

Література

1. Постанова Верховної ради України «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, N 38-39, ст.248).

2. ГБН В. 2.2-34620942-002:2015. Лінійно-кабельні споруди телекомунікацій. Проектування.

3. Ковалишин В. В. Моделювання впливу парогазових потоків на пожежу в каналах великої довжини // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – Київ: Укр НДІ ЦЗ, 2011. – № 1 (23). – С. 191 – 199.

References

1. Resolution of the Verkhovna Rada of Ukraine "On the Main Directions of the State Policy of Ukraine in the Field of Environmental Protection, Use of Natural Resources and Ensuring Environmental Safety" (Vidomosti Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 1998, N 38-39, Article 248).

2. GBN V. 2.2-34620942-002:2015. Line and cable facilities of telecommunications. Designing.

3. Kovalishyn V. V. Modeling of the influence of steam and gas flows on fire in long ducts // Scientific Bulletin of the Ukrainian Research Institute of Fire Safety. – Kyiv: Ukr NDI TZ, 2011. – No. 1 (23). - P. 191 - 199.

УДК 621.311

АСПЕКТИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ

Назар Соляник
О.Б. Назаровець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сонячна енергетика набирає все більших обертів в Україні. Це зумовлено низкою факторів, зокрема: екологічністю, зниженням цін на фотоелектричні модулі та проблемою забезпечення електроенергією в Державі. Проте, більшість не приділяє достатньої уваги пожежній безпеці даних систем.

Хоча в Україні тенденція пожеж на фотоелектричних модулях практично не зростає, але дані, отримані від Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, варті уваги. Таким чином, на території України за крайні два роки сталося 6 пожеж на фотоелектричних модулях: 2021 рік – Закарпатська обл., 2022 рік – Львівська, Тернопільська, Рівненська та Одеська обл. Хоча панелі рідко загоряються самі по собі, погана якість роботи в поєднанні з недбалістю може спричинити проблеми, які в кінцевому підсумку призведуть до пожеж на даху або в інверторі.

Ключові слова: сонячні панелі, електробезпека, пожежна безпека.

FIRE SAFETY ASPECTS OF PHOTOELECTRIC MODULES

Nazar Solyanyk
O.B. Nazarovets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

Solar energy is gaining momentum in Ukraine. This is due to a number of factors, in particular: environmental friendliness, the reduction of prices for photovoltaic modules and the problem of providing electricity in the State. However, most do not pay enough attention to the fire safety of these systems.

Although, in Ukraine, the trend of fires on photovoltaic modules is practically not increasing, the data obtained from the Institute of Public Administration and Scientific Research on Civil Protection are worth paying attention to. Thus, in the last two years, there have been 6 fires at photovoltaic modules on the territory of Ukraine: 2021 - Zakarpattia region, 2022 - Lviv, Ternopil, Rivne and Odesa regions. Although panels rarely catch fire on their own, poor workmanship combined with, carelessness can cause problems that eventually lead to electrical fires on the roof or in the inverter.

Keywords: solar panels, electrical safety, fire safety.

Пожежі на фотоелектричних системах часто є результатом ряду помилок або позарегламентної експлуатації. Найчастіше ризик існує через те, що під час встановлення не було вжито заходів щодо запобігання проникненню води, і пожежа починається, коли проблему не виявлено завчасно шляхом моніторингу чи регулярних перевірок. Площа горіння може бути збільшена, якщо допускається накопичення листя або загальні точки несправності, наприклад: ізолятор на даху, розташований поблизу легкозаймистих матеріалів. З аналізу пожеж, що сталися, визначимо основні причини виникнення займання.

Без належних методів встановлення для підтримки захисту від проникнення корпусів ізолятора, вода може потрапити та накопичуватися всередині корпусу ізолятора, спричиняючи корозію клем (рис. 1a, b), і у разі затоплення ізоляторів, також може пошкодити внутрішні компоненти ізолятора. Коли ізолятор пропускає струм у такому стані, вищий опір у місцях, де виникла корозія, спричиняє великий перехідний опір, який може призвести до пожежі. Цьому сприяють наступні недоліки: негерметичність системи, надмірно затягнуті гвинти, невідповідне використання кабельних вводів та негерметичність гвинтів.

Клеми та інші з'єднання повинні бути якісно затягнуті, щоб струм проходив належним чином. Якщо налаштування крутного моменту не дотримуються або з'єднання ослаблені, можуть утворюватися ОПР. Тепло може розплавити пластик навколо кабелів і викликати пожежу. Слід також звернути увагу на довжину та розташування кабелів у корпусі, щоб уникнути можливості защемлення та пошкодження кабелів.

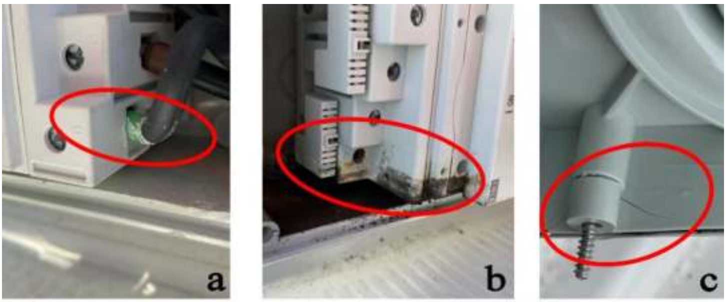


Рисунок 1 – Основні причини виходу з ладу електрообладнання фотоелектричних модулів

Сонячні модулі перевіряються на стійкість до різних умов. Однак пошкодження модуля може спричинити внутрішні тріщини, які важко побачити (рис.1c). Мікротріщини можуть призвести до гарячих точок у комірці, які потім можуть призвести до пожежі. Тріщини і мікротріщини в модулі можуть бути викликані: природніми (град, природні лиха, тощо) та механічними чинниками (футбольний м'яч, люди, що ходять по модулю, тощо).

Велику пожежну небезпеку становлять високі температури, у яких вони зазвичай працюють. Природні високі температури можуть ускладнюватися обладнанням, яке виробляє тепло, коли воно рухається, інвертує, перетворює та маніпулює високовольтною електроенергією. Однією з найбільших проблем є проблема короткого замикання інвертора, яка може бути викликана багатьма факторами, зокрема:

- високі температури, що з часом погіршують електричні компоненти;
- відсутність належного обслуговування та управління;
- неправильний монтаж;
- неякісне обладнання;
- попадання в обладнання дрібних тварин або комах;
- рослинні залишки.

Пожежна безпека при будівництві та експлуатації ФЕС, забезпечується прийнятими проектними рішеннями у суворій відповідності до «Правил улаштування електроустановок» (далі ПУЕ) (видання шосте), ДБН А.3.2-2 2009 ССБП «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення», Закон України від 02.04.2012 № 10294 Кодекс цивільного захисту України, НАПБ А.01.001 «Правила пожежної безпеки в Україні», НАПБ В.01.034 «Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України», НАПБ 05.028 «Протипожежний захист енергетичних підприємств, окремих об'єктів та енергоагрегатів. Інструкція з проектування і експлуатації», ДСТУ EN IEC 61730-1:2018 (EN IEC 61730-1:2018, IDT; IEC 61730-1:2016, IDT) «Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 1. Вимоги до конструкції.» та іншими нормативними документами.

Небезпечними чинниками на ФЕС є елементи та обладнання під високою напругою. Отже, суттєво необхідним є виконання вимог, що враховують умови охорони праці, попередження травматизму, пожеж та вибухів. Для забезпечення пожежної безпеки проектом потрібно передбачити:

- використання технічно досконалого обладнання;
- розміщення обладнання, що забезпечує його вільне обслуговування;
- улаштування надійних заземлювачів з нормованою величиною опорів;
- монтажних робіт за технологічними картами.

Незважаючи на те, що сонячна електростанція нечасто загоряється, все одно важливо вжити заходів безпеки, щоб запобігти їх поширенню, коли вони трапляються. Першим кроком є належне обслуговування та моніторинг обладнання. Наступним кроком є регулярне проведення оцінки ризику пожежі та впровадження будь-яких необхідних змін для зменшення ризику пожежі на сонячній електростанції.

Література

1. IEC TS 61836, Solar photovoltaic (PV) energy systems - Terms, definitions and symbols.

2. ДСТУ EN IEC 61730-1:2018 (EN IEC 61730-1:2018, IDT; IEC 61730-1:2016, IDT) Визначення безпеки фотоелектричних модулів. Частина 1. Вимоги до конструкції.

3. ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Настанова з улаштування систем сонячного теплопостачання в будинках житлового і громадського призначення».

4. Young-Chan, Oh; Kawshalya, Mailan Arachchige Don Rajitha; Jin, Park Kyong; Shin, Soo Kyung; Bae, Geunshin; et al. «STUDY ON FIRE BREAKOUT PREVENTION OF SOLAR POWER SYSTEM» - International Journal of Energy, Environment and Economics; Hauppauge Vol. 26, Iss. 1, (2018): 31-44

References

1. IEC TS 61836, Solar photovoltaic (PV) energy systems - Terms, definitions and symbols.

2. DSTU EN IEC 61730-1:2018 (EN IEC 61730-1:2018, IDT; IEC 61730-1:2016, IDT) Determination of safety of photovoltaic modules. Part 1. Design requirements.

3. DSTU-N B V.2.5-43:2010ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010 "Engineering equipment of buildings and structures. Guidelines for arranging solar heat supply systems in residential and public buildings"

4. Young-Chan, Oh; Kawshalya, Mailan Arachchige Don Rajitha; Jin, Park Kyong; Shin, Soo Kyung; Bae, Geunshin; et al. «STUDY ON FIRE BREAKOUT PREVENTION OF SOLAR POWER SYSTEM» - International Journal of Energy, Environment and Economics; Hauppauge Vol. 26, Iss. 1, (2018): 31-44

УДК 614.842

БЕЗПРОВІДНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Дарина Кухарська
А.П. Кушнір, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Значним недоліком систем пожежної сигналізації є використання шлейфів. Вони є основним джерелом помилкових спрацювань та виходу з ладу усієї системи. Понад 70% помилкових тривог викликано наведеними завадами в шлейфі від силових дротів і кабелів. Слід відмітити також негативний вплив блискавки на роботу усієї системи. Тому перспективою їх заміни можна вважати використання бездротових систем пожежної сигналізації.

Ключові слова: система пожежної сигналізації, WiFi пожежний сповіщувач.

WIRELESS FIRE DETECTION SYSTEMS

Daryna Kuharska
A.P. Kushnir, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

A significant disadvantage of fire detection systems is the use of loops. They are the main source of false alarms and failure of the entire system. More than 70% of false alarms are caused by the above interference in the loops from power wires and cables. It should also be noted the negative impact of lightning on the operation of the entire system. Therefore, the prospect of their replacement can be considered the use of wireless fire detection systems.

Keywords: fire detection systems, Wi-Fi fire detector.

Одним із недоліків систем пожежної сигналізації (СПС) є використання шлейфів пожежної сигналізації (ШПС), як основного джерела помилкових спрацювань та виходу з ладу сигналізації. Понад 70% помилкових спрацювань СПС відбувається завдяки наведеним завадам в ШПС від силових дротів і кабелів. Слід відмітити також негативний вплив блискавки на роботу усієї системи. Пожежний приймально-контрольний приладу (ППКП) великої інформаційної ємності охоплює велику площу з великою кількістю довгих ШПС. Довгий ШПС можна розглядати як антену. При попаданні блискавки в об’єкт або біля нього, в ШПС наводиться значний струм, який призводить до виходу з ладу обладнання. Тому перспективою їх заміни можна вважати використання безпровідних технологій, а саме, радіоканальних та WiFi технологій [1, 2].

Безпровідні СПС забезпечують той самий рівень захисту, що й СПС з ШПС, але з тією перевагою, що вони не потребують провідників між пожежними сповіщувачами (ПС) та ППКП, між ППКП та світло-звуковими оповіщувачами, і відповідають усім необхідним стандартам [3]. На рис. 1 показано пристрої безпровідної СПС.

Рисунок 1 – Пристрої безпровідної СПС

До складу безпровідної СПС входять такі ж самі пристрої, що і в провідну СПС. Основна відмінність між безпровідною СПС та провідною СПС полягає в тому, що для передачі інформації від ПС до ППКП, а також від ППКП до світло-звукових оповіщувачів не потрібно ШПС та провідників. Натомість вони використовують радіосигнали або WiFi для зв'язку з панеллю керування (ППКП). Незважаючи на те, що безпровідні ПС дорожчі, їх можна встановити підключити до ППКП значно швидше, ніж провідні системи, а отже здешевлюється проведення монтажних робіт і не потрібно купувати ШПС, кабелі та додаткові блоки живлення при використанні довгих ШПС. В адресних СПС кожний ПС має свою власну адресу, щоб можна було визначити місце виникнення пожежі. Ці безпровідні СПС ідеально підходять для комерційних приміщень, промислових об'єктів, історичних будівель, шкіл, музеїв, готелів, замків тощо.

Безпровідні пристрої мають власне джерело електроживлення – батареї, акумулятори. Порівняно із старими взірцями безпровідних СПС, сучасні мають велику енергоємність. Використовуючи нові розроблені елементи живлення, виробники гарантують автономну роботу ПС терміном до 10 років. Це цілком задовольняє вимоги згідно ДСТУ EN 54-25:2010 [3]. Крім того, витрати на елементи живлення несуттєві, в порівнянні з повним випробуванням та оглядом ШПС та кабелів, які не тільки дорогі, але й незручні в монтажі.

Основні особливості безпровідникових радіоканальних адресно-аналогових СПС: система працює на десятках радіоканалів в декількох діапазонах; прилади радіосистеми працюють в діалоговому режимі; у разі виникнення завад відбувається перехід на резервні радіоканали з застосуванням спеціальних алгоритмів. Вони не лише надійно захищені від завад, але і забезпечують більшу надійність роботи, ніж провідникові системи.

Для реалізації безпровідних WiFi СПС необхідно вирішувати ряд задач. Таких як: доступ до каналу, маршрути, ємність мережі, енергоефективність, агрегація даних тощо. Канали зв'язку повинні бути надійними, щоб інші системи та технології, які використовують WiFi, не втручалися в роботу СПС. Виробники повинні гарантувати стійку до завад та відмови технологію, яка гарантує, що ПС не зможе втратити свій шлях передачі. Крім того, повинен бути постійний моніторинг інтерфейсу та альтернативного маршруту. Такі ПС повинні мати програмні технології та механічні пристрої, які дозволяють відслідковувати несанкціонований доступ до їх роботи.

WiFi ПС можуть бути частиною безпровідної WiFi СПС або працювати незалежно. WiFi СПС будуються за двома варіантами роботи. Перший варіант, WiFi ПС передає поточні значення контрольованих параметрів середовища (ознак пожежі) на WiFi панель керування. Там вони обробляються згідно з заданим алгоритмом в реальному часі і уже WiFi панель керування формує сигнал "Пожежа", "Несправність" тощо. Безпровідна WiFi панель керування має великі можливості щодо накопичення і обробки інформації, практично, як персональний комп'ютер. Вона може аналізувати інформацію від декількох ПС, які розміщенні в одній зоні і на основі даної інформації робити відповідні висновки.

Другий варіант, WiFi ПС не лише вимірює поточні значення контрольованих параметрів середовища в реальному часі, але й зберігає їх, обробляє згідно заданого алгоритму і уже передає сигнал про пожежу на WiFi панель керування або мобільні пристрої, які здійснюють керування іншими система протипожежного захисту. Це дає змогу значно спростити структуру алгоритму роботи самої панелі керування та системи в цілому, і збільшити живучість цієї системи.

Переваги WiFi СПС: СПС на основі WiFi використовує існуючу архітектуру WiFi або спеціальну інфраструктуру WiFi для створення безпечної роботи СПС; кожен пристрій СПС має унікальним ідентифікатором для підключається до мережі WiFi; PIN-код вказує точне місце виникнення пожежі або несправності; якщо будь-яка частина системної мережі виходить з ладу, то можна негайно визначити проблему за допомогою відповідних модулів моніторингу мережі і такі ПС відображаються на панелі керування; "мертві зони" можна охопити за допомогою додаткових мережевих маршрутизаторів; за допомогою маршрутизаторів можна розширити мережу СПС тощо.

Усі вище перераховані переваги та наявність нормативної документації призвели до зростання кількості використання безпровідних СПС.

Література

1. Цісарук Н., Кушнір А.П. Бездротові WiFi системи пожежної сигналізації. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів*. Львів, Україна, березень 2022, С.39-42.
2. Полтавець О., Кушнір А.П. Радіоканальні системи пожежної сигналізації. *Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів*. Львів, Україна, березень 2022, С.15-19.
3. ДСТУ EN 54-25:2010. Системи пожежної сигналізації. Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв`язок (EN 54-25:2008, IDT). Поправка № 1:2019. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України”, 2019. 58 с.

References

1. Tsisaruk N., Kushnir A. Wireless WiFi fire detection system. Problems and prospects of security system development vital activity: Collection of scientific paper XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students. Lviv, Ukraine, March 2022, pp.39-42.
2. Poltavets O., Kushnir A. Radio channel of fire detection system. Problems and prospects of security system development vital activity: Collection of scientific paper XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students. Lviv, Ukraine, March 2022, pp.15-19.
3. EN 54-25:2008/AC:2010 - Fire detection and fire alarm systems - Part 25: Components using radio links.

УДК 614.841

ВИБУХОПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕКА ПРИМІЩЕНЬ З КИСНЕВИМИ УСТАНОВКАМИ ТА АПАРАТАМИ

Світлана Багрій
Н.О. Ференц, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Приведено аналіз вибухопожежонебезпеки приміщень з кисневими установками та апаратами. Розрахунково підтверджено, що приміщення, у яких знаходиться кисень, слід відносити до категорії А – вибухопожежонебезпечна. Оскільки, вибухи виникають при взаємодії кисню з вуглеводнями, то для розрахунків приймаємо питому теплоту згорання метану – як величину енергії, що виділяється під час взаємодії вищезазначених речовин**.**

Ключові слова: категорія, кисень, вибухопожежонебезпека, тиск вибуху, аварія.

EXPLOSION AND FIRE SAFETY OF PREMISES WITH OXYGEN INSTALLATIONS AND APPARATUS

Svitlana Bagrii
N.O. Ferents, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

An analysis of the explosion and fire hazard of premises with oxygen installations and devices is given. Calculations have confirmed that rooms containing oxygen should be assigned to category A - fire-explosive. Since explosions occur during the interaction of oxygen with hydrocarbons, for calculations we take the specific heat of combustion of methane as the amount of energy released during the interaction of the above-mentioned substances.

Keywords: category, oxygen, explosion and fire hazard, explosion pressure, accident.

На підприємствах приміщення, де знаходяться апарати та установки з киснем відносять до категорії Д – зниженопожежонебезпечна. Однак, на даний час нагромаджено великий практичний досвід щодо випадків загорянь і вибухів кисневих установок, балонів та апаратів з киснем.

Метою роботи є аналіз вибухопожежної небезпеки установок та апаратів з киснем для визначення категорії приміщень і зовнішніх установок за вибухопожежною небезпекою.

Так як кисень є негорючим газом, то приміщення у яких він знаходиться (зберігається, переробляється, транспортується) відносять до категорії Д (зниженопожежонебезпечна), а зовнішні установки з киснем – до категорії $Д_з$ [1].

Кисень є негорючий газ, однак це – сильний окисник. Горючі гази, легкозаймисті та горючі рідини, зокрема, масла, утворюють з киснем вибухонебезпечні суміші. Пористі горючі речовини (деревина, вугілля, асфальт тощо), просочені рідким киснем, за наявності джерела запалювання чи при ударі згоряють з вибухом. Дрейф хмари з підвищеним вмістом кисню може призвести до займання споруд, матеріалів, до термічних травм персоналу на великій відстані від початкового місця викиду.

Із аналізу аварії, які пов'язані з використанням обладнання, в якому транспортується, зберігається або циркулює кисень (рідкий чи газоподібний), випливає наступне:

1. При контакті матеріалів з рідким киснем утворюються надзвичайно небезпечні вибухові системи. Якщо органічні продукти просочуються рідким киснем, то утворюються системи, які за своїми характеристиками інколи навіть мають перевагу у порівнянні з вибуховими речовинами.

2. В атмосфері з вмістом газоподібного кисню більше за 21% зростає пожежна небезпека речовин і матеріалів. Матеріали, які вважалися за нормальних умов малогорючими, сильно горять при надлишку кисню. У таких умовах займання можуть спричинити такі малопотужні джерела займання як іскри удару і тертя. Підвищений вміст кисню в атмосфері і висока температура може зумовити самозаймання органічних матеріалів і при відсутності джерел запалювання.

3. Швидкість горіння збільшується прямо пропорційно концентрації кисню. Тобто, при тиску кисню 0,1 МПа швидкість горіння буде в 5 раз вища, ніж при нормальному тиску кисню. Ще більше прискорюється процес горіння, якщо тиск кисню більший від атмосферного, а також при підвищеній температурі. У разі надлишку кисню ускладнюється гасіння.

Аналіз аварій з киснем вказує на необхідність віднесення приміщень, де знаходяться апарати та установки з киснем з категорії Д – зниженопожежонебезпечна до категорії А – вибухопожежонебезпечна.

У основу чинної методики категорування приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою прийнято ряд принципів [1], зокрема, приймається найбільш несприятливий варіант аварії або період нормального функціонування технологічної системи і її елементів. Однак, при визначенні категорії приміщень і зовнішніх установок, де знаходиться кисень, розглядають безаварійний режим роботи, а оскільки, кисень є негорючим газом, то такі приміщення і зовнішні установки відносять до категорії Д – зниженопожежонебезпечна.

Для утворення вибухонебезпечної суміші з киснем достатньо невеликої кількості вуглеводнів. Таким чином, найбільша небезпека – викид кисню при порушенні герметичності балонів чи апаратів, утворення вибухонебезпечної суміші кисню з вуглеводнями та її вибух.

У роботі проведено розрахунок категорії приміщення, де знаходиться резервуар з киснем (маса кисню, що бере участь в аварії – 2 т). Входячи з того, що суміші кисню з органічними речовинами характеризуються великою енергією вибуху, то для розрахунків беремо питому теплоту згоряння (за метаном) – 50125 кДж/кг. За результатами розрахунків у приміщеннях, де знаходиться кисень, надлишковий тиск вибуху Δ P>5кП. Тобто, такі приміщення слід відносити до категорії А.

Таким чином, основна небезпека розвитку аварій на кисневих установках зумовлена витіканням рідкого кисню, його контакті з органічними речовинами і утворенням вибухонебезпечних сумішей з киснем в рідкому або газоподібному стані, що в подальшому може стати причиною потужних вибухів.

Розрахунково підтверджено, що приміщення, у яких знаходиться кисень, слід відносити до категорії А – вибухопожежонебезпечна. Оскільки, вибухи виникають при взаємодії кисню з вуглеводнями, то для розрахунків приймаємо питому теплоту згорання метану ($H_т$=50125 кДж/кг) – як величину енергії, що виділяється під час взаємодії вищезазначених речовин**.**

Література

1. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.[Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).

2. Павлюк Ю.Е., Ференц Н.О. Про необхідність внесення змін у методику категорування зовнішніх технологічних установок за вибухопожежною небезпекою. *Пожежна безпека.* №18, 2011. С.128–133.

References

1. DSTU B V.1.1-36:2016. Determination of categories of premises, buildings and external installations according to explosion and fire hazard.[Acting from 2017-01-01]. Kyiv, 2016. 31 p. (Information and documentation).

2. Pavlyuk Yu.E. , Ferents N.O. On the need to make changes to the methodology for categorizing external technological installations according to explosion and fire hazard. *Fire Security.* №18, 2011. P.128–133.

УДК 614.841

ВИЗНАЧЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ГРУП ГОРЮЧИХ ГАЗІВ І ПАРІВ ТА ТЕМПЕРАТУРНИХ КЛАСІВ ЗА МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ

Володимир Шкоропад
Н.О. Ференц, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Показано, як здійснюється визначення вибухонебезпечних груп горючих газів за міжнародними стандартами, приведено класифікацію на температурні класи згідно IEC 60079-4. Адаптація національних нормативних документів до міжнародних стандартів дасть можливість убезпечити технологічні процеси виробництв.
Ключові слова: вибухопожежонебезпечні групи, температурні класи, вибухонебезпечна пилова атмосфера.

DETERMINATION OF EXPLOSIVE GROUPS OF COMBUSTIBLE GASES AND VAPORS AND TEMPERATURE CLASSES ACCORDING TO INTERNATIONAL STANDARDS

Volodymyr Shkoropad
N.O. Ferents, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

It is shown how explosive groups of combustible gases are determined according to international standards, the classification into temperature classes according to IEC 60079-4 is given. Adaptation of national normative documents to international standards will make it possible to secure the technological processes of production.
Keywords: fire-explosive groups, temperature classes, explosive dust atmosphere.

На сучасному етапі актуальною є адаптація національних нормативних документів до міжнародних стандартів. В Україні визначення вибухопожежонебезпеки приміщень, будинків та зовнішніх установок здійснюється згідно з [1] залежно від надлишкового тиску вибуху в разі займання газо-, паро-, пилоповітряних сумішей.

За міжнародними стандартами визначення вибухонебезпечних груп здійснюється для різних середовищ – газу та пари згідно [2] , пилу – згідно [3]. Гази і пари класифікують на групи вибухонебезпечності: IIA, IIB, IIC. Критеріями класифікації є «найвищий експериментальний діапазон безпеки (MESG)» і «найменший струм запалювання (MIC)». MESG і MIC визначаються для різноманітних газів і парів відповідно до встановлених правил випробувань.

Найвищим експериментальним діапазоном безпеки є ширина контейнера (IEC 60 079 - 1A), з регульованою довжиною шляху 25 мм, де внутрішнє горіння вибухонебезпечної суміші не поширюється.

Найменший струм запалювання пов'язаний з найменшим струмом запалювання метану, який використовується в лабораторії (IEC 60 079-3). Значення MESG і MIC для різних груп вибухонебезпеки наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Значення MESG і MIC для різних груп вибухонебезпечності

Групи вибуху	Найвища експериментальна безпека діапазон (MESG)	Мінімальний коефіцієнт струму запалювання (MIC) порівняно з метаном
IIA	>0,9 мм	>0,8 мм
IIB	Від 0,5 мм до 0,9 мм	Від 0,45 мм до 0,8 мм
IIC	<0,5 мм	<0,45 мм

Міжнародні стандарти вводять поділ горючих газів та парів залежно від температури займання на «температурні класи» [4]. Температура займання горючого газу або рідини є найнижчою температурою перегрітої поверхні, де запалюється суміш газоповітряна чи пароповітряна суміш. Ця температура визначається за допомогою стандартного випробувального обладнання (IEC 60 079-4) і показує найнижчу температуру, за якої гаряча поверхня може запалити відповідне вибухонебезпечне середовище. Найвища температура поверхні пристрою завжди буде нижчою за температуру займання суміші газопароповітряної суміші. Класифікація на температурні класи відповідно до IEC 60079-4 наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Temperature class IEC / EN NEC 505-10	Найвища температура поверхні обладнання	Температура спалаху легкозаймистих матеріалів	Temperature class NEC 500-3 CEC 18-052
T1	450	>450	T1
T2	300 280 260 230 215	>300≤450 >280≤300 >260≤280 >230≤260 >215≤230	T2 T2A T2B T2C T2D
T3	200 180 165 160	>200≤300 >180≤200 >165≤180 >160≤165	T3 T3A T3B T3C
T4	135 120	>135≤200 >120≤135	T4 T4A
T5	100	>100≤135	T5
T6	85	>100≤100	T6

Таким чином, адаптація національних нормативних документів до міжнародних стандартів дасть можливість убезпечити технологічні процеси виробництв.

Література

1. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.[Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2016. 31 с. (Інформація та документація).

2. ДСТУ EN 60079-10-1:2018 (EN 60079-10-1:2015, IDT; IEC 60079-10-1:2015, IDT). Вибухонебезпечні середовища. Частина 10-1. Класифікація зон. Середовища газові вибухонебезпечні.

3. EN 60079-10-2 Вибухонебезпечні середовища - частина 10-2: Класифікація зон - Вибухонебезпечна пилова атмосфера (IEC 60079-10-2:2015).

4. EN 60079-10-4 Вибухонебезпечні середовища - частина 10-4: Температурні класи (IEC 60079-10-4:2015).

References

1. DSTU B V.1.1-36:2016. Determination of categories of premises, buildings and external installations according to explosion and fire hazard.[Acting from 2017-01-01]. Kyiv, 2016. 31 p. (Information and documentation).

2. DSTU EN 60079-10-1:2018 (EN 60079-10-1:2015, IDT; IEC 60079-10-1:2015, IDT). Explosive environments. Part 10-1. Classification of zones. Gas environments are explosive.

3. EN 60079-10-2 Explosive environments. Part 10-2: Classification of zones - Explosive dust atmosphere (IEC 60079-10-2:2015).

4. EN 60079-10-4 Explosive environments. Part 10-4: Temperature classes (IEC 60079-10-4:2015).

УДК 614.841:678

ВИЗНАЧЕННЯ ГРУПИ ГОРЮЧОСТІ ДЕРЕВИННОСТРУЖКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Світлана Багрій
О.І. Лавренюк, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В роботі досліджено перспективність використання епоксіамінних композицій, модифікованих купрум(II) гексафлуосилікатом, як клею для отримання деревинностружкових матеріалів. Результати визначення показників групи горючості показали, що деревинностружкові матеріали отримані з використанням немодифікованої епоксіамінної композиції належать до горючих матеріалів середньої займистості. Введення в композицію антипірену купрум(II) гексафлуорсилікату дає змогу отримати важкогорючий деревинностружковий матеріал.

Ключові слова: пожежна безпека, група горючості, деревинностружковий матеріал, епоксіамінна композиція, антипірен.

COMBUSTIBILITY GROUP DETERMINATION OF WOOD-SAWDUST MATERIALS

Svitlana Bagriy
O.I. Lavrenyuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The paper examines the prospects of using epoxy-amine composites modified with copper(II) hexafluorosilicate as an adhesive for obtaining wood-sawdust materials. The results of determination of indices of the combustibility group showed that wood-sawdust materials obtained using unmodified epoxy-amine composite belong to combustible materials with moderatory flammability. The introduction of copper(II) hexafluorosilicate (flame retardant) into the epoxy-amine composite makes it possible to obtain hard-combustible wood-sawdust materials.

Keywords: fire safety, combustibility group, wood-sawdust material, epoxy-amine composite, flame retardant.

В останні десятиліття в Україні спостерігається стрімке зростання виробництва деревинностружкових матеріалів. Це дає змогу комплексно використовувати деревинну сировину, переробляти відходи деревини чи деревину низького сорту, що є запорукою ефективного та раціонального ресурсозбереження. Основними перевагами деревинностружкових матеріалів є механічна міцність, вологостійкість та відносно невисока вартість. Порівняно з деревиною деревинностружкові матеріали легше піддаються механічній обробці, менш чутливі до змін температури та вологості, менше схильні до ураження пліснявими грибками, мають вищу тепло- та звукоізоляційну здатність. Тому деревинностружкові матеріали широко використовуються у будівельній галузі та виготовленні меблів. Однак такі матеріали є надзвичайно горючими, що доволі часто є причиною виникнення масштабних пожеж.

Одним із перспективних способів зниження пожежної небезпеки деревинностружкових матеріалів є зниження горючості смол, які використовують для склеювання частинок деревини. З метою вирішення цього питання було розроблено нову епоксіамінну композицію з додаванням як антипірену купрум(II) гексафлуорсилікату. Вибір такого антипірену зумовлений, насамперед, його доступністю, нетоксичністю, відсутністю озоноруйнівної дії та невисокою вартістю. Окрім того, як показали результати досліджень [1], під час структурування епоксіамінної композиції купрум(II) гексафлуорсилікат вбудовується в полімерну матрицю, що позначається на суттєвому підвищенні термоокисної стійкості [2], температур займання і самозаймання, зниженні горючості [3, 4] та димоутворювальної здатності матеріалів на основі епоксіамінних композицій. Оскільки купрум(II) гексафлуорсилікат проявляє себе як хімічно активний антипірен, то, очевидно, він не чинитиме негативного впливу на експлуатаційні властивості матеріалів.

Відтак в роботі згідно з методикою відображеною в ДСТУ 8829:2019 було експериментально визначено та проведено порівняльну оцінку показників групи горючості зразків деревинностружкових матеріалів виготовлених з використанням немодифікованої та купрумвмісної епоксіамінних композицій. Компонентний склад композицій для отримання деревиннотружкових матеріалів наведений в табл. 1.

Таблиця 1

Склад композицій для отримання деревинностружкових плит

Компоненти композиції	Вміст компонентів в композиції, мас. ч.	
	вихідна композиція	модифікована композиція
ЕД-20	100	100
pepa	12	12
$CuSiF_6$	0	66
соснова стружка	20	20

Аналіз результатів експериментального визначення показників групи горючості (табл. 2) свідчить про те, що максимальний приріст температури для зразка деревинностружкового матеріалу, який був отриманий на основі немодифікованої епоксіамінної композиції, значно вищий за 60ºC. Втрата маси в результаті горіння перевищує 60%. Отже, такий матеріал є горючим. За тривалістю досягнення максимальної температури газоподібних продуктів горіння, яка лежить в межах 0,5–4 хв., матеріал є середньої займистості.

Таблиця 2

Результати експериментального визначення показників групи горючості зразків деревинностружкових матеріалів отриманих з використанням епоксидних клейових композицій

Показник властивостей композицій	Епоксидна композиція	
	без антипірену	з антипіреном
Температура реакційної камери до введення зразка, t_o, ºC	200	200
Максимальна температура газоподібних продуктів згоряння, t_{max}, ºC	910	265
Максимальний приріст температури, Δt_{max}, ºC	710	65
Тривалість досягнення максимальної температури, τ, c	100	300
Втрата маси, Δm, %	84,0	9,4
Група горючості	горюча, середньої займистості	важкогорюча

На відміну від зразка, який не містить антипірену, максимальна температура газоподібних продуктів згоряння зразка деревинностружкового матеріалу отриманого з використанням модифікованої купрум(II) гексафлуорсилікатом епоксіамінної композиції знижується на 645ºC. Введення антипірену купрум(II) гексафлуорсилікату в епоксіамінну композицію супроводжується зростанням тривалості досягнення максимальної температури газоподібних продуктів згоряння деревостружкового зразка на 200 с. При цьому втрата маси знижується на 74,6%. Підсумовуючи отримані результати можна зробити висновок про значно вищу стійкість до горіння матеріалу, в якій застосовано епоксидну композицію з антипіреном. Такий матеріал є важкогорючим, тобто не спроможний займатися при дії джерела запалювання низької потужності [5]. Для ініціювання його горіння необхідні більш жорсткі умови – більш високі значення температури, потоку енергії тощо.

Література

1. Lavrenyuk H., Mykhalichko B., Kochubei V., Mykhalichko O. Novel CuSiF6-coordinated epoxy–amine composites with reduced combustibility: Elaboration, thermal-oxidative behavior, and ignition susceptibility. Polymer Bulletin, 2022. Vol. 79 (1). P. 157-178.

2. Павловський Ю.П. Пархоменко В.-П.О., Кочубей В.В., Михалічко Б.М., Лавренюк О.І. Вплив купрум(II) гексафлуорсилікату на термоокисну стійкість самозгасаючих епоксіамінних композицій. Пожежна безпека, 2017. № 30. С. 132-136.

3. Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Визначення групи горючості епоксіамінних композицій, модифікованих солями купруму (II). Проблеми пожежної безпеки, 2017. Вип. 41. С. 124-128.

4. Kochubei V., Mykhalichko B., Lavrenyuk H. Elaboration, thermogravimetric analysis, and fire testing of a new type of wood-sawdust composite materials based on epoxy–amine polymers modified with copper (II) hexafluorosilicate. Fire and Materials, 2022. Vol. 46 (3). P. 587-594.

5. Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Дерево-стружкові композиційні матеріали зі зниженою пожежною небезпекою на основі модифікованих епоксидних смол. Матеріали V Всеукраїнської наукової конференції “Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів”, 2021. С. 30-31.

References

1. Lavrenyuk H., Mykhalichko B., Kochubei V., Mykhalichko O. Novel CuSiF6-coordinated epoxy–amine composites with reduced combustibility: Elaboration, thermal-oxidative behavior, and ignition susceptibility. Polymer Bulletin, 2022. Vol. 79 (1). P. 157-178.

2. Pavlovsky Yu.P. Parkhomenko V.-P.O., Kochubey V.V., Mikhalichko B.M., Lavrenyuk O.I. Influence of cuprum(II) hexafluorsilicate on the thermal oxidative stability of self-extinguishing epoxyamines compositions. Fire Safety, 2017. № 30. P. 132-136.

3. Parkhomenko V.-P.O., Lavrenyuk O.I., Mikhalichko B.M. Determination of the flammability group of epoxyamine compositions modified with cuprum salts (II). Fire safety problems, 2017. Issue. 41. P. 124-128.

4. Kochubei V., Mykhalichko B., Lavrenyuk H. Elaboration, thermogravimetric analysis, and fire testing of a new type of wood-sawdust composite materials based on epoxy–amine polymers modified with copper (II) hexafluorosilicate. Fire and Materials, 2022. Vol. 46 (3). P. 587-594.

5. Lavrenyuk O.I., Mikhalichko B.M. Woodboard composite materials with reduced fire hazard based on modified epoxy resins. Materials of the V All-Ukrainian Scientific Conference "Theoretical and Experimental Aspects of Modern Chemistry and Materials", 2021. P. 30-31.

УДК 614.8

ВИМОГИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОПРИЛАДІВ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ

Ростислав Перерва
О.Б. Назаровець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

За минулий рік в Україні сталося 80654 пожежі. З них 10 447 через порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок. Найчастіше пожежі з цієї причини стаються в житлових будинках, що є ризиком для життя та здоров'я людей, які там проживають.

Ключові слова: електроустановка, електронагрівальні прилади, електричний струм, потужність.

REQUIREMENTS FOR OPERATION AND FIRE SAFETY OF HIGH POWER ELECTRICAL APPLIANCES

Rostyslav Pererva
O.B. Nazarovets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Last year, there were 80,654 fires in Ukraine. Of them, 10,447 were due to violations of fire safety rules when setting up and operating electrical installations. Some fires for this reason are in residential buildings, which is a risk to the life and health of the people who live there.

Keywords: electrical installation, electric heating devices, electric current, power.

У сучасному світі майже кожен будинок оснащений великою кількістю електричних приладів – від малої до великої потужності. Вся електротехніка має свої характеристики та особливості підключення, що дають різні навантаження на мережу. Відповідно, у разі неправильного підключення електропроводка буде нагріватися вище допустимих норм, що суттєво підвищує можливість виходу техніки з ладу, а також ризик виникнення пожежі. В Україні близько 15 % пожеж виникають через порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок. Для виключення негативних наслідків треба детально розібратися в електропроводці та в параметрах електроприладів [1].

У багатьох будинках в Україні досі встановлені розетки старого зразка, які розраховані на навантаження не більше 6 А. Нові ж розетки розраховані на більше навантаження – від 10 до 16 А. Однак, заміна старих зразків на нові можлива тільки в тому випадку, якщо електрична проводка здатна витримувати навантаження від електроприладів. Для визначення допустимого навантаження нам знадобиться напруга, адже потужність — це добуток струму та напруги.

Якщо взяти до уваги, що мережева напруга 220 В, допустимий струм для штепсельної розетки - 6, 10, 16 А, то максимальне навантаження повинно складати не більше - 1320, 2200, 3520 Вт відповідно.

а) б) в)

Рисунок 1 – Різновиди штепсельних вилок:
а – 6 А; б – 10 А; в – 16 А

Розрахунок допустимого навантаження є важливим аспектом при підключенні електроприладів великої потужності, орієнтування в цих показниках майже повністю виключає ризик виникнення пожежі. Однак, дуже поширені помилки в підключенні електроприладів, наприклад, коли до розетки розрахованої на 6 А підключають подовжувачі на 10 А, вважаючи, що запас потужності складе 2200 Вт. Насправді ж потужність залишається на рівні електрофурнітури – 6 А, тобто 1320 Вт.

Відбувається перегрівання горючих елементів електромережі внаслідок перевищення навантаження, через, що і виникають пожежі. Для запобігання ризику виникнення пожежі слід уважно ставитися до експлуатації електроприладів великої потужності, а особливо під час проектування електромережі. Для них рекомендується проводити окрему лінію від розподільчого щита [3].

Основою роботи електронагрівальних приладів є закон Джоуля-Ленца: в таких приладах енергія електричного струму перетворюється на внутрішню енергію нагрівання, яка, у свою чергу, віддає енергію довкіллю шляхом теплопередачі. Основним елементом таких приладів є нагрівальний елемент – провідник, що нагрівається під час проходження струму. Сам закон каже, що кількість теплоти, яку виділяє провідник внаслідок проходження струму, прямо пропорційна квадрату сили струму, опору провідника й часу проходження струму [4]:

$$Q = I^2Rt$$

Виходячи з формули, нагрівання провідника збільшується зі збільшенням на нього навантаження та опору.

Застосувавши закон Ома, який має вигляд: $I = \frac{U}{R}$, формулу Джоуля-Ленца можна записати у вигляді:

$$Q = UIt$$

Звідси ми бачимо, що швидкість та сила нагріву залежить від потужності провідника, адже формула потужності має вигляд:

$$P = UI$$

Дані формули дають нам змогу керувати нагріванням електричного провідника. Максимально допустима потужність напряму залежить від допустимої сили струму, тому потрібно звертати увагу не на зовнішній вигляд виробу, а технічні параметри. Опір, який залежить від властивостей струмопровідних жил кабелю та його перерізу. Правильно підібраний переріз дроту дозволить знизити електричний опір, а відповідно і температуру нагрівання [2].

Література

1. ”Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2022 року” Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Київ-2023.

2. Чому кабель та дріт нагріваються під час роботи? [Електронний ресурс].– Режим доступу: https://vse-e.com/ua/novosti/pochemu-kabel-i-provod-nagrevaiutsia-vo-vremia-raboty

3. Електроприлади великої потужності – правила та особливості підключення. [Електронний ресурс].– Режим доступу: https://vse-e.com/ua/novosti/elektropribory-bolshoi-moshchnosti-pravila-i-osobennosti-podkliucheniia

4. В. І. Гудим, І. П. Кравець, А. П. Кушнір, О. Б. Назаровець, Ю. І. Рудик. Електротехнічні засоби забезпечення пожежної безпеки об’єкта. Львів 2020. 416 с.

References

1. "Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2022" Institute of Public Administration and Scientific Research on Civil Protection, Kyiv-2023.

2. Why does the cable and wire heat up during operation? [Electronic resource].– Access mode: https://vse-e.com/ua/novosti/pochemu-kabel-i-provod-nagrevaiutsia-vo-vremia-raboty

3. High-power electrical appliances - rules and features of connection. [Electronic resource].– Access mode: https://vse-e.com/ua/novosti/elektropribory-bolshoi-moshchnosti-pravila-i-osobennosti-podkliucheniia

4. V. I. Gudym, I. P. Kravets, A. P. Kushnir, O. B. Nazarovets, Yu. I. Rudyk. Electrical means of ensuring fire safety of the facility. Lviv 2020. 416 p.

УДК 614.8

ВИСОТНІ ЖИТЛОВІ БУДИНКИ: ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ

Назар Соляник
М.З. Пелешко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В рамках роботи проаналізовано основні причини виникнення пожеж, складнощі їх ліквідації та особливості евакуації людей з висотних будинків.
Ключові слова: пожежна небезпека, висотні будинки, пожежа, системи протипожежного захисту.

HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS: FIRE HAZARDS AND EVACUATION PROCEDURES

Nazar Solianyk
M.Z. Peleshko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

As part of the work, the main causes of fires, the difficulties of their elimination, and the features of evacuating people from high-rise buildings have been analysed.
Keywords: fire hazard, high-rise buildings, fire, fire protection systems.

Висотні житлові будівлі є невід'ємною частиною сучасного міського ландшафту. Вони забезпечують житловий простір для тисяч людей та відіграють важливу роль у розвитку міста. Однак, висотні житлові будівлі є особливо вразливими до пожежі через свою висоту та складність евакуації мешканців. Інциденти, які відбуваються в цих будівлях, можуть викликати серйозні наслідки для жителів, рятувальників та майна.

Основним завданням пожежної безпеки таких будівель є уникнення пожежі на об'єкті, а у разі її виникнення - забезпечення захисту людей і матеріальних цінностей від небезпечних чинників пожежі [1]. Для забезпечення ефективного протипожежного захисту висотних житлових будівель та будівель підвищеної поверховості розроблений та успішно застосовується багаторівневий комплекс заходів, що ґрунтується на концепції пріоритетності безпеки людей відповідно до вимог пожежної безпеки [2-5]. Висотні будинки розташовують з врахуванням протипожежних розривів, відстань до найближчого пожежного депо повинна бути не більше 2 км, слід передбачати проїзди для пожежної техніки, а також майданчики для пожежної техніки та гелікоптерів. На першому поверсі висотної будівлі влаштовується приміщення пожежного посту, по висоті її потрібно поділяти на протипожежні відсіки та влаштовувати технічні поверхи. Разом з тим в таких будівлях повинні бути системи:

- внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопостачання (на поверхах та в кожній квартирі мають бути пожежні кран-комплекти, обладнані відповідними рукавами та стволами);
- автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу;
- протидимного захисту;
- блискавкозахисту.

Основними причинами пожежі в таких будівлях є:

1. Недотримання пожежної безпеки. Недостатня кількість евакуаційних виходів, відсутність протипожежних дверей 1-го типу на входах в квартири, порушення автоматичних систем пожежогасіння та оповіщення про пожежу, що може значно ускладнити евакуацію людей під час пожежі та спричинити більшу шкоду майну.

2. Неправильне встановлення та експлуатація електрообладнання. Використання перевантажених електричних мереж та неправильно встановлених електроприладів може призвести до короткого замикання, яке може викликати пожежу.

3. Погана якість будівельних матеріалів. Однією з причин швидкого поширення пожежі у висотних будівлях є неякісні матеріали, з яких виконані ці будинки. На сьогодні встановлені протипожежні норми порушуються ще у ході проектування та будівництва. Найбільш небезпечними є порушення пожежної безпеки під час монтування систем фасадної теплоізоляції висотних будинків [1]. Забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій і будівель в цілому – основа системи протипожежного захисту будівель. Вогнестійкість є міжнародною пожежно-технічною характеристикою, що регламентується будівельними нормами і характеризує здатність конструкцій чинити опір дії пожежі. У зв'язку з цим показник вогнестійкості є основним при виборі матеріалу основних конструктивних елементів будівлі та її оздоблення, зокрема утеплення.

4. Недотримання правил пожежної безпеки під час експлуатації. Неправильне зберігання горючих матеріалів, куріння в заборонених місцях можуть спричинити пожежу.

5. Відсутність регулярних перевірок та технічного обслуговування. Відсутність регулярного технічного обслуговування та перевірок системи протипожежного захисту може призвести до їх несправності у разі пожежі.

Висотні житлові будівлі повинні відповідати високим стандартам пожежної безпеки, оскільки у разі пожежі в таких будівлях ризик поширення полум’я і небезпеки для життя і здоров'я людей є значно вищими, ніж у звичайних будівлях.

Державні будівельні норми регламентують будівництво об'єктів з урахуванням можливих надзвичайних ситуацій, а саме в ДБН Б 2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» зазначено, що у містах з чисельністю населення 50-100 тисяч – висотність багатоквартирних будинків до 48 м (до 16 поверхів включно) та у містах з чисельністю населення понад 100 тисяч - висотність багатоквартирних будинків встановлюється документацією з просторового планування. Оскільки в таких умовах можливе забезпечення інженерних комунікацій та соціальної інфраструктури [6].

Крім того в ДБН В 2.2-41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення» чітко регламентовані заходи пожежної безпеки до об'ємно-планувальних рішень, інженерного обладнання, систем протипожежного захисту, систем пожежогасіння, що в свою чергу максимально створює умови для проведення евакуаційних заходів.

При виникненні пожежі у висотних будівлях відбувається сильне задимлення сходових клітин і приміщень, швидке поширення вогню. У цих умовах гасіння пожежі та евакуація людей з верхніх поверхів викликає великі труднощі. До особливостей проведення евакуації належать:

1. проектування вертолітних майданчиків для проведення евакуації з покрівель;
2. при проектуванні ділянок будівництва необхідно передбачати проходи для евакуації людей із висотних будівель;
3. забезпечення протипожежним водопостачанням кожної квартири.

В такому випадку є необхідність розроблення комплексу заходів, що дасть можливість виконати діагностику технічного стану, і визначити залишковий ресурс конструкцій і будівлі в цілому, проведення тренувань для мешканців, проведення навчань для аварійно-рятувальних підрозділів.

Література

1. Башинський О. І., Пелешко М.З., Судніцин Ю.Т. Аналіз причин пожежної небезпеки висотних будинків та будинків підвищеної поверховості міста Львів. Збірник наукових праць ЛДУБЖД «Пожежна безпека». 2019. № 34. С. 10–15.

2. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 41 с.

3. ДБН В.2.2-41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення»/ [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 53 с.

3. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: наказ МВС України від 30.12.2014. № 1417.

4. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 44 с.

5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 177 с.

References

1. Bashynskyi O. I., Peleshko M.Z., Sudnitsyn Yu.T. Analiz prychyn pozhezhnoi nebezpeky vysotnykh budynkiv ta budynkiv pidvyshchenoi poverkhovosti mista Lviv. Zbirnyk naukovykh prats LDUBZhD «Pozhezhna bezpeka». 2019. № 34. S. 10–15.

2. DBN V.1.1-7-2016. Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva. [Chynnyi vid 2017-06-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2017. 41 s.

3. DBN V.2.2-41:2019 «Vysotni budivli. Osnovni polozhennia»/ [Chynnyi vid 2020-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2019. 53 s.

4. Pro zatverdzhennia Pravyl pozhezhnoi bezpeky v Ukraini: nakaz MVS Ukrainy vid 30.12.2014. № 1417.

5. DBN V.2.2-15:2019. Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia [Chynnyi vid 2019-12-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2019. 44 s.

6. DBN B.2.2-12:2019. Planuvannia ta zabudova terytorii. [Chynnyi vid 2019-10-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2019. 177 s.

УДК 614.84

ВІДНОВЛЕННЯ МЕТАЛЕВИХ ВУЗЛІВ ПОЖЕЖНОЇ ТЕХНІКИ ТА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

Ярослав Семерак
Т.Г. Бережанський, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Якісне та надійне технічне забезпечення підрозділів цивільного захисту України є запорукою ефективної роботи служби пожежно-рятувальних підрозділів і як наслідок безпеки населення України. Тому удосконалення, підвищення надійності, ресурсу роботи та універсальності пожежного та аварійно-рятувального обладнання є актуальним завданням сьогодення. Зносостійкі евтектичні покриття окрім високої зносостійкості також характеризуються хорошими зварювальними властивостями, завдяки чому їх можна наносити на деталі пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання за допомогою різних методів нанесення. Регенерація деталей пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання евтектичними покриттями продовжує ресурс роботи вузлів пожежної техніки та обладнання та підвищує їх зносостійкість.

Ключові слова: пожежна техніка, протипожежне обладнання, відновлення вузлів пожежної техніки.

REGENERATION OF METAL UNITS OF FIRE TECHNIQUE AND FIRE-FIGHTING EQUIPMENT

Yaroslav Semerak
T.B. Berezhanskyi, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

High-quality and reliable technical support of the civil defense units of Ukraine is a guarantee of the effective work of the fire-rescue units and, as a consequence, the safety of the population of Ukraine. Therefore, improving, increasing the reliability, service life and versatility of fire and emergency rescue equipment is an urgent task today. Wear-resistant eutectic coatings, in addition to high wear resistance, are also characterized by good welding properties, thanks to which they can be applied to parts of firefighting equipment and emergency rescue equipment using various application methods. Regeneration of parts of firefighting equipment and emergency rescue equipment with eutectic coatings extends the service life of firefighting equipment and equipment and increases their wear resistance.

Keywords: fire equipment, fire-fighting equipment, regeneration of fire equipment units.

Сьогодення диктує нові правила та потребує від суспільства постійної готовності до нових викликів – природних та техногенних загроз. Якісне та надійне технічне забезпечення підрозділів цивільного захисту України є запорукою ефективної роботи служби пожежно-рятувальних підрозділів і як наслідок безпеки населення України. Тому удосконалення, підвищення надійності, ресурсу роботи та універсальності пожежного та аварійно-рятувального обладнання є актуальним завданням сьогодення. Зносостійкі евтектичні покриття окрім високої зносостійкості також характеризуються хорошими зварювальними властивостями, завдяки чому їх можна наносити на деталі пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання за допомогою методів електродугового, плазмового наплавлення та методом напилення, а також іншими перспективними методами [1-4]. Регенерація деталей пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання евтектичними покриттями продовжує ресурс роботи вузлів та підвищує їх зносостійкість [1, 2].

Об'єктом дослідження були покриття системи Fe-Mn-C-B-Si легованих Cr, отримані методом дугового наплавлення в захисній атмосфері аргону (MAG) з використанням порошкових дротів, виготовлених із евтектичного матеріалу різного складу.

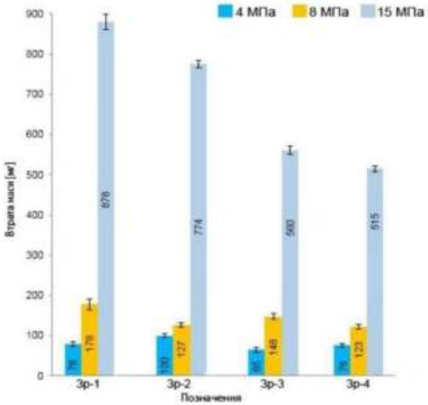


Рисунок 1

Метою досліджень зносостійкості було визначення покриття з евтектичного сплаву, яке характеризується найменшим масовим зношуванням при великих навантаженнях при великих навантаженнях. Дослідженнями втрати маси при навантаженнях 4, 8 та 15 МПа встановлено, що при навантаженнях 4 МПа найменше масове зношування у покриття Зр-3 (65 мг), проте при навантаженнях 8 та 15 МПа – покриття складу Зр-4 (123 та 515 мг відповідно). Результати масового зношування зразків при різних питомих навантаженнях наведено на рисунку 1.

Таким чином можна стверджувати, що евтектичне покриття на основі системи Fe-Mn-C-B-Si легованих Cr складу 3р-4 доцільно використовувати для регенерації вузлів та деталей пожежної техніки та обладнання. Покриття характеризується найменшою втратою маси серед досліджуваних взірців та хорошими зварювальними властивостями.

Висновок. Розроблено склад зносостійкого покриття на основі евтектичного сплаву системи Fe-Mn-C-B-Si, легованого Cr, що відзначається найкращою зносостійкістю серед досліджуваних взірців. Покриття характеризується хорошими зварювальними властивостями. тому можна наносити їх на деталі пожежної техніки та аварійно-рятувального обладнання. Зважаючи на найменше масове зношування та можливість нанесення покриття різноманітними доступними методами, можна рекомендувати його для регенерації та продовження терміну експлуатації вузлів та деталей пожежної техніки та обладнання. Використання зносостійких евтектичних покриттів на основі заліза є економічно доцільним, зважаючи на їх відносно невисоку вартість.

Література

1. Berezhanskyi T., Moshkola Ya. Improving work resource of safety equipment for eutectic coating. Visnyk LDUBGD: Zbirnyk naukovykh prac.. 2019. №23. P. 36–40. DOI: 10.32447/20784643.20.2019.06.

2. Pashechko M., Kindrachuk M., Humeniuk I., Berezhanskyi T. Gradient composite coatings for working surfaces of braking devices. Advances in Science and Technology Research Journal, 2018: Vol. 12. Is. 2 P. 1-5. DOI: 10.12913/22998624/70759.3.

3. Holubets V, Bilous O. Development of a new eutectic electrode alloy for application of wear-resistant coatings on cutting tools by complex electrospark alloying and laser processing. Problemy trybolohii. 2001. vol 2. P.56 – 61.5.

4. Lenik K., Pashechko M., Dziedzic K., Barszcz M. The surface self-organization in process friction and corrosion of composite materials. Archives of Materials Science and Engineering, Volume 30, Issue 1, 2008, P. 9-12. DOI 10.3390/ma13010075.

References

1. Berezhanskyi T., Moshkola Ya. Improving work resource of safety equipment for eutectic coating. Visnyk LDUBGD: Zbirnyk naukovykh prac.. 2019. №23. P. 36–40. DOI: 10.32447/20784643.20.2019.06.

2. Pashechko M., Kindrachuk M., Humeniuk I., Berezhanskyi T. Gradient composite coatings for working surfaces of braking devices. Advances in Science and Technology Research Journal, 2018: Vol. 12. Is. 2 P. 1-5. DOI: 10.12913/22998624/70759.3.

3. Holubets V, Bilous O. Development of a new eutectic electrode alloy for application of wear-resistant coatings on cutting tools by complex electrospark alloying and laser processing. Problemy trybolohii. 2001. vol 2. P.56 – 61.5.

4. Lenik K., Pashechko M., Dziedzic K., Barszcz M. The surface self-organization in process friction and corrosion of composite materials. Archives of Materials Science and Engineering, Volume 30, Issue 1, 2008, P. 9-12. DOI 10.3390/ma13010075

УДК 614.842

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖ, ВИКЛИКАНИХ КОРОТКИМ ЗАМИКАННЯМ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ ВНАСЛІДОК ПЕРЕХІДНИХ ОПОРІВ

Владислав Олійник
С.Я. Вовк, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Досліджувалась залежність температури нагрівання від часу та виду матеріалу дроту кабельно-провідникової продукції січенням 1,25 мм із міді та алюмінію у місці з'єднання.

Розглянуто особливості пошкодження кабельно-провідникової продукції внаслідок виникнення перехідних опорів. Проаналізовано експериментальні дослідження та запропоновано шляхи попередження виникнення великих перехідних опорів та пожеж.

Ключові слова: перехідний опір, контактні з'єднання, пожежа, нагрівання, кабельно-провідникова продукція.

INVESTIGATION OF FIRES CAUSED BY SHORT CIRCUIT OF THE ELECTRICAL NETWORK AS A RESULT OF TRANSIENT RESISTANCES

Vladyslav Oliinyk
S.Y. Vovk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The dependence of the heating temperature on time and the type of wire material of cable-conductor products with a section of 1.25 mm made of copper and aluminum at the connection point was investigated.

The peculiarities of damage to cable and conductor products due to the occurrence of transient resistances are considered. Experimental studies were analyzed and ways to prevent the occurrence of large transient resistances and fires were proposed.

Keywords: transient resistance, contact connections, fire, heating, cable and conductor products.

Підрозділами територіальних органів ДСНС упродовж 2022 року в Україні зареєстровано 80 654 пожежі. Порівняно з 2021 роком кількість пожеж збільшилася на 1,5 %; збільшення кількості пожеж спостерігається майже по всім видам об'єктів. Унаслідок пожеж загинуло 1 639 людей, у тому числі 36 дітей; 1 617 людей отримали травми, у тому числі 123 дитини. Щодня в Україні, в середньому, виникала 221 пожежа, матеріальні втрати від яких складали 272 млн 465 тис. гривень. Основними причинами пожеж становило: необережне поводження з вогнем - 13,3 % та порушення правил ПБ при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 10,8 % від загальної кількості пожеж. Статистичні дані свідчать про те, що друге місце серед основних причин виникнення пожеж із загибеллю людей займає порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок [1].

Таким чином, питання пожежної безпеки в електроустановках, а також пошук методів виявлення причин пожеж є важливим і актуальним, і потребує свого вирішення не лише на законодавчому рівні, а й у вигляді оптимальних технічних рішень [2].

Нагрівання електричних контактів при виникненні великих перехідних опорів є однією із причин виникнення пожеж. Перехідним опором називається опір, що виникає в місцях переходу струму з одного провідника на інший. При погіршеному контакті перехідний опір може бути великим [3].

Причинами виникнення великих перехідних опорів у контактних з’єднаннях є:

– електрохімічна корозія металевих частин через їх несумісність;

– окислення та руйнування металевих поверхонь контактних з’єднань внаслідок корозії під впливом тепла, вологи, агресивних речовин та іскріння;

– текучість та втома металів у з’єднаннях;

– послаблення поверхні контакту через внутрішню та зовнішню вібрацію;

– виконання з’єднань методом "скрутки" та за допомогою нестандартних з’єднувальних пристроїв;

– застосування пристроїв з’єднання, параметри яких не відповідають допустимому струмовому навантаженню та умовам експлуатації, вказаним в інструкціях виробників;

– недостатнє притиснення провідників під час виконання монтажу з’єднання.

Безпосереднім джерелом запалення у разі великих перехідних опорів можуть бути:

– елементи електроустановок, нагріті до високої температури теплом, виділеним електричним струмом у місці великого перехідного опору;

– електричні іскри або частинки розплавленого та розжареного металу, що виникають у місці «поганого» електричного контакту.

Експериментально досліджено залежність температури нагрівання від часу у місці з’єднання двох мідних дротів січенням 1,25 мм (рис.1) та залежність температури нагрівання від часу у місці з’єднання мідного дроту із алюмінієвим січенням 1,25 (рис.2).

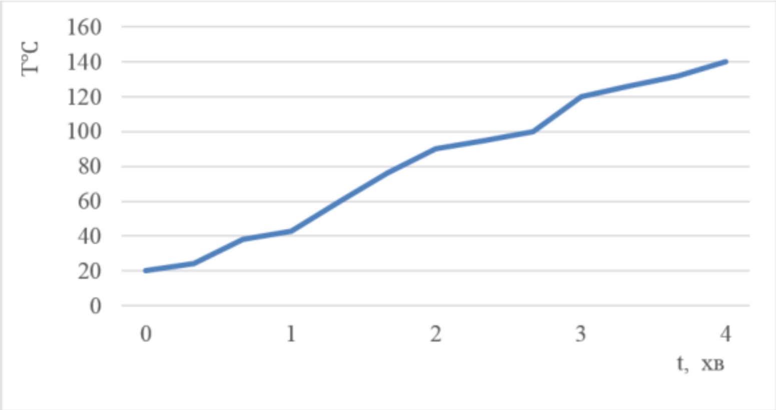


Рисунок 1 – Залежність температури нагрівання від часу у місці з'єднання двох мідних дротів січенням 1,25 мм

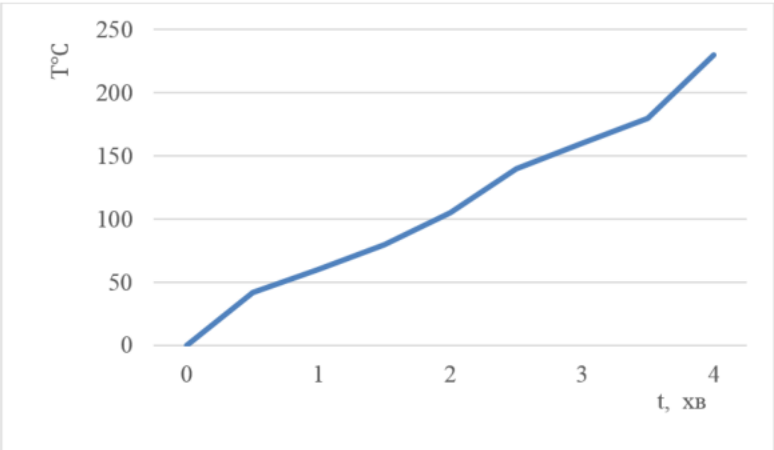


Рисунок 2 – Залежність температури нагрівання від часу у місці з'єднання мідного дроту із алюмінієвим січенням 1,25 мм

Температуру у місці з'єднання дротів визначали за допомогою оптико-електронного приладу (тепловізора) «3MTM SCOTTTM V206» для візуалізації процесу нагрівання в реальних умовах (рис.3).

Рисунок 3 – Фіксування температури нагрівання у місці з’єднання за допомогою тепловізора «3MTM SCOTTTM V206»

Проведені дослідження показали, що зростання температури спостерігалося у місці неякісного з’єднання дротів кабельно-провідникової продукції. Ще інтенсивніше зростання температури спостерігалося при з’єднанні мідного і алюмінієвого дротів.

Отже, в обох випадках температура нагрівання у місці неякісного з’єднання дротів призводить до великих перехідних опорів та являється пожежонебезпечною при контакті з горючими матеріалами і може спричинити виникнення пожежі. Тому для запобігання виникнення перехідних опорів, що в подальшому призводять до нагрівання місць контактних з’єднань, та для запобігання виникнення пожежі особливу увагу потрібно приділяти якісному з’єднанню електричних дротів кабельно-провідникової продукції, відповідно до “Правил пожежної безпеки в Україні”. З’єднання повинне виконуватися виключно паянням, зварюванням, опресуванням або болтовим з’єднанням, щоб зменшити ризики виникнення перехідних опорів та пожеж.

Література

1. “Аналітична довідка про стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 12 місяців 2022 року”. – Український НДІ цивільного захисту. – Режим доступу: АНАЛІЗ (dsns.gov.ua).

2. Гудим В.І., Назаровець О.Б., Кузін О.А.. Особливості мікроструктури мідних дротів, нагрітих електричним струмом і відкритим полум’ям // Пожежна безпека: Зб. Наук. праць. - ЛДУБЖД, 2013, - № 22. С. 55-61.

3. Сніжко Д., Назаровець О.Б. Пожежна небезпека перехідних опорів при з’єднанні провідників в електромережах. XVII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів: Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. 134 - 137 с.

References

1. "Analytical report on the situation with fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2022". - Ukrainian Research Institute of Civil Defense. - Access mode: ANALYSIS (dsns.gov.ua)

2. "Gudym V.I., Nazarovets O.B., Kuzin O.A.. Specificity of the copper conductors microstructure heated by electric current and open flame. Fire safety: Coll. Science works - LSULS, 2013, no. 22, p. 55-61.

3. Snizhko D., Nazarovets O.B. Fire hazard of transient resistances when connecting conductors in electrical networks. XVII International scientific and practical conference of young scientists, cadets and students: Coll. of science Proceedings of the XVIII International science and practice conf. young scientists, cadets and students. – Lviv: LSU BZD, 2022. – 134 - 137 p.

УДК 519.6

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОСОЧЕННЯ РІДИНИ В СИПУЧИЙ МАТЕРІАЛ

Олеся Славгородська
Костянтин Лисенко
В.В. Олійник, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Об'єктом дослідження є процес просочення рідини в сипучий матеріал. Побудовано математичну модель для визначення параметрів просочення рідини в ґрунт: коефіцієнта пористості ґрунту, коефіцієнта гідравлічної провідності і показника капілярності. Припускається, що процес просочення рідини в ґрунт описується моделлю Грін-Ампт, особливістю якої є уявлення про чітку межу між вже змоченим і ще сухим ґрунтом.

Ключові слова: розлив рідини, параметри просочення, модель Грін-Ампт, коефіцієнт пористості, сипучий матеріал.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE LIQUID INFILTRATION INTO THE SAND

Olesya Slavhorodska
Kostyantyn Lysenko
V.V. Oliinyk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Civil Defence of Ukraine

The object of the study is the process of liquid impregnation into bulk material. A mathematical model was built to determine the parameters of liquid seepage into the soil: soil porosity coefficient, hydraulic conductivity coefficient and capillarity index. It is assumed that the process of liquid infiltration into the soil is described by the Green-Ampt model, the feature of which is the idea of a clear boundary between already wetted and still dry soil.

Keywords: liquid spillage, impregnation parameters, Green Ampt model, porosity coefficient, bulk material.

Аналіз моделей розтікання горючих рідин, засвідчив, що вони не враховують просочення рідини в підстилаючу поверхню. Це, в свою чергу, призводить до похибок в оцінці розмірів розливу, та динаміки його утворення. Просочення рідини в сипучий матеріал, зокрема, ґрунт, описується моделлю Грін-Ампт (Green-Ampt) [1]. В моделі розглядається межа між сухим і вже змоченим ґрунтом. Для проведення експериментальних досліджень в якості сипучого матеріалу було використано пісок, який насипався в циліндр діаметром 60 mm. В якості рідини було обрано сиру нафту. Результати вимірювання глибини просочення z, товщини шару рідини на поверхні h_0 в різні моменти часу наведено в [2]. Залежність між товщиною шару нафти на поверхні піску і глибиною просочення є практично лінійною (рис. 1).

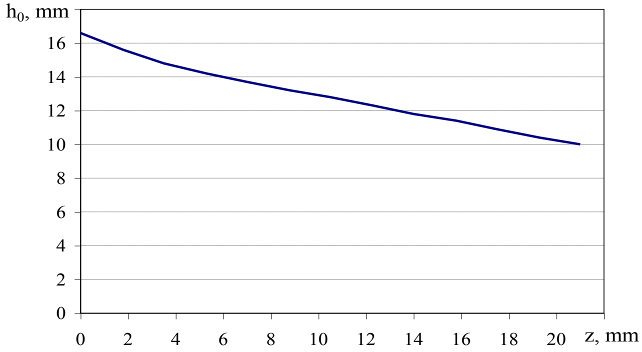


Рисунок 1 – Залежність між товщиною шару нафти на поверхні піску і глибиною просочення

Залежність часу просочення сирої нафти в пісок від глибини просочення апроксимована поліномом, що містить доданки другої і третьої степенів відносно глибини просочення z. Аналіз просочення сирої нафти в пісок свідчить, що глибина просочення і товщина шару рідини на поверхні піску пов'язані лінійно.

На рис. 2 наведено експериментальну залежність часу від глибини просочення та її апроксимацію у вигляді:

$$t(z) \cong az^2 + bz^3 \tag{1}$$

Невідомі коефіцієнти a, b будемо шукати як значення, що забезпечують мінімум суми квадратів відхилень розрахованих за формулою значень часу $t(z_n)$ від експериментальних значень t_n :

$$L = \sum_{i=1}^{n} \left(t(z_i) - t_i\right)^2 \underset{a,b}{\rightarrow} \min \tag{2}$$

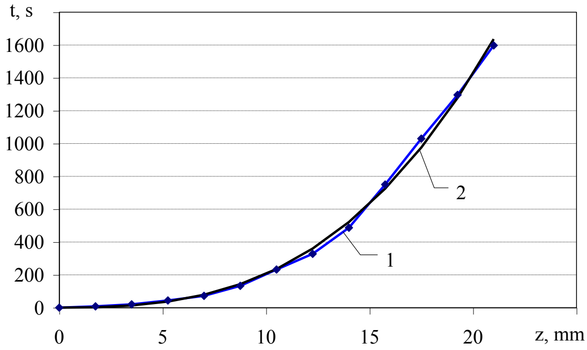


Рисунок 2 – Залежність часу від глибини просочення:
1 – експеримент; 2 – апроксимація

Відносну похибку апроксимації наведено на рис. 3.

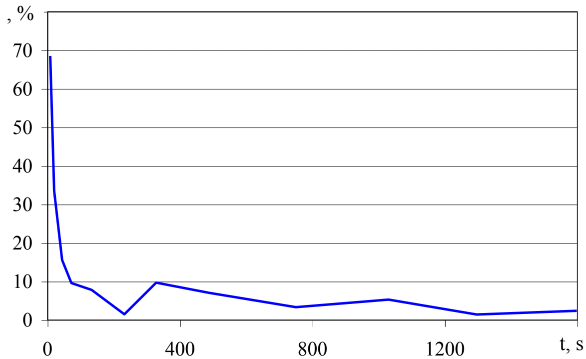


Рисунок 3 – Залежність відносної похибки апроксимації від часу просочення

Аналіз залежностей на рис. 3 свідчить про те, що після першої хвилини після розливу рідини залежність часу від глибини просочення задовільно апроксимується поліномом (1). Похибка такої апроксимації не перевищує 10% і має тенденцію до спадання із часом.

Перспективи подальших досліджень пов'язані із врахуванням отриманих залежностей в моделі розтікання рідини на ґрунті [3] та моделі горіння розливу горючої рідини [4]. Врахування просочення рідини в ґрунт при її розтіканні і горінні дозволяє уточнити тепловий вплив пожежі на сталеві і бетонні конструкції [5].

Література

1. Т.К. Токунага. Спрощена модель Грін-Ампта, оцінки проникності на основі проникнення та наслідки для витоку при гідравлічному розриві. Дослідження водних ресурсів (2020). doi: 10.1029/2019WR026919.

2. Абрамов Ю., Басманов О., Олійник В. та Хмиров І. (2022). Обґрунтування експериментальної методики визначення параметрів інфільтрації рідини в сипкому матеріалі. Східно-Європейський журнал підприємницьких технологій, 4/10(118), 24–29. doi: 10.15587/1729-4061.2022.262249.

3. Абрамов Ю., Басманов О., Кривцова В., Саламов Я. Моделювання розливу та гасіння палаючого палива на горизонтальній поверхні. Науковий вісник НГУ, 4 (2019) 86-90. doi: 10.29202/nvngu/2019-4/16.

4. Абрамов Ю. А., Басманов О. Є., Михайлюк А. А., Саламов Я. Модель теплового впливу пожежі всередині дамби на нафтовий резервуар. Науковий вісник НГУ, 2 (2018) 95-100. doi: 10.29202/nvngu/2018-2/12.

5. Отрош Ю., Семків О., Рибка Є., Ковальов А. Про необхідність розрахунків сталевих каркасів в умовах температурних впливів. Серія конференцій IOP: Матеріалознавство та інженерія, 708, 1 (2019).

References

1. T.K. Tokunaga. Simplified Green-Ampt Model, Imbibition-Based Estimates of Permeability, and Implications for Leak-off in Hydraulic Fracturing. Water Resources Research (2020). doi: 10.1029/2019WR026919.

2. Abramov, Y., Basmanov, O., Oliinik, V., & Khmyrov, I. (2022). Justifying the experimental method for determining the parameters of liquid infiltration in bulk material. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4/10(118), 24–29. doi: 10.15587/1729-4061.2022.262249.

3. Abramov, Yu., Basmanov, O., Krivtsova, V., Salamov, J. Modeling of spilling and extinguishing of burning fuel on horizontal surface. Naukovyi Visnyk NHU, 4 (2019) 86-90. doi: 10.29202/nvngu/2019-4/16.

4. Abramov, Y. A., Basmanov, O. E., Mikhayluk, A. A., Salamov, J. Model of thermal effect of fire within a dike on the oil tank. Naukovyi Visnyk NHU, 2 (2018) 95-100. doi: 10.29202/nvngu/2018-2/12.

5. Otrosh, Yu., Semkiv, O., Rybka, E., Kovalov, A. About need of calculations for the steel framework building in temperature influences conditions. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 708, 1 (2019).

УДК 614.841.45

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ’ЄМНОГО КОЕФІЦІЄНТА СПУЧЕННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТА ВОГНЕЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ

Дмитро Смоляк
Р.Б. Веселівський, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

За стандартизованим методом ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 виконано експериментальні дослідження щодо визначення об’ємного коефіцієнта спучення високотемпературного та вогнезахисного покриття для сталевих конструкцій. Ґрунтуючись на проведених експериментальних дослідженнях визначено об'ємний коефіцієнт спучення покриття, що становить 10442,75 мм^3/г та коефіцієнт умовно-лінійного спучення – 1,717.

Ключові слова: вогнезахисне покриття, вогнезахисна здатність, стандартизований метод, об’ємний коефіцієнт спучення, коефіцієнт умовно-лінійного спучення.

EXPERIMENTAL STUDIES OF VOLUME EXPANSION COEFFICIENT OF HIGH-TEMPERATURE AND FIREPROOF COATING

Dmytro Smolyak
R.B. Veselivskyy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

According to the standardized method of DSTU-N-P B V.1.1-29:2010, experimental studies were performed to determine the volume coefficient of swelling of high-temperature and fire-resistant coatings for steel structures. Based on the conducted experimental studies, the volumetric coefficient of swelling of the coating was determined, which is 10442.75 mm^3/g, and the coefficient of conventional linear swelling is 1.717.

Keywords: fire-resistant coating, fire-resistant ability, standardized method, volume coefficient of swelling, coefficient of conditional-linear swelling.

Застосування металевих будівельних конструкцій та елементів можливе лише за відповідності їх технічному регламенту будівельних виробів [1,2], особливо в частині забезпечення необхідної нормованої межі вогнестійкості та класу вогнестійкості. На жаль попри велику перевагу у своїх міцнісних властивостях, металеві будівельні конструкції мають низьку межу вогнестійкості, що обмежує їх застосування у вигляді тих чи інших будівельних конструкцій у відповідності до [3]. Тому, для можливості використання металевих будівельних конструкцій, актуальним залишається їх вогнезахист.

Для оцінки вогнезахисної здатності розробленого покриття [4] для сталевих конструкцій на основі полісилоксану та оксидів алюмінію, титану та хрому, пропонується використовувати метод визначення об’ємного коефіцієнта спучення [5,6].

Сутність методу визначення об'ємного коефіцієнта спучення полягає у визначенні об'єму вогнезахисного засобу, що утворився з певної маси засобу після впливу температури 340 °С. Застосовується для вогнезахисних покривів і однорідних матеріалів та сумішей (фарби, лаки тощо). За результатами випробувань за методом визначення об'ємного коефіцієнта спучення розраховується об'ємний коефіцієнт спучення $K_{об}$ за формулою:

$$K_{об} = 0{,}125\,\pi d^2\,(h_{c1}/m_1 + h_{c2}/m_2)\ [мм^3/г] \tag{1}$$

де d -діаметр скляного стакана, мм;
h_{c1}, h_{c2} - висота спученого шару першої та другої наважки матеріалу, мм;
m_1, m_2- маса першої та другої наважки матеріалу, г.

Для дослідження вогнезахисної здатності покриття методом визначення об'ємного коефіцієнта спучення було виготовлено корзинку з алюмінієвої фольги розміром 160х60х10 мм, яку заповнили шаром покриття середньою висотою 2,07 мм, що виміряна у п'яти точках рівномірно по довжині зразка із вогнезахисного матеріалу після його висушування.

З отриманого матеріалу покриття утворили дві наважки з гранул розміром не більше 2 мм та вагою 2,96 та 2,04 відповідно, які помістили у склянки з термостійкого скла діаметром 50 мм.

Для дослідження вогнезахисної здатності покриття ці склянки було поміщено у електропіч, що прогрівалась протягом однієї години до заданої температури 340 °С, на 20 хв. Після випробування та охолодження досліджуваного зразка покриття, штангенциркулем визначили середнє значення висоти спученого шару матеріалу у кожній склянці, вимірявши висоту у п’яти точках: у центрі склянки і на серединах чотирьох радіусів. Висота спученого шару становила 13,48 та 12,42 мм у першій та другій склянках відповідно (рис. 1).

Рисунок 1 – Зразки спученого покриття після проведення випробувань

Використовуючи результати експериментальних досліджень розраховуємо об'ємний коефіцієнта спучення покриття:

$$K_{об} = 0{,}125\ \pi d^2\,(h_{c1}/m_1 + h_{c2}/m_2)\ [мм^3/г]\ ,$$

$$К_{об} = 0{,}125х3{,}14х50^2х(13{,}48/2{,}96+12{,}42/2{,}04) = 10442{,}75\ мм^3/г.$$

Додатково розраховуємо умовний лінійний коефіцієнт спучення $K_{ул}$ за формулою:

$$K_{ул} = 0{,}125\cdot 10^{-4}\ \pi\cdot d^2\cdot\rho_п\cdot(h_{c1}/m_1 + h_{c2}/m_2) \qquad (2)$$

$$\rho_п = 10^3\cdot m/(l\cdot a\cdot h)\ [г/см^3]\ ,$$

$$\rho_п = 10^3\cdot 32{,}7/(160\cdot 60\cdot 2{,}07) = 1{,}645\ [г/см^3]\ ,$$

$$K_{ул} = 0{,}125\cdot 10^{-4}\cdot 3{,}14\cdot 50^2\cdot 1{,}645\cdot(13{,}48/2{,}96+12{,}42/2{,}04) = 1{,}717$$

Згідно з результатами експериментальних досліджень та відповідних розрахунків, визначено, що об'ємний коефіцієнт спучення покриття становить 10442,75 мм^3/г, коефіцієнт умовно-лінійного спученням – 1,717.

Література

1. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Технічного регламенту будівельних виробів, будівель та споруд» : затверджена 20 грудня 2006 р. № 1764. *Офіційний вісник України*. 2006. С. 145.

2. Веселівський Р. Б., Смоляк Д.В. Способи вогнезахисту металевих будівельних конструкцій. *Пожежна безпека*. 2021. № 39. С. 63–76.

3. Пожежна безпека об’єктів будівництва : ДБН В.1.1-7:2016 [Чинний від 31.10.2016]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 39 с.

4. Композиція для високотемпературного та вогнезахисного покриття : пат. 71300 Україна : C09D 5/18. № u 2011 15337 ; заявл. 26.12.2011 ; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 13.

5. Захист від пожежі. Вогнезахисне обробляння будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 [Чинний від 30-12-2010]. Київ: Міністерства регіонального розвитку та будівництва України, 2010. 15 с.

6. Веселівський Р. Б., Смоляк Д.В. Експериментальні дослідження вогнезахисної здатності вогнезахисного покриття на основі полісилоксану та алюмінію оксиду для сталевих будівельних конструкцій. *Пожежна безпека*. 2022. № 41. С. 31–37.

References

1. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine on Technical regulations of building products, buildings and structures from 20 December 2006, № 1764. (2006). *Ofitsiinyi visnyk Ukrainy*. p. 145 [in Ukrainian].

2. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2021) *Sposoby vohnezakhystu metalevykh budivelnykh konstruktsii* [Methods of fire protection of metal building structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 39, 63–76 [in Ukrainian].

3. *Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva* [Fire safety objects of construction. General requirements]. (2016). DBN V.1.1-7: 2016 from 31st October 2016. Kyiv: Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine. [in Ukrainian].

4. Hyvliud M.M., Smolyak D.V. (2012) Kompozytsiia dlia vysokotemperaturnoho ta vohnezakhysnoho pokryttia [Composition for high temperature and flame retardant coating]. Patent UA, no. 71300.

5. *Zakhyst vid pozhezhi. Vohnezakhysne obrobliannia budivelnykh konstruktsii. Zahalni vymohy ta metody kontroliuvannia* [Fire retardant treatment of building constructions. General requirements and methods of controlling]. (2010). DSTU N-P B V.1 .1-29:2010 from 30st December 2010. Kyiv: Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine. [in Ukrainian].

6. Veselivskyy R. B., Smolyak D.V. (2022) *Eksperymentalni doslidzhennia vohnezakhysnoi zdatnosti vohnezakhysnoho pokryttia na osnovi polisyloksanu ta aliuminiiu oksydu dlia stalevykh budivelnykh konstruktsi*I [Experimental studies of the fire protection ability of fire protection coating based on polysiloxane and aluminum oxide for steel building structures]. *Pozhezhna bezpeka*, 41, 31–37 [in Ukrainian].

УДК 629.111

ЕЛЕКТРОМОБІЛІ. ТЕНДЕНЦІЇ ТА НЕБЕЗПЕКИ

Андрій Гаврилюк, *кандидат технічних наук, доцент*
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Окреслено тенденції розвитку електромобілів в умовах сьогодення. Наведено статистичні дослідження, а також проаналізовано пожежну небезпеку електромобілів. Разом з тим приділено увагу електромобілям, які працюють на паливних елементах та використовують водень. Визначено особливості розвитку пожеж електромобілів та проблематики реагування пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС на такі події.

Ключові слова: електромобіль, пожежна небезпека електромобілів, літій-іонна батарея.

ELECTRIC VEHICLES. TRENDS AND DANGERS

Andrii Gavryliuk, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*
Lviv State University of Life Safety

The article outlines the trends in the development of electric vehicles in the current environment. Statistical studies are presented, and the fire hazard of electric vehicles is analyzed. At the same time, attention is paid to electric vehicles that run on fuel cells and use hydrogen. The peculiarities of the development of electric vehicle fires and the problems of responding to such events by fire and rescue units of the SES are identified.

Keywords: electric vehicle, fire hazard of electric vehicles, lithium-ion battery.

Світова спільнота невпинно та стрімко рухається до пошуку альтернативних та екологічно чистих джерел енергії, в тому числі і на транспорті, а зухвало розв'язана війна росією супроти України, такі процеси лише активізувала та пришвидшила. Така енергетика у транспорті знайшла відображення у електромобілях з нульовим викидом шкідливих газів.

За даними [1] частка електромобілів у 2021 році перейшла відмітку 10% світових продажів автомобілів і продовжує зростати. Загальна кількість електромобілів, що використовується, станом на кінець 2022 року, складає майже 27 млн (рис 1). За прогнозами до 2040 року кількість таких автомобілів перевищить 550 млн [2].

Рисунок 1 – Динаміка кількості електромобілів у світі [3]

Найбільше таких автотранспортних засобів зосереджено у Китаї, Європі та США, а серед них найбільш поширеними є легкові пасажирські автомобілі та автобуси. Модельний ряд електромобілів складає понад 450 найменувань, що в п'ятеро більше у порівнянні із 2015 роком.

Така тенденція підкріплена і Концепцією за сталий розвиток прийнятою Генеральною Асамблеєю ООН, а також різноманітними урядовими програмами, які стимулюють придбання електромобілів, бюджет яких у 2021 році перевищив 30 млрд. доларів США.

А згідно проєкту закону, що включений до порядку денного засідання Верховної Ради України «Про деякі питання використання транспортних засобів, оснащених електричними двигунами та внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо подолання паливної залежності і розвитку електрозарядної інфраструктури та електричних транспортних засобів» Україні пропонується з січня 2025 року заборонено здійснювати закупівлю у сфері громадського транспорту понад 50% автобусів з двигунами внутрішнього згоряння, а січня 2033 року до перевезень пасажирів на міських автобусних маршрутах загального користування в режимі регулярних пасажирських перевезень у містах районного та обласного значення допускаються виключно електробуси.

Очевидно, що стрімке збільшення кількості електромобілів призводить до збільшення різного роду небезпек. Одним з таких видів небезпеки є пожежна небезпека.

Незважаючи напрацювання міжнародних світових організацій таких як, Міжнародна організація стандартизації (ISO), Організація автомобільних інженерів, (SEA), Національна організація захисту від пожеж (NFPA) та низки нормативних актів, які обумовлюють безпеку [3, 4, 5] тощо, електромобілі резонансно займаються та здатні навіть вибухати, завдаючи матеріальні збитки та призводячи до людських жертв [6, 7, 8].

Зазвичай пожежа електромобілів спричиняється незворотною екзотермічною реакцією, яка виникає в силовій акумуляторні батареї (АКБ). Існують різні типи літій-іонних батарей, які використовуюся на електромобілях, серед яких $LiCoO_2$ $LiMn_2O_4$ $LiNiMnCoO_2$ $LiNiCoAlO_2$ тощо, пожежна небезпека яких наведено у [9].

Особливість пожежної небезпеки електромобілів полягає в тому, що при перегріванні силової АКБ з неї може виділятись ряд токсичних, легкозаймистих і вибухонебезпечних газів, серед яких водень, метан та етан.

Пожежна небезпека таких автомобілів обумовлюється і складністю гасіння через неможливість отримати доступ до джерела займання – силової АКБ. Такі пожежі супроводжуються тривалим горінням і мають здатність до повторного займання впродовж годин чи навіть днів від початкової пожежі [10].

Окрему увагу привертають електромобілі на водневих паливних елементах (FCEV). За даними [11] кількість FCEV у Європі становить понад 2,6 тис., у США – 13,3 тис, Китаї – 8,4 тис. та Японії 3,9 тис. [12]. Загальна кількість FCEV станом на кінець 2021 року становить понад 50 тис автомобілів. Розподіл FCEV станом на 2021 рік приведено на рис 2.

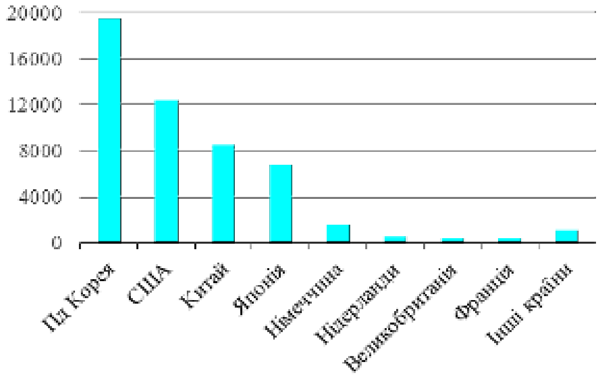


Рисунок 2 – Розподіл FCEV по країнах світу
станом на кінець 2022 року

Пожежна небезпека таких транспортних засобів обумовлюється наявністю водню, який зберігається під тиском 35 або 70 МПа і за певних умов він може викидатись в атмосферу, горіти та вибухати. Розгерметизація системи подачі водню можлива внаслідок механічної дії на будь - який компонент системи або технічної несправності. Механічна дія може бути зумовлена дорожньо-транспортною пригодою за участі FCEV. Технічна несправність може виникнути внаслідок неякісного ремонту, технічного обслуговування або його проведення не за регламентом. Клапан ставлення надлишкового тиску стравлює водень в навколишнє середовище з метою запобігання понаднормовому збільшенню тиску в балоні. Такий процес відбувається при збільшенні температури газу в балоні. Це може трапитись внаслідок підвищення температури навколишнього середовища через, приміром, пожежу поруч припаркованого автомобіля. Зважаючи на те, що мінімальна енергія займання водню становить лише 0,02 мДж, цілком очевидно, що ймовірність горіння водню є дуже високою [13].

Таким чином неминучий розвиток електромобілів несе нові виклики та небезпеки. Такі небезпеки пов'язані на сам перед із неконтрольованим займанням таких автомобілів, що спричиняється екзотермічною реакцією в силовій акумуляторній батареї, а також здатністю до повторного займання. Разом з тим динаміка та особливості розвитку пожеж даного роду несуть інший характер у порівнянні із автомобілями і двигунами внутрішнього згоряння важко доступність АКБ що горить, виділення водню та метану, здатність до вибуху та повторного займання потребують розроблення нових сценаріїв та механізмів реагування на такі події пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС.

Література

1. International Energy Agency (2022a) *Global EV Outlook, 2022: Securing Supplies for an Electric Future;2022 IIS 2380-S43*. URL: https://statistical.proquest.com/statisticalinsight/result/pqpresultpage.previewtitle?docType=PQSI&titleUri=/content/2022/2380-S43.xml .

2. OUTLOOK, G., IMPACTS, I., & EXCHANGE-RATE, O. N. (2019). Macroeconomic outlook. Retrived on, 14.

3. Foley, A. M., Winning, I. J., & Gallachóir, B. Ó. Ó. (2010, September). State-of-the-art in electric vehicle charging infrastructure. In 2010 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (pp. 1-6). IEEE.

4. Bohn, T., & Chaudhry, H. (2012, January). Overview of SAE standards for plug-in electric vehicle. In 2012 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies (ISGT) (pp. 1-7). IEEE.

5. Rajagopalan, S., Maitra, A., Halliwell, J., Davis, M., & Duvall, M. (2013, November). Fast charging: An in-depth look at market penetration, charging characteristics, and advanced technologies. In 2013 world electric vehicle symposium and exhibition (EVS27) (pp. 1-11). IEEE.

6. Diaz, L. B., He, X., Hu, Z., Restuccia, F., Marinescu, M., Barreras, J. V., ... & Rein, G. (2020). Meta-review of fire safety of lithium-ion batteries: Industry challenges and research contributions. Journal of The Electrochemical Society, 167(9), 090559.

References

1. Sterling, T. Dutchman Dies in Tesla Crash; Firefighters Feared Electrocution. 2016. Available online: https://www.reuters.com/article/us-tesla-netherlands-idUSKCN11D28Z

2. Doney, D. Was Mountain View Tesla Crash a Failure of Autopilot, Automatic Braking Systems? URL: https://abc7news.com/automotive/was-bay-area-tesla-crash-failure-of-autopilot-braking-systems/3575773/

3. Gavryliuk, A. F., & Kushnir, A. P. (2022). ANALYSIS OF FIRE DANGER OF ELECTRIC VEHICLES ACCORDING TO THERMAL STABILITY OF POWERFUL LITHIUM BATTERY. Fire Safety, 40, 31-39. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.40.2022.04

4. Diaz, L. B., He, X., Hu, Z., Restuccia, F., Marinescu, M., Barreras, J. V., ... & Rein, G. (2020). Meta-review of fire safety of lithium-ion batteries: Industry challenges and research contributions. Journal of The Electrochemical Society, 167(9), 090559.

5. EAFO. European Alternative Fuels Observatory-Transport Mode n.d. URL: https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road

6. Samsun, R. C., Rex, M., Antoni, L., & Stolten, D. (2022). Deployment of fuel cell vehicles and hydrogen refueling station infrastructure: A global overview and perspectives. Energies, 15(14). doi:10.3390/en15144975

7. Gavrilyuk, A., Yakovchuk, R., & Subota, A. (2022). RESEARCH THE FIRE HAZARD OF HYDROGEN LEAK FROM FUEL CELLELECTRIC VEHICLES. Fire Safety, 41, 47-56. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.41.2022.06

УДК 614.841.48

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗМІНИ ВЕЛИЧИНИ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ВІД ГОРЮЧОГО МАТЕРІАЛУ

Юрій Нагірняк
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розвиток технологій спричиняє виникнення небезпечних масштабних пожеж, при яких відбувається виділення великої кількості теплового випромінювання. Попри дослідження негативного впливу на різні конструкції, залишається невизначеним саме залежність величини теплового потоку, що отримує пожежно-рятувальна техніка у ході виконання функцій за призначенням, в залежності від великої кількості параметрів.

Ключові слова: пожежно-рятувальна техніка, теплове випромінювання, коефіцієнт чорноти системи, пожежа, кутовий коефіцієнт випромінювання.

DEPENDENCE OF THE CHANGE IN THE HEAT FLUX VALUE ON THE COMBUSTIBLE MATERIAL

Yurii Nahirniak
Lviv State University of Life Safety

The development of technologies causes the emergence of dangerous large-scale fires, which release a large amount of thermal radiation. Despite the study of the negative impact on various structures, the dependence of the magnitude of the heat flux received by fire and rescue equipment in the course of performing its intended functions on a large number of parameters remains uncertain.

Keywords: fire and rescue equipment, thermal radiation, system blackness, fire, angular radiation coefficient.

Невпинний розвиток технологій та обладнання XXI століття на сучасному етапі розвитку людства дає поштовх та стимул для розвитку сфери свого існування, вдосконалення вже існуючих та створення нових технологій, методів і способів виробництва, вдосконалення та покращення життя на планеті. Разом з тим, з науково-технічним прогресом зростає загроза життю та здоров'ю людей, матеріально-технічним ресурсам, що, в свою чергу, вимагає від вчених та інженерно-технічних працівників різних галузей науки та виробництв створення безпечних технологій виробництва, а від служб, які забезпечують запобігання та ліквідацію небезпечних ситуацій, вирішення питань щодо їх ефективного здійснення.

Однією з основних проблем сьогодення були та залишаються надзвичайні ситуації, які все частіше та у більших масштабах трапляються в різних частинах планети. Майже кожна друга надзвичайна ситуація, особливо на об'єктах промисловості, супроводжується пожежами, що потребує безпосередньої участі пожежно-рятувальних підрозділів.

Поряд з технічним розвитком, що створюють пожежну небезпеку, у 2022 році кількість надзвичайних ситуацій значно збільшилась, у зв’язку із повномасштабною агресією російської федерації. Це змусило Державну службу України з надзвичайних ситуацій збільшити увагу у питання безпеки рятувальників та пожежно-рятувальної техніки.

Що ж таке пожежа, всі вивчають ще зі шкільних років, проте мало хто задумується про процеси розвитку та поширення. Саме ці процеси поглиблено вивчаються рятувальниками як під час навчального процесу, так і в ході службової діяльності чи наукового дослідження. Одним із ключових факторів поширення пожежі, що збирає великої уваги науковців, являється тепло виділене під час згорання продуктів горіння. Тепловий потік в даному аспекті постає як друг для неконтрольованого полум’я та ворог для навколишнього середовища, в тому числі і матеріальних цінностей та людської безпеки.

Отже, теплове випромінювання – це явище, яке виникає в результаті взаємодії обертального і коливального руху атомів і молекул з яких складається речовини. Теплове випромінювання характерне практично для всіх тіл, які мають температуру, що перевищує температуру абсолютного нуля. З другої сторони даний вид випромінювання являється електромагнітним випромінюванням, що створюється тепловим рухом заряджених частинок в речовині.

При дослідженні поширення теплового потоку чи процесу теплообміну, науковці звертаються саме до дослідження його інтенсивності, при цьому використовуючи формулу Стефана-Больцмана [1]:

$$q = \varepsilon_{пр} \cdot 5,67\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \cdot \varphi_{1-2}, \tag{1}$$

де $\varepsilon_{пр}$ - зведений коефіцієнт чорноти системи, φ_{1-2} - кутовий коефіцієнт випромінювання, T_1 - середня температура поверхні факела, К, T_2 - температура зверненої до факелу поверхні тіла, К.

З даної формули можна зауважити, що саме величина інтенсивності теплового потоку залежить від трьох чинників: кутового коефіцієнта випромінювання, коефіцієнта чорноти системи та від температури речовини (предмету), що горить.

При масштабних відкритих пожежах, температура горіння залежить від теплотворної здатності горючих матеріалів, швидкості їх вигоряння і метеорологічних умов. В середньому максимальна температура відкритого пожежі для горючих газів становить 1200-1350 °С, для рідин 1100-1300 °С і для твердих горючих матеріалів органічного походження 1100-1250 °С.

Однак встановлено, що тепло передане із зони горіння випромінюванням, становить 40-50% від загальної теплоти. Таким чином, 50-60% дають наближене значення температури полум'я (табл. 1).

Таблиця 1

Температура горіння деяких речовин

Горюча речовина	Температура полум`я, ^oC
Торф, мазут	1000
Деревина, сира нафта, дизельне паливо	1100-1150
Кам`яне вугілля, бензин	1200-1250
Антрацит, сірка	1300
Горючі гази	1500
Магній	2000

Другий фактор, що безпосередньо залежить від виду горючого матеріалу, являється ступінь чорноти поверхні. Так як це вже встановлені величини, отримуємо ми його з довідкової літератури: при горінні деревини та виробів з неї - 0,7 , нафтопродуктів та інших горючих рідин - 0,85. Зведений ступінь чорноти системи визначається за формулою [1]:

$$\varepsilon_{зв} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1}+\frac{1}{\varepsilon_2}-1} \qquad (2)$$

де ε_1– ступінь чорноти поверхні конструкції (об'єкта); ε_2 – ступінь чорноти факела.

Не менш значимим фактором від якого залежить дослідження залежності величини теплового потоку залишається кутовий коефіцієнт випромінювання, що відповідно залежить від взаємного розміщення об'єктів, між якими відбувається теплообмін. У випадку досліджень представлений у даній роботі, ми приймаємо плоско-паралельне розташування факелу пожежі та пожежно-рятувального автомобіля.

При аналізі масштабних пожеж, що виникають як на території України, так і в світі, досліджено, що найбільших руйнівних наслідків створюють пожежі на комплексах нафтопереробної, деревообробної промисловості та лісові пожежі. Поряд з тим досить часто рятувальні підрозділи стикають з затяжними пожежами торфу, що створює горіння та тління в глибині ґрунту.

Враховуючи, що дослідження спрямовані на визначення небезпеки теплового випромінювання саме на пожежно-рятувальні автомобілі, ступінь чорноти було прийнято на рівні значення 0,81, що відповідає показнику лакофарбових матеріалів. Залежність зміни можна помітити одразу при визначенні зведеного коефіцієнта ступеня чорноти системи. При горінні деревини (виробів з дерева) він складає 0,64, при горінні торфу – 0,52, при горінні нафтопродуктів – 0,8.

Послідовне визначення інтенсивності включало визначення кутового коефіцієнта взаємного розміщення об'єктів, та взято ідентичні розміри поверхні що горить. Для температури звернутої до факелу пожежі поверхні обрано максимально допустиму значення температури нагрівання палива автомобіля T_2 = 663 К.

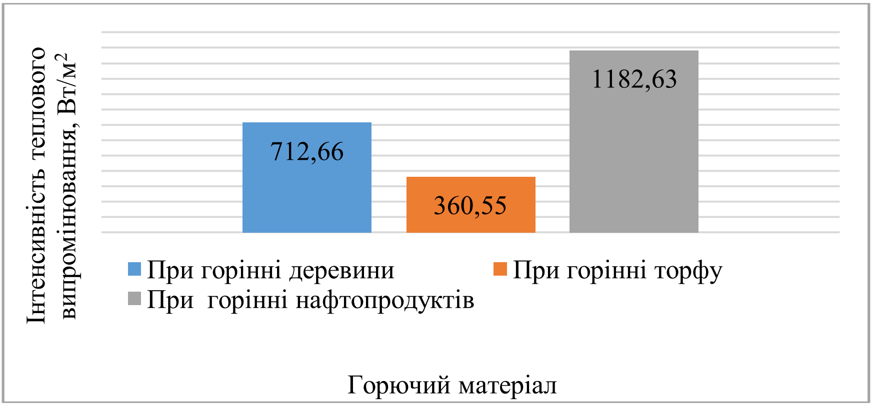


Рисунок 1 – Результати залежності теплового потоку від горючого матеріалу

Отже, аналізуючи отримані результати досліджень, можна стверджувати, що при визначенні інтенсивності теплового потоку необхідно враховувати усі характеристики пожежі від матеріалу, що горить, до параметрів пожежі. На підставі цього вважаю за необхідне здійснення поглибленого вивчення залежностей теплового потоку для створення безпечних заходів та умов роботи пожежно-рятувальних підрозділів під час ліквідації наслідків масштабних пожеж, викликаних як природніми чинниками, так і необережністю людини.

Література

1. Блох А. Г. Теплообмен излучением: Справочник/ А. Г. Блох, Ю. А. Журавлев, Л. Н. Рыжиков. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 432 с.: ил

2. Величко Л. Д. Термодинаміка і теплопередача в пожежній справі / Л. Д. Величко, Р. Я. Лозинський, М. М. Семерак. – Львів: Сполом, 2011. – 504с.

3. Нагірняк Ю. М. Дослідження зміни теплового потоку в залежності від відстані розміщення аварійно-рятувального автомобіля до осередку пожежі / Ю. М. Нагірняк, А. М. Домінік. – Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення: Зб.

наук. праць Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – С. 316-318.

4. Семерак М. М. Математичне моделювання та дослідження величини теплового потоку факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, К. І. Мигаленко, Д. В. Руденко / Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2013. – №. 7. – С. 225-230.

5. Семерак М. М. Теплові потоки, зумовлені випромінюванням факела пожежі / М. М. Семерак, А. М. Домінік, А. В. Субота / Пожежна безпека: Зб. наук. праць. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – №. 19. – С. 131-136.

References

1. Bloch A. H. Teploobmin vyprominyuvaniam: Spravochnyk / A. H. Bloch, Yu. A. Zuravlev, L. N. Pyzykov. – M.: Enerhoatomizdat, 1991. – 432 s.

2. Vely`chko L. D. Termody`namika i teploperedacha v pozhezhnij spravi / L. D. Vely`chko, R. Ya. Lozy`ns`ky`j, M. M. Semerak. – L`viv: Spolom, 2011. – 504s.

3. Nahirniak Yu. M. Doslidzhennia zminy teplovoho potoku v zalezhnosti vid vidstani rozmishchennia avariino-riatuvalnoho avtomobilia do oseredku pozhezhi / Yu. M. Nahirniak, A. M. Dominik. – Aktualni problemy pozhezhnoi bezpeky ta zapobihannia nadzvychainym sytuatsiiam v umovakh sohodennia: Zb. nauk. prats Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu. – Lviv: LDU BZhD, 2022. – S. 316-318.

4. Semerak M. M. Mathematical modeling and research of quantities of jet fire heat flow / M. M. Semerak, A. M. Dominik, K. I. Myhalenko, D. V. Rudenko / Visnyk LDU BZhD: zb. nauk. prats'. – L'viv : LDU BZhD, 2013. – № 7. – S. 225-230.

5. Semerak M. M. Thermal flows caused by fire fakel waves / M. M. Semerak, A. M. Dominik, A. B. Subota / Pozhezhna bezpeka : zb. nauk. prats'. – L'viv : LDU BZhD, 2011. – № 19. – S. 131-136.

УДК 614.841

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ КОМБІНОВАНИХ ДЕТЕКТОРІВ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ У ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Скороход Ярослав
В.І. Томенко, кандидат технічних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Автономна комбінована пожежна сигналізація призначена для виявлення диму, чадного газу та подачі звукового оповіщення мешканцям будівлі, для евакуації із небезпечної зони. Складається з датчиків, що виявляють наявність диму і небезпечної концентрацій окису та двоокису вуглецю.
Ключові слова: пожежна сигналізація, детектор диму, окис і двоокис вуглецю.

APPLICATION OF AUTONOMOUS COMBINED FIRE ALARM DETECTORS IN RESIDENTIAL BUILDINGS

Skorokhod Yaroslav
V.I. Tomenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

An autonomous combined fire alarm system is designed to detect smoke and carbon monoxide and to provide an audible warning to building occupants to evacuate from the danger zone. It consists of sensors that detect the presence of smoke and dangerous concentrations of carbon monoxide and carbon dioxide.
Keywords: fire alarm system, smoke detector, carbon monoxide and carbon dioxide.

Щорічно, найбільша кількість пожеж і загиблих людей реєструється у будинках і спорудах житлового призначення. За результатами аналізу умов, що вплинули на загибель людей, встановлено, що найбільша кількість людей гине на пожежах за умови отруєння токсичними продуктами горіння [1].

Однак вирішити це питання можна шляхом обладнання житлових приміщень автономними пристроями пожежної сигналізації. На сьогодні, до автономних пристроїв пожежної сигналізації відносяться детектори диму та чадного газу, як один із ефективних засобів запобігання загибелі людей від пожеж. При правильному використанні автономних детекторів можуть дати людям більше часу для евакуації з небезпечних зон, особливо вночі. Детектори диму і чадного газу – це датчики, що виявляють наявність диму, а також небезпечні концентрації окису та двоокису вуглецю, який може накопичуватися у приміщеннях.

Димова сигналізація важлива для пожежної безпеки житлових будинків, оскільки ризик загибелі людей під час пожежі в житлових приміщеннях на 55% нижчий у будинках з працюючою димовою сигналізацією, ніж у будинках без сигналізації або з такою, що не спрацювала [2].

Офіційні світові джерела статистики говорять що більше 80% усіх пожеж виникає в побуті. Європейські країни змогли знизити ризик загибелі людей під час пожеж майже на 50% завдяки обов'язковому використанню автономних димових пожежних сповіщувачів в квартирах житлових будинків. На жаль, в Україні подібна практика почалася тільки з 2005 року з впровадженням будівельних норм, які зобов'язали будівельні організації встановлювати автономні пожежні димові сповіщувачі в готелях і гуртожитках [3].

Але обладнання автономною сигналізацією приватних будинків і квартир не передбачені чинними нормами для житлових будинків, з умовною висотою до 26,5 м. В Україні тільки видано перші нормативні документи, де вказується про необхідність використання автономних сповіщувачів. У [4] документі зазначено, що житлові приміщення в гуртожитках мають бути додатково обладнані автономними оптико-електронними димовими пожежними сповіщувачами.

Важливим є використання автономної пожежної сигналізації з застосуванням комбінованих детекторів (тепло-димових чи газо-димових тощо) для приміщень, у яких дим не може вважатись основним виявом пожежі, що розвивається [2]. На Рис. 1 представлена комбінована автономна сигналізація наявності диму та чадного газу.

Рисунок 1 – Комбінована автономна сигналізація диму та чадного газу

Автономна комбінована пожежна сигналізація наявності диму та чадного газу – це сигналізація, в якій є датчики для виявлення диму і чадного газу та динамік, який видає звук, щоб попередити мешканців будівлі про небезпеку. Ці датчики виглядають як димові пожежні сповіщувачі і кріпляться до стелі або на стіни біля стелі. На Рис. 2 зображено розташування автономної комбінованої сигналізації у будинку.

Рисунок 2 – Розташування автономної комбінованої сигналізації

Якщо в будинку є рідкопаливний або газовий котел, рідкопаливна або газова піч, рідкопаливний або газовий водонагрівач, камін тощо, то в ньому доцільно встановити автономну комбіновану пожежну сигналізацію з датчиками диму та чадного газу.

Також, потрібно враховувати і наявність у житлових приміщеннях людей із вадами слуху. Тому, комбіновані автономні пристрої сигналізації повинні містити світлові модулі оповіщення (стробоскопи), які спалахують, щоб попередають людей про спрацьовування пожежної сигналізації.

Для вирішення вище наведених проблем, потрібні зміни у нормативних актах пожежної безпеки України, для житлових будинків, щодо застосування автономних комбінованих пристроїв пожежної сигналізації. При цьому, всіх власників житлових будинків і винаймачів житлових приміщень, потрібно буде зобов'язати підтримувати в справному стані автономні системи пожежної сигналізації, що будуть встановлені у їх приміщеннях.

Застосування запропонованої автономної комбінованої пожежної сигналізації зменшить кількість пожеж і загиблих людей у будинках і спорудах житлового призначення.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2021 року. [Електронний ресурс]. – URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/5/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-122021.pdf.

2. What kind of smoke alarm (smoke detector) should I buy? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/Blogs-Landing-Page/NFPA-Today/Blog-Posts/2022/01/28/What-kind-of-smoke-alarm-smoke-detector-should-I-buy.

3. Сповіщувач пожежний Атрон Артошка. [Електронний ресурс]. – URL: https://deftech.com.ua/ua/p378684420-izveschatel-avtonomnyj-

pozharnyj.html: https://deftech.com.ua/ua/p378684420-izveschatel-avtonomnyj-pozharnyj.html.

4. ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення».

References

1. Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2021. [Electronic resource]. - URL: idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/5/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-122021.pdf.

2. What kind of smoke alarm (smoke detector) should I buy? https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/Blogs-Landing-Page/NFPA-Today/Blog-Posts/2022/01/28/What-kind-of-smoke-alarm-smoke-detector-should-I-buy.

3. Atron Artoshka fire detector. [Electronic resource]. - URL: https://deftech.com.ua/ua/p378684420-izveschatel-avtonomnyj-pozharnyj.html: https://deftech.com.ua/ua/p378684420-izveschatel-avtonomnyj-pozharnyj.html.

4. DBN B.2.2-15-2019 "Residential buildings. Main provisions".

УДК 614.338

ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ У ГОТЕЛЯХ

Юлія Верхолюк
М.З. Пелешко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежна безпека готелю являє собою стан захищеності гостей, обслуговуючого персоналу, матеріально-технічної бази від загрози пожежі. У даній роботі були розглянуті ключові моменти із запобігання виникнення пожежі в готелі, та заходи, що забезпечують його пожежну безпеку.

Ключові слова: пожежа, профілактика, вимоги, заходи.

MEASURES TO PREVENT FIRE IN HOTELS

Yulia Verkholyuk
M.Z. Peleshko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The fire safety of a hotel refers to the state of protection of guests, staff, and material-technical base from the threat of fire. This work discusses key moments in preventing fires in hotels, as well as measures that ensure their fire safety.

Keywords: fire, prevention, requirements, measures.

Останнім часом проблема безпеки людей стала вельми актуальною, особливо в сфері готельного бізнесу. Готель є місцем відпочинку і, як наслідок, підвищеного скупчення людей. Адміністрація готелю бере на себе обов'язок не лише забезпечити затишне проживання і гарантії чудового відпочинку, але і гарантію безпеки людей, що проживають у готелі, їхнього життя, здоров'я, майна тощо. Готелі зі своєю інфраструктурою, специфікою проживання (короткочасне проживання), великим потоком людей, вантажів і матеріальних цінностей вимагають особливих заходів щодо забезпечення пожежної безпеки.

В рамках проблеми запобігання виникнення пожеж в готельних комплексах слід виділити основні напрямки заходів [1-3], щодо її вирішення:

1. Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки. Комплексний підхід до організації пожежної безпеки готельного господарства вимагає вмілого управління. Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень та інженерного устаткування, а також за утримання й

експлуатацію засобів протипожежного захисту. Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту передбачаються у посадових інструкціях, обов'язках, положеннях про підрозділ.

Персонал готелю і гості виступають найважливішою складовою частиною пожежної безпеки, тому що вони є основними джерелами загрози виникнення пожежі. Відповідальність за навчання персоналу, постійна пильність, професіоналізм, вміла профілактична робота з гостями набагато знижують ймовірність виникнення пожежі. Для цього з персоналом проводяться інструктаж і навчання. Гостей готелю знайомлять з правилами та вимогами пожежної безпеки за допомогою брошур, пам'яток і планів евакуації, розташованих в номерах готелю і на поверхах. Якщо в готелі мешкають люди з інших країн, то пам'ятка про правила пожежної безпеки та поведінки людей в разі виникнення пожежі повинна бути виконана й англійською мовою. Для кожного приміщення, будівлі мають бути розроблені та затверджені керівником інструкції про заходи пожежної безпеки. Також мають бути журнали перевірок стану працездатності всіх систем протипожежного захисту будівлі.

2. Виключення однієї з умов виникнення пожежі (горючого середовища або джерел запалювання). Готельним комплексам властиві наступні джерела запалення [4]: відкритий вогонь та іскри та теплові прояви електричної енергії.

Відкрите полум'я - необережне поводження з сірниками, паління не в спеціально відведених місцях, підпал, перекидання вогню з іншої будівлі, при виконанні ремонтних робіт та інше.

Іскри - при проведення вогневих робіт; механічні – при терті деталей машин і устаткування.

Теплові прояви електричного струму та іскри - при розмиканні-змиканні контактів, коротких замиканнях, поганих з'єднаннях; природні явища: грозові і кульові блискавки, землетруси.

Відповідно в готельних номерах заборонено використання електронагрівальних приладів (для цієї мети адміністрацією повинні бути обладнані спеціальні місця), застосування для освітлення свічок, гасових ламп. Куріння повинно бути лише в спеціально відведених місцях. Проведення вогневих робіт на тимчасових місцях дозволяється лише після вжиття заходів, які виключають можливість виникнення пожежі.

3. Заходи щодо зниження пожежної небезпеки речовин і матеріалів включають вогнезахист наявних будівельних конструкції готелю, за необхідності.

4. Дотримання протипожежного режиму в будівлі, а також на її території. Згідно [1] на кожному об'єкті відповідним документом (наказом, інструкцією тощо) повинен бути встановлений протипожежний режим, який

включає: порядок утримання шляхів евакуації; визначення спеціальних місць для куріння; порядок застосування відкритого вогню; порядок використання побутових нагрівальних приладів; порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт; правила проїзду та стоянки транспортних засобів та інше.

5. Проведення пожежно-технічних мінімумів серед робітників та службовців, їх інструктажів та протипожежної пропаганди серед населення. Усі працівники готелю під час прийняття на роботу повинні проходити протипожежний інструктаж та перевірку знань з питань пожежної безпеки, а також щороку – курс навчання правил пожежної безпеки за програмою, затвердженою адміністрацією. Не рідше одного разу на півроку мають проводитися практичні тренування всіх працівників готелю відповідно до інструкції, яка визначає дії персоналу щодо забезпечення безпечної та швидкої евакуації людей і є доповненням до схематичного плану евакуації. Усі гості, які перебувають в готелі, повинні бути ознайомлені адміністрацією з основними вимогами пожежної безпеки (під розписку).

6. Проведення перевірки протипожежного стану об'єкта. Перевірка пожежного стану готелю здійснюється не тільки власником та персоналом, а й відповідними особами, які забезпечують державний нагляд за протипожежним станом об’єктів – інспектором [5]. Оскільки, готелі відносяться до високого ступеня ризику, то їх перевірка йде в перших рядах.

Отож, дотримання всіх вимог пожежної безпеки в готелях дозволить захистити проживаючих там людей, виключивши їх травматизм і летальні випадки, які часто трапляються при пожежах.

Література

1. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: наказ МВС України від 30.12.2014. № 1417.

2. Пожежна безпека. Організація заходів для забезпечення пожежної безпеки в готелях. URL: https://pidru4niki.com/1965032360412/turizm/pozhezhna_bezpeka (дата звернення: 21.02. 2023).

3. Тишковець М., Пелешко М.З. Проблеми евакуації людей із приміщень готелів. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: зб. тез доп. XVII міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів, м. Львів, 30-31 берез. 2022 р. Львів, 2022. С. 101–105.

4. Основні джерела запалювання. URL: https://ts.kiev.ua/osnovni-dzherela-zapalyuvannya/ (дата звернення: 21.02. 2023).

5. Перевірки ДСНС 2021. URL: https://ts.kiev.ua/osnovni-dzherela-zapalyuvannya/ (дата звернення: 21.02. 2023).

References

1. Pro zatverdzhennia Pravyl pozhezhnoi bezpeky v Ukraini: nakaz MVS Ukrainy vid 30.12.2014. № 1417.

2. Pozhezhna bezpeka. Orhanizatsiia zakhodiv dlia zabezpechennia pozhezhnoi bezpeky v hoteliakh. URL: https://pidru4niki.com/1965032360412/turizm/pozhezhna_bezpeka (data zvernennia: 21.02. 2023).

3. Tyshkovets M., Peleshko M.Z. Problemy evakuatsii liudei iz prymishchen hoteliv. Problemy ta perspektyvy rozvytku systemy bezpeky zhyttiediialnosti: zb. tez dop. XVII mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh, kursantiv ta studentiv, m. Lviv, 30-31 berez. 2022 r. Lviv, 2022. S. 101–105.

4. Osnovni dzherela zapaliuvannia. URL: https://ts.kiev.ua/osnovni-dzherela-zapalyuvannya/ (data zvernennia: 21.02. 2023).

5. Perevirky DSNS 2021. URL: https://ts.kiev.ua/osnovni-dzherela-zapalyuvannya/ (data zvernennia: 21.02. 2023).

УДК 614.812

ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ

Юлія Верхолюк
І.П. Кравець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Майже щодня надходять повідомлення про короткі замикання в електрощитовій багатоквартирних будинків, які призводять до пожеж. Внаслідок короткого замикання відбувається перевищення допустимого значення струму, визначеного нормальним режимом роботи електроустаткування. В результаті цього виділяється значна кількість тепла і, як наслідок, розігріті контакти стикаються з горючими матеріалами, що призводить до загорання ізоляції проводів. Тому електромережа в будинках та спорудах повинна мати надійну систему протипожежного захисту.

Ключові слова: коротке замикання, струм, заходи, профілактика.

SHORT CIRCUIT. MEASURES TO PREVENT K.Z

Yulia Verkholyuk
I.P. Kravets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Almost every day there are reports of short circuits in the electrical panel of apartment buildings, which lead to fires. As a result of a short circuit, the allowable current value determined by the normal operating mode of the electrical equipment is exceeded. As a result, a significant amount of heat is released and, as a result, the heated contacts come into contact with combustible materials, which leads to the ignition of the insulation of the wires. Therefore, the electrical network in houses and buildings must have a reliable fire protection system.

Keywords: short circuit, current, measures, prevention.

Електрика – це впорядкований рух заряджених частинок, таких як вільні електрони, у твердих тілах (це відноситься до провідників), ну і іонів у різних рідинах (електролітах) і деяких газах. Перші явища електрики були помічені ще в стародавньому Китаї, стародавній Греції та Індії за кілька століть до нашої ери, а вже на сьогоднішній день, майже неможливо уявити побут людини без електричної енергії. Електрика стала настільки звичною, що іноді ми забуваємо – користуватися нею потрібно вкрай обережно, аби уникнути небезпеки ураження електричним струмом та виникнення пожежі.

Як заявив начальник Відділу профілактичної роботи Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям ДСНС України Олександр Чекригін, що частина пожеж, викликана короткими замиканнями складає 14,8% станом на 2021 рік на протязі одинадцятьох місяців [2].

Коротке замикання – це випадкове або навмисне замикання між собою двох або трьох фаз або однієї фази на землю в мережах електропостачання, яке призводить до перевищення найбільш допустимого значення струму, визначеного нормальним режимом роботи електроустаткування [3]. Причини коротких замикань бувають різні, до прикладу: старий кабель, що давно втратив свій термін служби, несправні побутові прилади, механічні пошкодження проводки, постійні перебільшення навантажень на кабелі, удар блискавки в електропровід. Також у мережах внутрішньобудинкового електропостачання навантаження електричного струму від введення до приймача електроенергії протікає через велику кількість контактних з’єднань (контактні з’єднання в жодному разі не повинні зміщуватися). При протіканні струму через неякісні з’єднання, за певний час виділяється значна кількість тепла, як наслідок - розігріті контакти будуть стикатися з горючими матеріалами, можливе виникнення спалахування чи обвуглення, або загорання ізоляції проводів.

Все це спричиняє підвищення рівня потенційної пожежної небезпеки в оточуючому середовищі. Тому електромережа в будинках та спорудах повинна мати надійну систему протипожежного захисту. Для профілактики короткого замикання та струмових перевантажень необхідно правильно розраховувати і вибрати переріз жил проводів і кабелів, не допускати вмикання непередбачених розрахунком споживачів в електромережу, своєчасно проводити планово-попереджувальні ремонти, не допускати роботу трифазного двигуна на двох фазах, правильно підбирати електродвигуни за потужністю і не допускати їх перевантаження, контролювати стан ізоляції і забезпечувати нормальний режим її охолодження [4].

Крім вище перелічених профілактичних заходів можливе використання спеціальних апаратів захисту, одним із представників даного апарату є пристрій захисного вимкнення – рекомендований пристрій, який є ефективним заходом щодо попередження к.з. Такі пристрої відключають ділянку мережі і підключене до неї електроустаткування не тільки у випадках дотику до струмоведучих частин людей чи тварин, але і коли опір ізоляції істотно знизився в порівнянні з нормованим рівнем. Для забезпечення надійної дії захисних пристроїв, необхідно періодично вимірювати навантаження й опір петлі "фаза - нуль". Навантаження рекомендується вимірювати 2 рази в рік, у години передбачуваного максимуму навантаження на контрольованій ділянці мережі [5].Також як апарат захисту використовують плавкі запобіжники та реле.

Оскільки пристрої захисту не можуть запобігти появі к.з., а лише можуть своєчасно роз’єднати електричне коло при виникненні к.з., ми робимо висновок: щоб забезпечити надійні умови роботи електричних мереж, потрібно завчасно (тобто ще на етапі проектування) розрахувати всі можливі аварійні режими, які за тих, чи інших причин зможуть викликати к.з в процесі експлуатації цих мереж. Обчисливши всі можливі ризики – виконати якісний монтаж, з подальшим дотриманням правил безпечного користування електроустановками та електроприладами.

Література

1. Стало відомо, скільки трапилося пожеж на Прикарпатті у грудні 2022 [Електронний ресурс]. – URL: https://suspilne.media/333702-stalo-vidomo-skilki-trapilosa-pozez-na-prikarpatti-u-grudni-2022/

2. Паління, коротке замикання, необережне поводження з вогнем: в ДСНС назвали основні причини пожеж за 2021 рік. [Електронний ресурс]. – URL: https://censor.net/ua/n3304504

3. Міністерство надзвичайних ситуацій України, Наказ "Про затвердження Інструкції з визначення струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок максимального струмового захисту в мережах напругою до 1200 В" від 12.12.2012 N 1408 [Електронний ресурс]. - URL: https://ips.ligazakon.net/document/TM046396

4. Кравець І. П., Башинський О. І., Кушнір А. П., Шаповалов О. В. Чинники пожежної небезпеки електрообладнання та електроустановок / І. П. Кравець, О. І. Башинський, А. П. Кушнір, О. В. Шаповалов // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2019. – № 34. – С. 43–46.

5. Режими роботи електричних мереж та систем. [Навчальний посібник] / Кирик В.В. – К.: Політехніка, 2014. – 131 с

6. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму / І.П. Кравець, М.С Коваль // Збірник наукових праць «Пожежна безпека». – 2007. – № 10. – С. 75–81.

References

1. It became known how many fires occurred in Prykarpattia in December 2022 [Electronic resource]. – URL: https://suspilne.media/333702-stalo-vidomo-skilki-trapilosa-pozez-na-prikarpatti-u-grudni-2022/

2. Smoking, short-circuiting, careless handling of fire: the State Emergency Service named the main causes of fires in 2021. [Electronic resource]. – URL: https://censor.net/ua/n3304504

3. Ministry of Emergency Situations of Ukraine, Order "On approval of the Instructions for determining short-circuit currents, selection and verification of maximum current protection settings in networks with a voltage of up to 1200 V" dated 12.12.2012 N 1408 [Electronic resource]. - URL: https://ips.ligazakon.net/document/TM046396

4. Kravets I.P., Bashynskyi O.I., Kushnir A.P., Shapovalov O.V. Fire hazard factors of electrical equipment and electrical installations / I.P. Kravets, O.I. Bashynskyi, A.P. Kushnir, O. V. Shapovalov // Collection of Scientific Papers "Fire Safety". – 2019. – No. 34. – P. 43–46.

5. Operating modes of electrical networks and systems. [Educational guide] / Kyryk V.V. - K.: Polytechnic, 2014. - 131 p

6. Kravets I.P., Koval M.S. Analysis of fire-hazardous manifestations of electric current / I.P. Kravets, M.S. Koval // Collection of Scientific Papers "Fire Safety". – 2007. – No. 10. – P. 75–81.

УДК 614,8

ЗАХОДИ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ПОЖЕЖАМ У ВІЙСЬКОВІЙ ТЕХНІЦІ

Ігор Целюх
Б.М. Гусар, доктор філософії
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглядається користь автоматичної системи пожежогасіння і вогнегасників у військовій техніці. Вказано небезпечні чинники які можуть викликати пожежу у військовій техніці та основні методи запобігання. Також вказуються додаткові заходи, яких потрібно дотримуватися в парках і ангарах де зберігається військова техніка.

Ключові слова: пожежа у військовій техніці, вогнегасник, система пожежогасіння, безпека у бронетанковій техніці.

MEASURES TO PREVENT FIRE IN MILITARY EQUIPMENT

Ihor Tselyukh
B.M. Gusar, PhD
Lviv State University of Life Safety

The benefit of the automatic fire extinguishing system and fire extinguishers in military equipment is considered. The dangerous factors that can cause a fire in military equipment and the main methods of prevention are indicated. Additional measures to be observed in parks and hangars are also indicated.

Key words: fire in military equipment, fire extinguisher, fire extinguishing system, safety in armored vehicles.

Багато говорять про безпеку військової техніки у зоні бойових дій, але досить мало уваги приділяють пожежам. Від початку повномасштабного вторгнення пожежі призвели до втрат армії та пошкодження бронетанкової техніки на мільйони гривень. Причинами пожеж у військовій техніці є не тільки влучання снарядів, ракет чи наїзд на міну агресора. Причинами пожеж у бронетанковій техніці Збройних Сил України може бути замикання проводки, займання газів з гільзи від несправцьованого снаряду, підтікання масла або пального, порушення правил пожежної безпеки екіпажу бронемашини, інші.

Найчастіше у військовій техніці пожежі виникають у:

- моторно-трансмісійному відділені.
- відділені механіка водія.
- на місці навідника оператора.
- в місці розтушування баків зовнішньої групи.

Щоб не допустити виникнення пожежі у військовій техніці потрібно дотримуватися кількох простих правил, а саме:

• Якісно обслуговувати автоматичну систему пожежогасіння.

• Якісно проводити технічний огляд.

• Регулярно перевіряти техніку на наявність підтікання масла або пального.

• Наявність вогнегасників.

Що стосується автоматичної системи пожежогасіння то вона є у такій військовій техніці як танк, самохідна артилерійська установка, бронетранспортер, бойова машина піхоти. За принципом роботи вона скрізь однакова, відрізняється тільки розміщенням балонів з вогнегасною речовиною, термодатчиків, випускних штуцерів та кнопок пуску. Трубопроводи системи можна легко відрізнити від трубопроводів інших систем, вони пофарбовані у червоний колір. Система пожежогасіння приводиться в дію як автоматично так і в ручну. Якщо система привелася в дію автоматично то загорається індикатор і водій чітко знає у якому відділені сталася пожежа. Що стосується приведення системи в дію в ручну, то вона приводиться в дію за допомогою двох кнопок, кожна з яких відповідає за один балон, після приведення в дію над кнопками загорається індикатор зеленого кольору. На схемі добре видно, що вогнегасна речовина може подаватися в декілька відділень одночасно або в одне відділення.

Рисунок 1 – Автоматична система пожежогасіння бронетранспортера

Як відомо, пожежі будь-якого класу горіння на ранніх стадіях найкраще гасити вогнегасником. Військова техніка не є винятком, наявність вогнегасників має велике значення. Вогнегасники мають бути в легкодоступному місці і закріплені за допомогою кронштейнів. Вони є важливим компонентом безпеки, їх потрібно мати у кожній бойовій одиниці навіть у тій у якій є автоматична система пожежогасіння.

Щодо додаткових заходів в парках та ангарах де знаходиться військова техніка потрібно дотримуватися певних застережень, а саме:

- Техніку потрібно розміщувати так, щоб між нею залишався прохід 1м.
- Забороняється заправляти пальним техніку, що знаходиться на стоянці.
- Зберігати в місцях скупчення техніки пальне та мастильні матеріали.
- Зберігати в техніці сторонні предмети, промаслені ганчірки, чохли й спеціальний одяг.
- Захаращувати ворота стоянки техніки.
- Для забезпечення негайного виведення зі стоянки техніки у разі пожежі щоденно виділяти чергові тягачі з спеціальними тросами.

Література

1. [Електронний ресурс] – URL: https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-viiskovoi-pidhotovky/distant-content/ppvo/Zanytie_13.pdf
2. [Електронний ресурс] – URL: core.ac.uk/download/pdf/232885862.pdf
3. Збірник наукових праць. Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення».

References

1. [Electronic resource] – URL: https://nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-viiskovoi-pidhotovky/distant-content/ppvo/Zanytie_13.pdf
2. [Electronic resource] – URL: core.ac.uk/download/pdf/232885862.pdf
3. Collection of scientific works. All-Ukrainian scientific and practical conference with international participation "Actual problems of fire safety and emergency prevention in today's conditions".

УДК 614.84

МЕТОДИКА ТЕОРЕТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ЙМОВІНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ

О.В. Савченко
Д.О. Добряк
Н.В. Кравченко
Ю.В. Луценко, кандидат технічних наук
В.В. Ніжник, доктор техічних наук, старший науковий співробітник
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Розкриті теоретичні аспекти для встановлення закономірності впливу ефективності функціонування протипожежного захисту на наслідки від пожежі із використанням двох підходів, які засновані на методах теорії ймовірності та польових моделях. Запропоновано методику теоретичного дослідження закономірності впливу ефективності функціонування систем протипожежного захисту на значення індивідуального пожежного ризику.

Ключові слова: пожежний ризик, системи протипожежного захисту, коефіцієнт ймовірної ефективності функціонування, ймовірність.

THEORETICAL RESEARCH METHODOLOGY FOR DETERMINING COEFFICIENTS OF THE PROBABLE EFFICIENCY OF THE FUNCTIONING OF FIRE PROTECTION SYSTEMS

Olesia Savchenko
Dmytro Dobriak
Natalia Kravchenko
Yurii Lutsenko,Candidate of Technical Sciences
Vadim Nizhnyk, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The theoretical aspects for establishing the regularity of the impact of the effectiveness of fire protection on the consequences of a fire using two approaches, which are based on the methods of probability theory and field models, are revealed. A method of theoretical study of the regularity of the impact of the effectiveness of the functioning of fire protection systems on the value of individual fire risk is proposed.

Keywords: fire risk, fire protection systems, coefficient of probable effectiveness of functioning, probability.

У роботі [1] встановлена актуальність та необхідність удосконалення системи протипожежного захисту та методології з управління індивідуальним пожежним ризиком (ІПР) шляхом виявлення коефіцієнтів ефективності функціонування систем протипожежного захисту (СПЗ) та поставлені задачі розв'язання, яких дозволить вирішити зазначену проблему. Однією із задач є обґрунтування математичних моделей для дослідження закономірності впливу ефективності функціонування СПЗ на наслідки від пожеж. Саме для розв'язання зазначеної задачі призначена ця робота.

Метою даної роботи є обґрунтувати методику теоретичних досліджень з визначення коефіцієнтів ймовірної ефективності функціонування систем протипожежного захисту.

Суть запропонованого алгоритму базується на даних що отримані із використанням методів теорії ймовірності та польових методів моделювання [2].

Отже, методичні підходи щодо теоретичного обґрунтування коефіцієнтів ймовірної ефективності функціонування систем протипожежного захисту можуть бути представлені в наступному вигляді:

1. Встановлюємо перелік параметрів, які характеризують вплив СПЗ на значення ІПР та відповідні наслідки пожеж для оцінювання ризику.

2. Збираємо статистичні дані необхідні під час обґрунтування коефіцієнту ймовірної ефективності функціонування СПЗ на значення ІПР із використанням методів теорії ймовірності. Проводимо математичну обробку систематичних даних.

3. Визначаємо коефіцієнт ймовірної ефективності функціонування СПЗ на значення ІПР із використанням польових методів моделювання.

4. Із отриманих двох значень коефіцієнтів ймовірної ефективності функціонування СПЗ на значення ІПР вибираємо значення, яке визначає найменший рівень впливу.

5. Проводимо повно факторний експеримент згідно із процедурою в становленою в [2].

6. Теоретично встановлюємо закономірність впливу ефективності функціонування СПЗ на значення ІПР.

Висновки

1. Встановлено що подіями, які обумовлюють ефективне функціонування СПЗ є: кількість пожеж, які ліквідуються на їх початковій стадії розвитку без виклику ПРП; кількість пожеж, які ліквідуються із залученням ПРП; кількість пожеж на ліквідацію, яких залучаються додаткові сили та засоби ПРП; кількість пожеж в наслідок, яких гинули люди.

2. Встановлено, що під час визначення впливу СПЗ на значення ІПР слід дослідити два сценарія, а саме: розвиток пожежі у разі функціонування відповідної СПЗ та розвиток пожежі у разі не функціонування відповідної СПЗ.

3. Показано, що оцінювання впливу СПЗ на значення ІПР можна здійснити двома шляхами із використанням теорії ймовірності на основі

статистичних даних та із використанням методу, який заснований на польових моделях та засобів обчислювальної газогідродинаміки.

4. Запропоновано алгоритм теоретичного дослідження закономірності впливу ефективного функціонування СПЗ на значення ІПР та встановлення відповідних коефіцієнтів.

Література

1. Ніжник В., Савченко О., Добряк Д., Кравченко Н. Аналіз сучасного стану управління індивідуальним пожежним ризиком із використанням систем протипожежного захисту // Науковий журнал «Вчені записки таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Технічні науки», Том 33 (72) № 1. Київ: 2022. – С. 328-333.

2. Звіт за темою: «Обґрунтування впливу систем протипожежного захисту під час реалізації ризик-орієнтовного підходу у профілактичній діяльності підрозділів ДСНС України», 2022.

References

1. Nizhnyk V., Savchenko O., Dobryak D., Kravchenko N. Analysis of the current state of individual fire risk management with the use of fire protection systems // Scientific journal "Scientific Notes of the Tauriy National University named after V.I. Vernadskyi Series: Technical Sciences", Volume 33 (72) No. 1. Kyiv: 2022. - P. 328-333.

2. Report on the topic: "Justification of the impact of fire protection systems during the implementation of a risk-oriented approach in the preventive activities of the units of the State Emergency Service of Ukraine", 2022.

УДК 614.841.45

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ НАГРІВАННІ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БАЛКИ У МАЛОГАБАРИТНІЙ ВОГНЕВІЙ ПЕЧІ

Віктор Голонговський
Андрій Кацімон
Олександр Нуянзін, кандидат технічних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Було розроблено CAD-моделі геометричної конфігурації вогневої печі та проведено обчислювальний експеримент для перевірки коректної роботи конструкції установки при наявності встановленої залізобетонної балки.
Ключові слова: залізобетон, вогнева піч, балка, моделювання.

THE HEATING OF REINFORCED CONCRETE BEAM IN A COMPACT FIRE FURNACE HEAT AND MASS EXCHANGE PROCESS SIMULATION

Viktor Holonhovskii
Andrii Katsimon
Oleksandr Nuianzin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

CAD models of the geometric configuration of the furnace were developed and a computational experiment was conducted to verify the correct operation of the installation structure in the presence of an installed reinforced concrete beam.
Keywords: reinforced concrete, fire furnace, beam, modelling.

Аналіз конструкції та роботи печей для випробувань будівельних конструкцій засвідчив факт недосконалості конструкції, метрологічного забезпечення та методів управління паливно-форсунковою системою [1]. У повномасштабному дослідженні [2] було досліджено ряд конструкцій камер вогневих печей і зроблено висновок щодо найбільш релевантної конфігурації.

На рисунку 1 представлено внутрішні розміри основних елементів камери запропонованої для дослідження моделі та геометричні конфігурації печі зі встановленою у неї балкою.

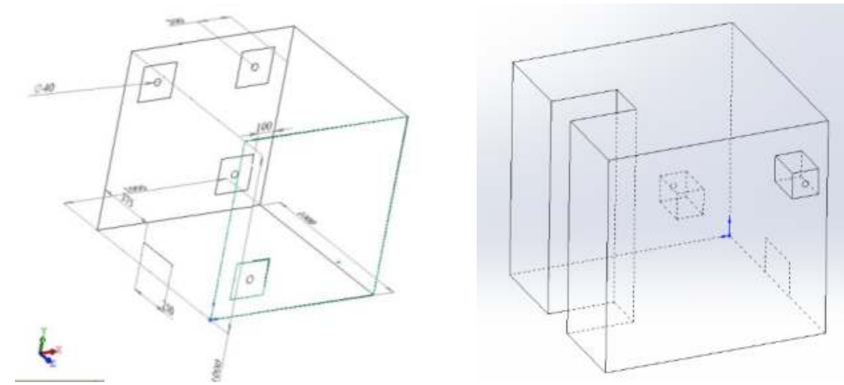
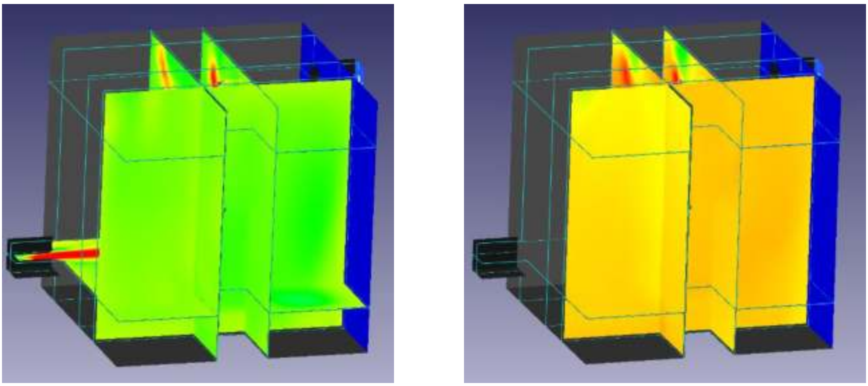


Рисунок 1 – CAD-модель камери вогневої печі

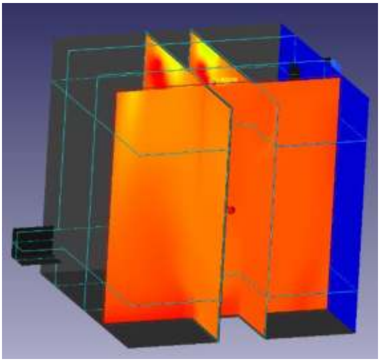
Для проведення досліджень передбачено використання вказаної на рис. 1 конструкцій установок та осмислення досвіду проектування подібних пристроїв [2] з урахуванням основних вимог [3–5]. Після розроблення загального вигляду геометричної конфігурації моделі вогневої печі запланований та проведений обчислювальний експеримент для перевірки коректної роботи конструкції установки при наявності встановленої будівельної конструкції.

Як показано на рис. 1, було створені окремі CAD-модель печі зі встановленою всередині залізобетонною балкою. Було проведено обчислювальний експеримент з метою дослідження температурного розподілу по поверхні будівельної конструкції.

На рис. 2 зображено розподіл температур по поверхні балки при нагріванні за стандартним температурним режимом пожежі.



а б



в

Рисунок 2 – Розподіл температур по обігрівальній поверхні балки під час нагрівання за стандартним температурним режимом пожежі:
а – 10 хвилина, б – 30 хвилина, в – 60 хвилина

Аналіз створеної моделі доводить, що на обігрівальній поверхні всіх видів елементів залізобетонних конструкцій існує незначна дисперсія, що не впливає на якість її прогрівання. Відповідно до проведеного комп'ютерного моделювання існує можливість стверджувати про достатню точність роботи обраної конфігурації камери печі.

Література

1. Нуянзін О. М. Підвищення ефективності випробувань на вогнестійкість горизонтальних елементів залізобетонних будівельних конструкцій: дис. .кандидата техн. наук : 21.06.02 / Нуянзін Олександр Михайлович. – Черкаси, 2014 – 136 с.

2. Нуянзін О. Дослідження теплового впливу пожежі на залізобетонну балку за результатами експериментальних випробувань // Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. – 2022. – Т. 6. – №. 1. – С. 75-84., 6(1), 75-84.

3. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

4. ДСТУ Б В.1.1-4-98* «Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість».

5. Захист від пожежі. Балки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-3:1999, NEQ) ДСТУ Б В.1.1-13:2007 [Чинні від 01.01.2008] Мінрегіонрозвитку та будівництва України від 22.06.2007 – 6 с. – (Національний стандарт України).

References

1. Nuianzin O. M. Increasing the effectiveness of tests on fire resistance of horizontal elements of reinforced concrete building structures: dissertation.

candidate of technical Sciences: 21.06.02 / Oleksandr Mykhailovych Nuianzin. - Cherkasy, 2014 - 136 p.

2. Nuianzin O. Research of the thermal effect of fire on a reinforced concrete beam based on the results of experimental tests // Emergency situations: prevention and elimination. - 2022. - Vol. 6. - No. 1. - P. 75-84., 6(1), 75-84.

3. DBN V.1.1-7-2016 "Fire safety of construction objects. General requirements".

4. DSTU B V.1.1-4-98* "Fire protection. Building structures. Test methods for fire resistance".

5. Fire protection. Beams Test method for fire resistance (EN 1365-3:1999, NEQ) DSTU B V.1.1-13:2007 [Effective from 01.01.2008] Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine from 06.22.2007 – 6 p. – (National Standard of Ukraine).

УДК 519.6

НАГРІВ ПОКРІВЛІ РЕЗЕРВУАРА ПІД ТЕПЛОВИМ ВПЛИВОМ ПОЖЕЖІ

Максим Максименко
О.Є. Басманов, доктор технічних наук, професор
Національний університет цивільного захисту України

Побудовано модель нагріву покрівлі вертикального сталевого резервуара під тепловим впливом пожежі в сусідньому резервуарі. Модель враховує променевий і конвекційний теплообмін з факелом, навколишнім середовищем, газовим простором резервуара. Враховано впливу вітру, що проявляється в нахилі факела і зміні режиму конвекції на вимушену.
Ключові слова: пожежа в резервуарі, теплообмін, нагрів покрівлі.

HEATING OF THE TANK ROOF UNDER THE THERMAL INFLUENCE OF FIRE

Maksym Maksymenko
O.Y. Basmanov, Doctor of Technical Sciences, Professor
National University of Civil Defence of Ukraine

A model of the heating of the roof of a vertical steel tank under the thermal influence of a fire in a nearby tank was built. The model takes into account radiation and convection heat exchange with the fire, environment, and the gas space of the tank. The influence of the wind, which leads to inclination of the fire and the change of the convection mode to forced convection, is taken into account.
Keywords: tank fire, heat exchange, roof heating.

Розповсюдження тепла в глибину покрівлі описується одновимірним рівнянням теплопровідності:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a\frac{\partial^2 T}{\partial x^2},\ 0 < x < \delta,\ t > 0, \qquad (1)$$

де T(x,t) – температура у точці x в момент часу t; δ – товщина покрівлі; a – коефіцієнт температуропровідності:

$$a = \frac{\lambda}{c\rho},$$

де λ, c, ρ – коефіцієнт теплопровідності, питома теплоємність і густина сталі відповідно; x=0 – відповідає точці на зовнішній поверхні покрівлі; x=δ – точці на внутрішній поверхні покрівлі.

В початковий момент часу (до початку пожежі) температура всередині покрівлі дорівнює температурі навколишнього середовища T_0:

$$T(x,0) = T_0, \ 0 \le x \le \delta , \tag{2}$$

Крайова умова на зовнішній поверхні покрівлі буде мати вигляд:

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=0} = -\frac{c_0 \varepsilon_f \varepsilon_w}{\lambda}\left[\left(\frac{T_f}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_{out}}{100}\right)^4\right]\varphi + \frac{c_0 \varepsilon_w}{\lambda}\left[\left(\frac{T_{out}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_0}{100}\right)^4\right](1-\varphi) + \frac{\alpha_{out}}{\lambda}\left(T_{out} - T_0\right), \tag{3}$$

де $c_0 = 5{,}67 \dfrac{Вт}{м^2 К^4}$ – стала; ε_f, ε_w – ступіні чорноти випромінюючої поверхні факела і стінки резервуара відповідно; T_f – температура поверхні факела; T_{out} – температура зовнішньої поверхні стінки резервуара; φ – коефіцієнт взаємного опромінення між факелом і точкою на поверхні резервуара; T_0 – температура навколишнього середовища; α_{out} – коефіцієнт конвекційного теплообміну з навколишнім повітрям.

Крайова умова на внутрішній поверхні покрівлі:

$$\left.\frac{\partial T}{\partial x}\right|_{x=\delta} = -\frac{c_0 \varepsilon_w}{\lambda}\left[\left(\frac{T_{in}}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_0}{100}\right)^4\right] - \frac{\alpha_{in}}{\lambda}\left(T_{in} - T_0\right), \tag{4}$$

де α_{in} – коефіцієнт конвекційного теплообміну з пароповітряною сумішшю в газовому просторі резервуара.

Таким чином, диференціальне рівняння параболічного типу (1) разом з крайовими умовами (3) і (4), а також початковою умовою (2) описують динаміку зміни температури в покрівлі вертикального сталевого резервуара.

Коефіцієнт взаємного опромінення між довільною точкою і випромінюючою поверхнею полум'я визначається формулою [1, с. 241]

$$\varphi = \frac{1}{\pi} \iint_S \frac{\cos\psi_1 \cos\psi_2}{r^2} dS , \tag{5}$$

де ψ_1 – кут між нормальним вектором до поверхні факела $\vec{n}_1$ і радіус-вектором $\vec{r}$, що з'єднує точку на поверхні факела і точку на покрівлі сусіднього резервуара; ψ_2 – кут між нормальним вектором до покрівлі резервуара $\vec{n}_2$ і радіус-вектором $\vec{r}$ (рис. 1). При цьому інтеграл обчислюється лише по тій частині поверхні факела, яка видна із даної точки на стінці резервуара (де $\cos\psi_1 > 0$, $\cos\psi_2 > 0$). З урахуванням представлення косинусів кутів через скалярний добуток відповідних векторів, вираз (5) набуде вигляду:

$$\varphi = \frac{1}{\pi} \iint_S \frac{(\vec{n}_1, \vec{r})(\vec{n}_2, \vec{r})}{r^4 |\vec{n}_1| |\vec{n}_2|} dS \,.$$

Вважаючи форму полум’я конічною [16], а її деформацію під впливом вітру такою, що зводиться до нахилу конуса в напрямку вітру [18], запишемо рівняння випромінюючої поверхні факела в параметричному вигляді:

$$\begin{cases} x_1 = u\cos v + c(R-u)\sin\beta\cos\gamma; \\ y_1 = u\sin v + c(R-u)\sin\beta\sin\gamma; \\ z_1 = c\left(R_f - u\right)\cos\beta; \\ 0 \le u \le R_f,\ 0 \le v \le 2\pi, \end{cases}$$

де β – кут нахилу полум’я відносно вертикальної вісі; напрямок вектора (cos γ, sin γ) співпадає з напрямком вітру; R – радіус резервуара.

$$\beta = arctg\,\frac{w}{2}\,,$$

w – швидкість вітру.

Для коефіцієнта конвекційного теплообміну з навколишнім повітрям за умови відсутності вітру буде мати місце співвідношення [2, с. 240]:

$$\alpha_{out} = 0{,}176\lambda_f \left(\frac{2g\,\mathrm{Pr}}{\nu^2}\right)^{1/3} \left(\frac{T-T_0}{T+T_0}\right)^{1/3}, \qquad (6)$$

де λ_f, ν, Pr – коефіцієнт теплопровідності, кінематична в’язкість і число Прандтля повітряного середовища; g – прискорення вільного падіння.

Коефіцієнт конвекційної тепловіддачі в пароповітряну суміш набуде вигляду [2, с. 240]:

$$\alpha_{in} = 0{,}095\lambda_f \left(\frac{2g\,\mathrm{Pr}}{\nu^2}\right)^{1/3} \left(\frac{T-T_0}{T+T_0}\right)^{1/3}. \qquad (7)$$

За наявності вітру має місце співвідношення [2, с. 241]:

$$\alpha_{out} = 0{,}0364 \frac{\lambda_f}{D^{0,2}} \left(\frac{w}{\nu}\right)^{0,8} \mathrm{Pr}^{0,4} \left(\frac{\mu_f}{\mu_w}\right)^{0,11}, \qquad (8)$$

де μ_f, μ_w – динамічна в’язкість повітряного середовища при температурі повітряного середовища і температурі поверхні відповідно.

Підстановка коефіцієнта взаємного опромінення (5) і коефіцієнтів конвекційного теплообміну (6)–(8) в (3), (4) дозволяє повністю визначити крайові умови і розв'язати задачу (1)–(4) щодо визначення розподілу температур всередині покрівлі резервуара.

Література

1. Басманов О.Є., Максименко М.В. Моделювання впливу пожежі на сусідній резервуар з нафтопродуктом в умовах вітру // Проблеми надзвичайних ситуацій. 2022. 1 (35). С. 239-253.

2. Максименко М.В. Модель нагріву покрівлі резервуара під впливом пожежі в сусідньому резервуарі // Проблеми надзвичайних ситуацій. 2022. 2 (36). С. 233-247.

References

1. Basmanov O., Maksymenko M. Modeling the thermal effect of fire to the adjacent tank in the presence of wind. Problems of Emergency Situations. 2022. 1 (35). P. 239-253.

2. Maksymenko M. Model of tank roof heating under the influence of a fire in an adjacent tank. Problems of Emergency Situations. 2022. 2 (36). P. 233-247.

УДК 614.841

ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ КІЛЬКОСТІ УКОМПЛЕКТОВАНИХ ПОЖЕЖНИХ ЩИТІВ НА ТЕРИТОРІЇ ВРУ 750/330 КВ АЕС

Світлана Голікова
Андрій Циганков
Ю.Л. Фещук, кандидат технічних наук
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Проведено дослідження стану пожежної небезпеки території відкритих розподільчих установок 750/330 кВ АЕС. Після цього було запропоновано прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо необхідної кількості укомплектованих пожежних щитів на території ВРУ 750/330 кВ АЕС.

Ключові слова: відкрита розподільча установка, пожежна безпека, системний аналіз, управлінське рішення, пожежний щит.

JUSTIFICATION OF THE DEVELOPMENT OF ADMINISTRATIVE DECISIONS REGARDING THE OPTIMIZATION OF THE NUMBER OF COMPLETED FIRE PANELS ON THE TERRITORY OF THE 750/330 KV SS NPP

Svitlana Golikova
Andrii Tsyhankov
Y.L. Feshchuk, Candidate of Technical Sciences
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

A study of the state of fire danger in the territory of the open switchgears of the 750/330 kV NPP was conducted. After that, it was proposed to make reasonable management decisions regarding the required number of completed fire shields on the territory of the VRU 750/330 kV NPP.

Keywords: open switchgear, fire safety, system analysis, management decision, fire shield.

На територіях ВРУ 750/330 кВ АЕС за рік в середньому виникає приблизно 6 пожеж, збитки від яких складають сотні тисяч гривень. На сьогоднішній день, пожежна безпека на таких об’єктах становить нагальну проблему, яку можна ефективно вирішувати тільки із застосуванням комплексного підходу, із залученням усіх наявних сил і засобів, які будуть сприяти зменшенню кількості пожеж, обмеження їх поширення у разі виникнення, прискоренню реагування, що в свою чергу призведе до зменшення збитків й збільшенню ймовірності не допущення загибелі працівників.

На сучасному етапі забезпечення пожежної безпеки на енергетичних об'єктах має певну методологію. В той же час питання забезпечення пожежної безпеки на ВРУ 750/330 кВ детально не описано в роботах [1-3] .

Виходячи з результатів проведеного аналізу загроз та небезпек території ВРУ, а також рекомендацій [4] було запропоновано, що для оптимізації кількості укомплектованих пожежних щитів на території ВРУ 750/330 кВ АЕС необхідна розробка управлінських рішень. Таким чином було запропоновані наступні альтернативи рішення проблемного питання, а саме:

1) встановлення укомплектованих згідно вимог [5] пожежних щитів з розрахунку один щит на 5000 м^2 захищуваної площі ВРУ 750/330 кВ АЕС;

2) встановлення укомплектованих згідно вимог [5] пожежних щитів у пожежнонебезпечних місцях ВРУ 750/330 кВ АЕС;

3) укомплектування пожежних щитів необхідними засобами, в тому числі первинними засобами пожежогасіння, що можуть бути застосованими, враховуючи особливості їх місця знаходження з врахуванням граничної відстані до пожежонебезпечних місць території ВРУ 750/330 кВ АЕС.

Також було проведено оцінку альтернатив методом побудови дерева рішень.

В якості критеріїв оцінки обрано:

а) здатність забезпечити належний рівень реагування на потенційну небезпеку за допомогою первинних засобів пожежогасіння;

б) витрати на впровадження кожного з альтернативних рішень;

в) поточні витрати за кожним з альтернативних рішень.

Оцінка альтернатив проводилась за 10 бальною шкалою. Оцінка критеріїв - за наступною методикою парних порівнянь, наведеною у таблиці (рисунок 1).

Таблиця порівнянь має наступний вид:

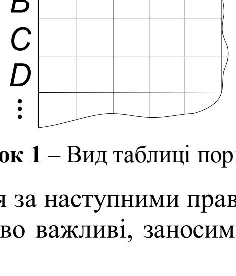


Рисунок 1 – Вид таблиці порівнянь

Ця таблиця будується за наступними правилами:

– якщо *A* і *B* однаково важливі, заносимо в позицію (*A, B*) таблиці порівнянь число 1;

– якщо *A* трохи важливіше *B* – число 3;

– якщо *A* значно важливіше *B* – число 5;

– якщо *A* явно важливіше *B* – число 7;

– якщо *A* по своїй значущості абсолютно перевершує *B* – число 9.

Числа 2, 4, 6 і 8 використовуються для полегшення компромісів між оцінками, що злегка відрізняються від основних чисел.

Структура задачі прийняття рішення приведена на рисунку 2. Задача має один ієрархічний рівень з трьома критеріями.

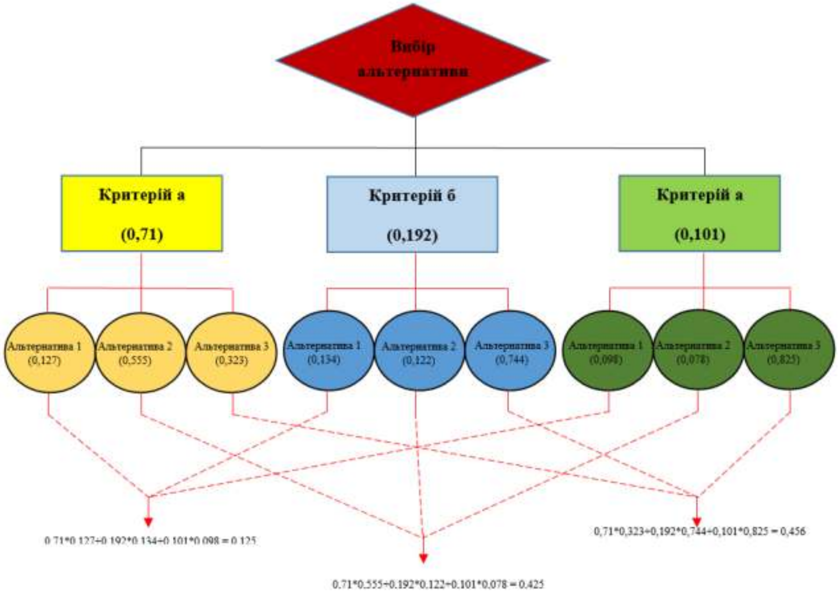


Рисунок 2 – Дерево оцінки альтернатив

Як бачимо з дерева рішення найбільш доцільно запроваджувати рішення за альтернативою №3. Таким чином найбільш доцільним є варіант укомплектування пожежних щитів необхідними засобами, в тому числі первинними засобами пожежогасіння, що можуть бути застосованими, враховуючи особливості їх місця знаходження з врахуванням граничної відстані до пожежонебезпечних місць території ВРУ 750/330 кВ АЕС.

Висновок. На основі системного аналізу стосовно розроблення управлінських рішень щодо оптимізації кількості укомплектованих пожежних щитів на території ВРУ 750/330 кВ АЕС прийнято рішення за альтернативою № 3, а саме: встановлення пожежних щитів, укомплектованих саме тими засобами, що можуть бути застосованими, враховуючи особливості їх місця знаходження на території ВРУ 750/330 кВ АЕС в пожежонебезпечних місцях.

Література

1. Жаворонков І.С., Ілюшонок А.В. Забезпечення пожежної безпеки електростанцій. Вісник Університету цивільного захисту. 2018. № 3. С. 343-350.

2. Токмачов Г.В. Ймовірносний аналіз безпеки для пожеж на АЕС Куданкулам в Індії. Безпека атомної енергетики : зб. матеріалів Міжнар. конф. по надійності, безпеці та ризику 2005: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Мумбай : Індія, 2005. С. 375–380.

3. Правила пожежної безпеки при експлуатації атомних станцій : затв. наказом М-ва палива та енергетики України від 30 травня 2007. № 256. Офіційний вісник України. 2007. 21 вересня. С. 8-28.

4. Говаленков С.В. Методичні рекомендації до самостійної роботи з дисципліни : Системний аналіз і теорія прийняття рішень. Харків : МАУП, 2015. 12 с.

5. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 05.03.2015 за № 252/26697. С.9-21.

References

1. Zhavoronkov, Y. S., Yliushonok A. V. (2018). Zabezpechennia pozhezhnoi bezpeky elektrostantsii [Ensuring fire safety of power plants]. Visnyk Universytetu tsyvilnoho zakhystu, 3, pp. 343-350.

2. Tokmachev, H. V. (2005). Ymovirnosnyi analiz bezpeky dlia pozhezh na AES Kudankulam v Indii [Probabilistic Safety Analysis for Fires at Kudankulam Nuclear Power Plant in India], Materialy Mizhnarodnoi naukovo - praktychnoi konferentsii z nadiinosti, bezpechnosti i ryzykiv Bezpeka atomnoi enerhetyky [collection of materials International conf. on reliability, safety and risk], Mumbai, pp. 375-380.

3. Rules of fire safety during the operation of nuclear power plants May 30 2007, №256. (2007, September 21). Ofitsiinyi visnyk Ukrainy, pp. 8-28.

4. Hovalenkov, S. V. (2015). Metodychni rekomendatsii do samostiinoi roboty z dystsypliny Systemnyi analiz i teoriia pryiniattia rishen [Methodological recommendations for independent work in the discipline System analysis and decision-making theory]. Naukovi pratsi MAUP, 3, 12.

5. NAPB A.01.001-2014 Fire safety rules in Ukraine, approved by the order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 30.12.2014 № 1417, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 05.03.2015 under № 252/26697. P.9-21.

УДК 614.841

ОЗНАКИ ВИЗНАЧЕННЯ ПО ДИМУ МОЖЛИВОГО СКЛАДУ ГОРЮЧОЇ РЕЧОВИНИ НА ПОЖЕЖІ

Максим Макруха
Ю.І. Панчишин
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

При прибутті до місця виклику на пожежу або надзвичайну ситуацію керівник гасіння пожежі може визначити по кольору диму можливий склад горючої речовини або рідини і відповідно ввести необхідну вогнегасну речовину для її локалізації та ліквідації.

Ключові слова: колір, запах, дим.

SIGNS OF DETERMINING THE POSSIBLE COMPOSITION OF A COMBUSTIBLE SUBSTANCE IN A FIRE BY SMOKE

Maxim Makruha
Y.I. Panchyshyn
Lviv State University of Life Safety

When arriving at the place of a fire or emergency call, the fire extinguishing manager can determine the possible composition of a combustible substance or liquid by the colour of the smoke and, accordingly, introduce the necessary fire extinguishing agent for its localization and elimination.

Keywords: colour, smell, smoke.

Під час виникнення пожеж та надзвичайних ситуацій (далі - НС) в житлових, промислових будівлях та спорудах основним завданням пожежно-рятувальних підрозділів є проведення розвідки під час гасіння пожежі та НС [1], а саме проведення пошуково-рятувальних дій по виявленню та рятуванню людей, евакуації їх матеріальних цінностей, ліквідації пожежі та наслідків НС. При прибутті до місця виклику керівнику гасіння пожежі (далі - КГП) необхідно швидко і правильно провести розвідку місця події та визначити вирішальний напрямок оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів. КГП при прямуванні та прибутті до місця виклику здійснює розвідку даної місцевості, яка безпосередньо включає: характеристику будівлі та споруди, прогнозована наявність людей, наявність небезпечних речовин та рідин, забезпечення зовнішнього протипожежного водопостачання. Отже, при прибутті до місця виклику на пожежі КГП може не бачити за зовнішніми ознаками відкритого полум’я, але він однозначно бачить дим який виділяється в наслідок горіння. Відповідно, по диму можна орієнтовно визначити склад горючої речовини або рідини, так як дим має певні ознаки – це колір, запах і смак [2], що в свою чергу в рази підвищить ефективність введення необхідних вогнегасних речовин для успішного гасіння пожежі.

Відповідно, в першу чергу по кольору диму можна передбачити можливе горіння певної речовини або рідини, а саме:

- сірий колір або сірувато - жовтий колір вказує на горіння клею, шкіри, резини (рис. 1);
- бурий колір вказує на горіння тканин (рис. 2);
- жовто - бурий колір вказує на горіння азотних сполук в яких присутній отруйний окис азоту (рис. 3);
- сірувато - чорний колір вказує на горіння деревини (рис. 4);
- чорний густий насичений колір вказує на горіння рідин: бензину, нафтопродуктів, гасу, скипидару (рис. 5);
- білий колір вказує на горіння фосфору, миш’яку, магнію (рис. 6);
- біло - жовтий колір вказує на горіння сіна, паперових виробів (рис. 7).

Рисунок 1

Рисунок 2

Рисунок 3

Рисунок 4

Рисунок 5

Рисунок 6

Рисунок 7

Також, по запаху і смаку диму можна спрогнозувати яка речовина або рідина горить:

- якщо дим на запах і смак солодкуватий або гіркуватий це ознака того, що відбувається горіння отруйних речовин;
- якщо дим на запах і смак часниковий, сірчаний, мигдальний це ознака того, що відбувається горіння отруйних газів.

Відповідно, можна зробити висновок, що завдяки кольору, запаху і смаку диму який виділяється внаслідок виникнення пожежі можна орієнтовно спрогнозувати, що саме горить і відповідно застосувати необхідну вогнегасну речовину для успішної ліквідації пожежі або наслідків надзвичайної ситуації.

Література

1. Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0801-18

2. URL: https://ns-plus.com.ua/2019/12/21/avarijno-ryatuvalni-ta-inshi-nevidkladni-roboty-pozhezhi-vybuhy/

3. URL: https://lb.ua/society/2016/08/27/343722_harkove_proizoshel_pozhar_magazine.html

4. URL: https://poltava.to/news/47898/

5. URL: https://ecoaction.org.ua/vytik-azotu-v-rubizhnomu.html

6. URL: https://zn.ua/ukr/UKRAINE/u-chornobilskij-zoni-vidchuzhennja-horit-ponad-10-tisjach-ha-lisu.html

7. URL: https://rivne.online/archives/61452

8. URL: https://www.unian.ua/society/54690-tehnogenna-katastrofa-na-lvivschini-den-tretiy-hronika.html

9. URL: https://poltavawave.com.ua/p/u-poltavskomu-raioni-zgoriv-sinnik-ta-30-tonn-sina-508149

References

1. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 "On approval of the Charter of Actions in emergency situations of management bodies and units of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Charter of Actions of Management Bodies and Units of the Operational Rescue Service of Civil Protection during firefighting". Access mode: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0801-18

2. URL: https://ns-plus.com.ua/2019/12/21/avarijno-ryatuvalni-ta-inshi-nevidkladni-roboty-pozhezhi-vybuhy/

3. URL: https://lb.ua/society/2016/08/27/343722_harkove_proizoshel_pozhar_magazine.html

4. URL: https://poltava.to/news/47898/

5. URL: https://ecoaction.org.ua/vytik-azotu-v-rubizhnomu.html

6. URL: https://zn.ua/ukr/UKRAINE/u-chornobilskij-zoni-vidchuzhennja-horit-ponad-10-tisjach-ha-lisu.html

7. URL: https://rivne.online/archives/61452

8. URL: https://www.unian.ua/society/54690-tehnogenna-katastrofa-na-lvivschini-den-tretiy-hronika.html

9. URL: https://poltavawave.com.ua/p/u-poltavskomu-raioni-zgoriv-sinnik-ta-30-tonn-sina-508149

УДК 614.842

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ ВІДЕОСИГНАЛІЗАЦІЇ

Ганна Юдіна
А.П. Кушнір, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Системи пожежної відеосигналізації більш ефективні, не вимагають закритих приміщень, мають значну швидкодію і дають змогу мінімізувати кількість помилкових спрацьовувань. Пожежні відеосповіщувачі дозволяють не лише виявляти загорання на ранній стадії її розвитку, але й візуально спостерігати за тим, що відбувається на об’єкті. Це дозволяє зменшити кількість помилкових спрацювань.

Ключові слова: система пожежної сигналізації, пожежний відосповіщувач.

POTENTIALITY OF USING VIDEO FIRE DETECTORS

Hanna Yudina
A.P. Kushnir, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Video fire detector systems are more effective. They do not require closed premises, have a significant speed of operation and allow to minimize the number of false positives. Video fire detectors allow not only to detect a fire at an early stage of its development, but also to visually observe what is happening at the facility. This allows to reduce the number of false positives.

Keywords: fire detection systems, video fire detector.

Пожежі завжди несуть небезпеку для людини та призводять до значних матеріальних втрат. Запобігти появам великих пожеж можна за рахунок використання сучасних систем протипожежного захисту, наприклад, систем пожежогасіння. Система пожежогасіння у більшості випадків не може функціонувати без системи пожежної сигналізації (СПС). Тому, розробка більш надійних та ефективних СПС є одним з пріоритетів у запобіганні пожежам.

Завдяки інноваційним системам пожежної відеосигналізації ми можемо зменшити небезпечний для життя ризик виникнення пожежі. Сучасні технологічні пожежні відеосповіщувачі (ПВС) (рис. 1) зробили революцію в розвитку СПС.

Рисунок 1 – Пожежний відеосповіщувач

ПВС дозволяють не лише виявляти загорання на ранній стадії її розвитку, але й візуально спостерігати за тим, що відбувається на об’єкті. Тим самим, це дозволяє зменшити частоту помилкових спрацювань. Системи пожежної відеосигналізації більш ефективні, не вимагають закритих приміщень, мають значну швидкодію і дають змогу мінімізувати кількість помилкових спрацьовувань. Крім цього, при оповіщенні чергового персоналу про займання, відеосистема може надати їм зображення місця загорання. Так ПВС, з частотою помилкових тривог менше 0,1%, здатний виявити напівприховану пожежу площею 1,2 м^2 на відстані 180 метрів і полум’я запальнички на відстані 10 метрів, як правило, менш ніж за 10 секунд, усередині чи зовні, вдень чи вночі.

На відміну від тепловізійних камер, ПВС показує пряму трансляцію, що означає, що пожежа виявляється, як правило, менш ніж за десять секунд. Інформацію, яку отримує даний сповіщувач, надається відповідальному за пожежну безпеку та власнику.

Однією з головних переваг цих сповіщувачів є той факт, що немає необхідності встановлювати різні типи давачів на кожному відеоприймачі для того, щоб виявити пожежу. У порівнянні зі звичайними пожежними сповіщувачами, він не має затримки при поданні сигналу. Головною проблемою такої системи, як і традиційної СПС, є той факт, що загорання тліючих елементів дуже важко виявити.

При спрацьовуванні системи пожежної відеосигналізації, черговий персонал отримує відеозапис з місця події. Це дозволяє їм миттєво оцінити ситуацію та прийняти рішення, підтвердити або відхилити тривогу. Поєднання переваг автоматичного виявлення та кваліфікованої оцінки чергового персоналу гарантує швидке та точне виявлення диму та полум’я. У ситуації, коли кожна секунда важлива, це дає величезну перевагу, коли справа доходить до гасіння пожежі.

Виявлення пожежі може базуватися за таким алгоритмом: відстеження, наведення на місце пожежі, виявлення пожежі. Пожежу виявляють на основі аналізу зображення. У разі, якщо система не впевнена, чи є загорання, вона працює за таким алгоритмом (рис. 2). Якщо є відповідальна особа, ПВС може сформувати запит на підтвердження про пожежу і якщо пожежа підтверджена, спрацьовує пожежна сигналізація. Якщо відповідальна особа не підтверджує пожежу, значить, вдалося уникнути хибної тривоги. Якщо ніякої відповіді від людини отримано не було, це може вказувати на те, що вона не здатна реагувати (спить, без свідомості). Тоді система вже формує сигнал пожежної тривоги на пульт централізованого пожежного спостереження. Сьогодні багато науковців займаються розробкою ефективних алгоритмів розпізнавання загорання на основі обробки зображення, яке отримане в реальному часі від відеокамер [1-3].

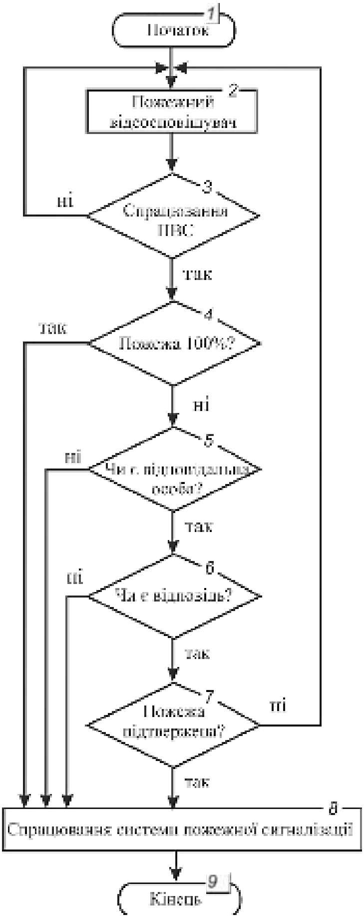


Рисунок 2 – Алгоритм роботи системи пожежної відеосигналізації

У більшості випадків в системах пожежної відеосигналізації виявлення загорання базується на виявленні диму та полум'я, а не на ділянках з високою температурою. Це зменшує ймовірність помилкових спрацювань в зонах, де високі зміни температури є нормальним явищем технологічного процесу і можуть заважати виявленню теплового зображення.

ПВС завжди можна інтегрувати в будь-яку іншу СПС чи відеоспостереженням. ПВС можуть бути використані у складі традиційної СПС з різними типами сповіщувачів для зменшення часу виявлення загорання та її гасіння.

Також важливо відзначити, що ПВС може допомогти і в гасінні пожежі. При виникненні відносно невеликої пожежі система пожежогасіння може завдати значної шкоди. Тому було б бажано створити систему, здатну застосовувати вогнегасну речовину лише до місця чи об’єкта загорання. Це означає, що навіть якщо виявлена пожежа не підтвердиться, шкода, заподіяна через помилкове спрацювання, буде мінімальною.

Системи пожежної відеосигналізації ідеально підходять для захисту великих відкритих майданчиків, великих приміщень, атріумів та складів, аеропортів, ангарів, машинних залів, деревообробних підприємствах, заводів з виробництва та зберігання палива, деревообробні заводи тощо. Очікується, що в майбутньому їх будуть все більше використовувати для захисту промислових приміщень через невелику вартість і надійність керування.

Література

1. A. E. Gunawaardena, R. M. M. Ruwanthika, A. G. B. P. Jayasekara. Computer Vision Based Fire Alarming System. *Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon)*. Moratuwa, Sri Lanka, April 2016, pp. 325-330.

2. S. Rinsurongkawong, M. Ekpanyapong, and M. N. Dailey. Fire detection for early fire alarm based on optical flow video processing. 9th Int. Conf. on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology. Phetchaburi, Thailand, May 2012.

3. Jing Du, Yun Yang Yan, Xi Yin Wu, Yian Liu. Analysis on the Static Features of Flame Images. Advanced Materials Research. 2013. Vol. 765-767. – Pp. 2403-2406.

УДК 614.338

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНКЛЮЗИВНОГО ПРОСТОРУ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Максим Міщук
М.З. Пелешко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто проблему інклюзивності будівель і споруд у контексті забезпечення безпеки евакуації осіб з інвалідністю в закладах освіти. Інклюзивність простору – це забезпечення у повному обсязі вимог доступності, зручності, інформативності і безпеки. Доступність будівель та споруд для маломобільних груп населення повинна забезпечувати в першу чергу безпеку шляхів руху, а особливо евакуаційних в місцях навчання.

Ключові слова: доступність простору, інклюзивність, евакуація.

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF INCLUSIVE SPACE IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Maxim Mishchuk
M.Z. Peleshko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The problem of inclusiveness of buildings and structures in the context of ensuring the safety of evacuation of persons with disabilities in educational institutions is considered. The inclusiveness of the space means ensuring the full extent of the requirements of accessibility, convenience, informativeness and safety. The accessibility of buildings and structures for groups of people with low mobility should ensure, first of all, the safety of traffic routes, and especially evacuation routes in places of study.

Keywords: availability of space, inclusiveness, evacuation.

Загальний підхід до забезпечення інклюзивності простору в закладах освіти полягає у створенні середовища, яке відповідає потребам різних груп дітей, включаючи дітей з обмеженими можливостями.

За офіційними статистичними даними в результаті розвитку інклюзивного навчання у 2021/2022 н. р. кількість учнів з особливими освітніми потребами в інклюзивних класах збільшилась на 7608 осіб і становить 32686 учнів (у 2020/2021 – 25078 учнів). Кількість інклюзивних класів зросла на 4535 одиниць і становить 23216 таких класів [1].

Інклюзивність шкіл та дитячих садків передбачає наступні заходи [2]:

– створення комфортних умов для навчання дітей з особливими освітніми потребами – проектування класів, навчальних кабінетів, ігрових кімнат, актових та спортивних залів та інших приміщень з урахуванням інклюзивності;

– створення умов для розвитку – проектування додаткових приміщень для медобслуговування та корекційно-розвиткових занять;

– забезпечення безперешкодного доступу до будинків, приміщень та земельних ділянок – проектування елементів доступності (пандусів/ліфтів, підйомників, спеціальних сходів);

– надання інформації про процес евакуації та її маршрути у доступній формі, такій як зображення на планах евакуації або голосові повідомлення на евакуаційних виходах;

– забезпечення доступності комунікаційних засобів, таких як телефони або радіо, для спілкування зі службами безпеки в разі потреби;

– проведення тренування та навчання з евакуації, включаючи дітей з обмеженими можливостями;

– навчання персоналу школи, як допомагати дітям з обмеженими можливостями під час евакуації (використання спеціальних засобів евакуації).

За статистикою, близько 74% всіх шкіл в Україні забезпечені безбар’єрним простором, але лише до першого поверху. В цих закладах є безбар’єрний доступ до будівлі, пандус або підйомник на вході чи кнопки виклику допомоги, у деяких випадках інформаційні таблички. Проте якщо розглядати статистику доступності шкіл до 2-го і вище поверху, то її мають лише одиниці. Тобто, більшість наших шкіл ще не пристосовані для дітей з інвалідністю в повному обсязі [3].

Норми архітектурної доступності викладені в ДБН В.2.2-40:2018, які базуються на європейських стандартах і є базовим документом із питань створення інклюзивного простору. Також ДБН В.2.2-3:2018 “Заклади освіти” зобов’язує створити умови для безперешкодного доступу учнів із різними порушеннями до будівель, приміщень, спортивних майданчиків тощо.

Останні дослідження показали [4], що доступність означає щось більше, ніж безпосередній доступ до будівлі або приміщення за допомогою допоміжних чи спеціальних засобів. Це процес створення просторів, максимально зручних, а значить і безпечних для всіх людей, незалежно від їхнього віку та фізичних чи когнітивних можливостей, без необхідності використання допоміжних (адаптивних) засобів або вузькоспрямованих спеціалізованих рішень.

Отже, врахування основних принципів універсального дизайну в об'ємно-планувальних рішеннях будівлі в цілому і в плануванні евакуаційних шляхів та виходів, в інтер'єрі будівель та приміщень дасть можливість створити умови для своєчасної та безпечної евакуації людей з обмеженими можливостями.

Заклад освіти можна вважати доступним, безпечним та зручним якщо легко можна ідентифікувати вхід в будівлю (сходи, дверні отвори), його назву (табличка). Крім того має бути доступним, зрозумілим та безпечним шлях руху від найближчих зупинок громадського транспорту до входу на територію закладу освіти.

Ключовими аспектами забезпечення безпеки при евакуації є безпека під час пересування, перебування, отримання освітніх послуг, відсутні бар'єри або належне інформування про їх наявність, фізична можливість, зручність та комфорт під час пересування, перебування, отримання освітніх послуг, наявність умов для отримання необхідної інформації.

При проектуванні, будівництві нових та реконструкції, реставрації, капітальному ремонті та переоснащенні існуючих будівель закладів освіти обов'язковим є забезпечення у повному обсязі вимог доступності, зручності, інформативності і безпеки. Доступність будівель та споруд для маломобільних груп населення повинна забезпечувати в першу чергу безпеку шляхів руху, а особливо евакуаційних в місцях навчання.

Література

1. Статистичні дані. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/inklyuzivne-navchannya/statistichni-dani (дата звернення: 20.02. 2023).

2. Як створити доступність у закладах освіти для осіб з порушенням зору. URL: https://nus.org.ua/view/yak-stvoryty-dostupnist-u-zakladah-osvity-dlya-osib-z-porushennyam-zoru/ (дата звернення: 20.02. 2023).

3. Створено всі умови для того, щоб усунути бар'єри у закладах освіти, – Парцхаладзе. URL: https://www.minregion.gov.ua/press/news/stvoreno-vsi-umovi-dlya-togo-shhob-usunuti-bar-yeri-u-zakladah-osviti-partshaladze/ (дата звернення: 20.02. 2023).

4. Пелешко М.З., Башинський О.І., Бережанський Т.Г. Проблеми інклюзивності будівель та споруд в контексті безпечної евакуації. Збірник наукових праць ЛДУБЖД «Пожежна безпека». 2022. № 40. С. 71–78.

References

1. Statystychni dani. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/inklyuzivne-navchannya/statistichni-dani (data zvernennia: 20.02. 2023).

2. Iak stvoryty dostupnist u zakladakh osvity dlia osib z porushenniam zoru. URL: https://nus.org.ua/view/yak-stvoryty-dostupnist-u-zakladah-osvity-dlya-osib-z-porushennyam-zoru/ (data zvernennia: 20.02. 2023).

3. Stvoreno vsi umovy dlia toho, shchob usunuty bariery u zakladakh osvity, – Partskhaladze. URL: https://www.minregion.gov.ua/press/news/stvoreno-vsi-umovi-dlya-togo-shhob-usunuti-bar-yeri-u-zakladah-osviti-partshaladze/ (data zvernennia: 20.02. 2023).

4. Peleshko M.Z., Bashynskyi O.I., Berezhanskyi T.H. Problemy inkliuzyvnosti budivel ta sporud v konteksti bezpechnoi evakuatsii. Zbirnyk naukovykh prats LDUBZhD «Pozhezhna bezpeka». 2022. № 40. S. 71–78.

УДК 614.84

ОСОБЛИВОСТІ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ПОЖЕЖНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ПРИ БУРІННІ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

Павло Халява
С.О. Шкіль, викладач вищої категорії
Відокремлений структурний підрозділ "Полтавський фаховий коледж нафти і газу Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Проаналізовано головні аспекти пожежної небезпеки, що можуть виникати при бурінні нафтових і газових свердловин. Виокремлено види пожежної профілактики, які застосовуються при бурінні нафтових і газових свердловин.
Ключові слова: пожежа, пожежна небезпека, пожежна профілактика, буріння свердловин.

FEATURES OF FIRE DANGER AND THE MAIN METHODS OF FIRE PREVENTION WHEN DRILLING OIL AND GAS WELLS

Pavlo Khaliava
S.O. Shkil, lecturer of the highest category
Poltava Applied Oil and Gas College of National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

The main aspects of the fire hazard that may arise during drilling of oil and gas wells are analysed. The types of fire prevention, which are used during drilling oil and gas wells, are singled out.
Keywords: fire, fire hazard, fire prevention, drilling wells.

Однією з актуальних проблем сучасних підприємств є попередження надзвичайних ситуацій, зокрема техногенного походження, наслідками впливу яких можуть бути травмування працівників різного ступеню тяжкості, завдання матеріальних збитків та шкоди навколишньому природному середовищу. До надзвичайних ситуацій техногенного характеру належать зокрема і ситуації з пожежами та вибухами на об'єктах нафтової та газової промисловості. В нелегких умовах сьогодення нафтогазова галузь України потребує все більшої уваги до забезпечення пожежовибухобезпеки процесів видобування, експлуатації, переробки та транспортування нафти, газу, конденсату.

Пожежі на підприємствах нафтової та газової промисловості у більшості випадків можуть мати складний та затяжний характер, вимагають величезних матеріальних витрат, завдають матеріальних збитків, оскільки у вогні згорає цінна сировина, можуть супроводжуватись людськими жертвами та однозначно мають негативний вплив на навколишнє природне середовище.

Пожежна небезпека процесів буріння свердловин обумовлюється насамперед великою кількістю горючих речовин - нафти і газу, що виходять на поверхню землі, а також можливістю викиду і появи відкритого нафтогазового фонтану за рахунок високого пластового тиску. Але, як відомо крім нафти та газу на бурових є ще запаси палива, що використовується в двигунах, бурових розчинів на вуглеводневій основі, хімічних реагентів, для приготування бурових розчинів, нафтопродуктів, обтирочних матеріалів, тощо, які створюють небезпеку виникнення пожежі та вибуху. При нормальних, безаварійних умовах експлуатації бурового обладнання, горюче середовище не утворюється, оскільки в навколишньому середовищі немає такої кількості парів нафти та газу, щоб утворилось вибухонебезпечне середовище. Утворення вибухонебезпечної суміші в свердловині ймовірне в таких випадках:

- під час продувки свердловини (газом чи повітрям);
- при ускладненнях, які можуть призвести до відкритого фонтанування нафти чи газу;
- при газонафтоводопроявленнях, які можуть перейти в аварійне фонтанування у випадку відсутності чи несправності противикидного обладнання.

Характерними джерелами запалювання горючої парогазоповітряної суміші під час буріння свердловин можуть бути:

- іскри внаслідок удару каменів, що викидаються, об сталеві частини обладнання, а також при підйомі або опусканні металевих пристроїв;
- розігріті частини, шайби, колодки гальмового пристрою бурильної лебідки (при швидкому спуску бурильного обладнання відбувається перегрів гальмових колодок до температури 600 ^{o}C);
- перегрів підшипників та масла в компресорах;
- самозаймання відкладень сірчистих сполук заліза, що утворюються на внутрішніх стінках технологічного обладнання в результаті хімічного впливу сірководню або вільної сірки на сталеві поверхні;
- самозаймання продукції свердловини;
- іскри двигунів внутрішнього згоряння;
- відкрите полум'я апаратів з вогневим обігрівом (трубчасті печі пунктів комплексної підготовки нафти);
- проведення зварювальних та інших вогневих робіт (зварювання обсадних труб над устям свердловини);
- розряди статичної електрики (при терті нафти об стінки труб) тощо.[1]

З метою профілактики пожеж на підприємствах нафтової та газової промисловості розробляється система пожежної безпеки, що являє собою комплекс організаційних, технічних, режимних та експлуатаційних заходів і засобів запобігання виникненню пожеж та їх розвитку.

До організаційних заходів забезпечення пожежної безпеки при бурінні свердловин належать:

- проведення навчань та перевірки знань працівників з пожежної безпеки;
- проведення перевірок стану пожежної безпеки об’єкта, обладнання, виробничих приміщень;

До технічних заходів належить суворе дотримання правил і норм, що визначаються чинними нормативними документами при реконструкції приміщень, будівель та об‘єктів, технічному переоснащенні виробництва, експлуатації чи можливому переобладнанні електромереж, опалення, вентиляції, освітлення тощо.

Режимні заходи передбачають заборону паління та застосування відкритого вогню в недозволених місцях, недопущення появи сторонніх осіб у вибухонебезпечних приміщеннях чи об’єктах, дотримання вимог пожежної безпеки при проведенні вогневих робіт тощо.

Експлуатаційні заходи передбачають своєчасне проведення профілактичних оглядів, випробувань, ремонтів технологічного та допоміжного обладнання, а також інженерного господарства (електромереж, електроустановок, систем опалення та вентиляції, тощо).

Забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів буріння свердловин досягається заходами, що запобігають утворенню горючого середовища, виникнення в цьому середовищі джерел запалювання та поширення пожежі на випадок її виникнення.

Важливе значення в системі протипожежного захисту нафтових та газових свердловин має своєчасне виявлення пожежі та успішне її гасіння. Будівлі, споруди, приміщення, технологічні установки, транспортні засоби обов’язково повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння - вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного матеріалу, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (гаками, ломами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації пожежі їх початковій стадії розвитку.

Отже, протипожежний захист об’єкта з видобування нафти чи газу повинен здійснюватися за такими основними напрямками:

- обмеження розмірів та швидкості поширення пожежі (дотримання протипожежних розривів, обвалування, тощо)
- обмеження умов для розвитку пожежі та запобігання утворенню горючого середовища (дотримання режиму буріння, контроль тиску в

свердловині, насосах, компресорах, контроль густини бурового розчину, тощо);

- забезпечення безпечної евакуації персоналу та населення (за потреби);
- забезпечення умов для успішного пожежогасіння.

Скоординована дія всіх структурних підрозділів на всіх етапах можливого виникнення та розвитку пожежі дасть змогу звести до мінімуму ймовірні негативні наслідки та запобігти людським жертвам, руйнуванням, матеріальним збиткам, шкоді, завданій довкіллю.

Література

1. Пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки: Навчальний посібник / О. П. Михайлюк та ін. Харків : УЦЗУ, 2010. 343 с.
2. Семичаєвський С. Забезпечення пожежної безпеки під час видобутку нафти та нафтопродуктів. Охорона праці і пожежна безпека. 2019. № 10.
3. Бедрій Я. І. Охорона праці та пожежна безпека: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів та інженерів практиків. Тернопіль : Навч. кн. - Богдан, 2014. 184 с.

References

1. Fire safety of high-risk facilities: Training manual / O.P. Mykhailiuk. Kharkiv: Ukrainian State University, 2010. 343 p.
2. Semichaevskiy S. Ensuring fire safety during oil and petroleum products extraction. Labor protection and fire safety. 2019. No. 10.
3. Bedrii Ya. Occupational health and fire safety: A study guide for students of higher educational institutions and practicing engineers. Ternopil: Education. book - Bohdan, 2014. 184 p.

УДК 614.84

ПАРАМЕТРИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ТА ОБ'ЄКТІВ РІЗНИХ ФОРМ ВЛАСНОСТІ

Дарина Кухарська
В.В. Придатко
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Зважаючи на глобальні світові та загальнодержавні тенденції розвитку сфери послуг та організації діяльності органів державної влади, назрівають питання перегляду та трансформації ряду нормативних актів до умов сьогодення. Одним із етапів проведення контролю за станом протипожежного захисту об'єкту органами державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки, є перевірка систем протипожежного водопостачання та відповідність їх нормативно-правовим актам.

Ключові слова: протипожежне водопостачання, захист населення і територій.

ANALYSIS OF THE LIST OF INTERNAL AUDIT CRITERIA IN THE FIELD OF FIRE SAFETY

Daryna Kuharska
V.V. Prydatko
Lviv State University of Life Safety

Taking into account the global world and national trends in the development of the service sector and the organization of the activities of state authorities, the issue of revising and transforming a number of regulatory acts to today's conditions is brewing. One of the stages of control over the state of fire protection of the object by state supervision (control) bodies in the field of man-made and fire safety is the inspection of fire-fighting water supply systems and their compliance with regulatory and legal acts.

Keywords: fire-fighting water supply, protection of the population and territories.

Протипожежне водопостачання – це комплекс інженерно-технічних споруд, призначена для зберігання, доставки та подачі води споживачам для цілей пожежогасіння.

Із зазначеного твердження чітко розуміємо мету створення мереж водопостачання в населених пунктах, необхідності влаштування систем без водопровідного водопостачання та розгалужених мереж доставки води, як основної вогнегасної речовини, на різні відмітки за умовною висотою різних за призначенням будівель та споруд.

Так наприклад, наявність мереж протипожежного водопостачання, надає можливість введення в осередок загоряння вогнегасних речовин, ще до прибуття підрозділів оперативно-рятувальної служби, та відповідно зменшити час вільного розвитку пожежі і відповідно збільшення площі та фронту розповсюдження процесу горіння, продуктів горіння, зменшити вплив токсинів на людей, що можуть потрапити або будуть знаходитись в осередку пожежі чи поряд із ним. Під час роботи із низкою нормативно-правових актів, а саме: ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди» [2] та ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» [3] для формування загального алгоритму та порядку застосування в ході практичної діяльності, виявлено відсутність необхідності забезпечення інженерно-технічного обладнання систем протипожежного водопостачання у окремих населених пунктах, окремих об'єктах суб'єктів господарювання.

Аналіз зазначених документів наштовхує пересічного користувача, виконавця проектних робіт або виконавця підрядних робіт із завданням, що неможливо розв'язати без втручання органів центральної виконавчої влади, в частині розробки змін, їх погодження та внесення до зазначених державних будівельних норм.

Для ефективного застосування вище окреслених нормативних документів пропонується внесення окремих доповнень, а саме:

1. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди» - для зовнішнього протипожежного водопостачання населених пунктів з кількістю населення більше 1000000 чоловік, при забудові три поверхи та вище, передбачити для кожної частини міста, до 1000000 чоловік, розрахункову кількість одночасних пожеж – 3, витрати води на зовнішнє пожежогасіння в населеному пункті – 100 л/с;

2. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди» - для зовнішнього протипожежного водопостачання:

- житлових об'єктів об'ємом будівлі більше 150000 м^3, передбачити витрати для кожного зони до 150000 м^3 – 30 л/с;
- громадських об'єктів об'ємом від 25000 м^3 до 50000 м^3 та поверховістю вище 13 поверхів, передбачити витрати – 35 л/с;
- громадських об'єктів об'ємом від 50000 м^3 до 150000 м^3 та поверховістю вище 13 поверхів, передбачити витрати – 35 л/с;
- громадських об'єктів об'ємом більше 150000 м^3, передбачити витрати для кожної зони – 35 л/с;
- виробничих об'єктів категорії виробництва «А», «Б», «В» та об'ємом більше 600000 м^3, передбачити витрати для кожної частини будівлі – 40 л/с;
- виробничих об'єктів категорії виробництва «Г», «Д» та об'ємом більше 600000 м^3, передбачити витрати для кожної частини будівлі – 25 л/с.

3. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація» - для внутрішнього протипожежного водопостачання:

- житлових будинків з умовною висотою вище 73,5 м, передбачити витрати для кожного протипожежного відсіку не менше 4 струменів з витратою 2,5 л/с;
- багатофункціональних об'єктів з умовною висотою вище 73,5 м, передбачити витрати для кожного протипожежного відсіку не менше 8 струменів з витратою 5 л/с;
- включити до зазначеного документу вимоги стосовно протипожежного водопостачання культових споруд, споруд спортивного призначення, виробничих об'єктів I, II, IIIa ступеня вогнестійкості категорій «Г» та «Д» які відсутні в зазначеному документі, однак на який є посилання в профільних нормативних актах.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди».
3. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація».

References

1. Codex of Civil Protection of Ukraine.
2. ДБН В.2.5-74:2013 «Water supply. External networks and structures».
3. ДБН В.2.5-64:2012 «Internal water supply and sewerage».

УДК 614.842.47

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РАДІОКАНАЛЬНИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

Дмитро Сніжко
А.П. Кушнір, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежна автоматика є складовою частиною протипожежного захисту об'єктів, вона дає змогу забезпечити необхідний рівень безпеки, особливо в початковий період розвитку пожежі. Тому використання систем пожежної сигналізації та пожежогасіння надає можливість вирішувати проблеми автоматичного протипожежного захисту об'єктів з інженерного боку. Одним із способів підвищити ефективність використання систем пожежної сигналізації є використання радіоканальних систем пожежної сигналізації.

Ключові слова: радіоканальні пожежні сповіщувачі, системи пожежної сигналізації, радіоканальна система пожежної сигналізації.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF RADIO CHANNEL FIRE DETECTORS

Dmytro Snizhko
A.P. Kushnir, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Fire automation is an integral part of fire protection of objects. It allows to ensure the necessary level of safety, especially in the initial period of fire development. Therefore, the use of fire detection and fire extinguishing systems provides an opportunity to solve the problems of automatic fire protection of objects from the engineering side. One of the ways to increase the effectiveness of the use of fire detection systems is the use of radio channel fire detection systems.

Keywords: radio channel fire detectors, fire detection systems, radio channel fire detection system.

Сучасний рівень розвитку та досягнення науки і техніки, впровадження новітніх технологій, застосування нових видів будівельних конструкцій та матеріалів спонукає до покращення рівня пожежної безпеки об'єктів. Пожежна безпека сучасних будівель – завдання, яке вирішується виключно в комплексі із організаційно-адміністративними і техніко-економічними заходами, спрямованими на дотримання правил і норм пожежної безпеки для запобігання пожежам. Значну роль у вирішенні цього завдання відіграє облаштування приміщень системами пожежної сигналізації та пожежогасіння [1]. Пожежний сповіщувач – це компонент системи автоматичної пожежної сигналізації, що містить принаймні один сенсор, який постійно або періодично з малими інтервалами часу контролює одне фізичне або хімічне явище, яке асоціюється з пожежею, та видає принаймні один відповідний сигнал до приладу приймально – контрольного пожежного [2].

Радіоканальні пожежні сповіщувачі – це безпровідні пристрої, які призначені для виявленню загорання та передачі сигналу про небезпеку на пожежний приймально-контрольний прилад. Цей тип сповіщувачів працює на основі передачі сигналів через радіоканал. Вони, на відміно від провідникових пожежних сповіщувачів, в своєму складі мають передавача та приймача радіосигналів. Коли сповіщувач виявляє небезпечні ознаки пожежі, то він відправляє радіосигнал до приймача пожежного приймально-контрольного приладу, який майже завжди розташовується на деякій відстані. Приймач отримує сигнал від передавача і відображає інформацію про пожежу на дисплеї або надсилає сигнал на телефон, тощо. Радіоканальні пожежні сповіщувачі є бездротовими, при цьому їх встановлення можливе в будь – яких місцях. Також, у разі необхідності, їх можна швидко переміщати. Радіоканальні пожежні сповіщувачі відрізняються від інших типів пожежних сповіщувачів тим, що використовують радіохвилі для передачі сигналів з передавача на приймач. Вони не потребують провідникових з’єднань, що робить їх більш зручними, гнучкими для встановлення в труднодоступних місцях. Радіоканальні сповіщувачі можуть передавати сигнал на значні відстані. Але вони дуже чутливі до електромагнітних завад та інших перешкод. Радіоканальні пожежні сповіщувачі слід застосовувати у тих приміщеннях, де неможливо або недоцільно проведення монтажу шлейфів пожежної сигналізації. Також можливе встановлення таких сповіщувачів, як тимчасових, на об’єктах будівництва. Загальна будова радіоканального пожежного сповіщувача:

– функціональна частина, що відповідає за визначення самого факту загорання;

– радіочастина (трансивер), яка слугує для двостороннього обміну інформацією з пожежним приймально-контрольним приладом (базова станція);

– модуль живлення, що забезпечує автономну роботу не менше 3 років.

У більшості випадків усі три модулі вбудовані безпосередньо в корпус сповіщувача, а база призначена тільки для кріплення на стелі або стіні, та для контролю факту зняття сповіщувача з цієї бази. Корпус сповіщувача разом із своїм модулем живлення може мати різні функціональні частини.

Переваги радіоканальних пожежних сповіщувачів:

– простота монтажу, зокрема безпровідникові пристрої не вимагають проводів та кабелів, тому їх легко встановлювати та обслуговувати;

– гнучкість, оскільки їх можна розташовувати в будь–якому місці;

– надійність;

– швидкість реагування.

Недоліки радіоканальних пожежних сповіщувачів:

– часта заміна батарей/акумуляторів при експлуатації;

– зниження дальності радіозв'язку між сповіщувачем та базовою станцією в процесі експлуатації;

– вплив перешкод радіозв'язку від різного устаткування та ліній електропостачання;

– вартість.

Електроживлення пристроїв – це окрема велика тема в радіоканальних системах. Якщо базова станція зазвичай має стаціонарне і резервне джерело живлення від приладу приймально-контрольного пожежного, то сповіщувачі повинні мати акумуляторне джерело живлення, достатнє по електроємності для тривалої роботи пристрою. Існує багато виробів, які не забезпечують при експлуатації й нормативної тривалості роботи – 3 роки [3]. Але також існують радіоканальні сповіщувачі RWM–2 фірми Techem Energy Services, які працюють від незмінної батареї 10 років [4]. Для оптимізації енергоспоживання у сповіщувачах використовується цілий ряд спеціальних схемотехнічних і алгоритмічних рішень у першу чергу за рахунок застосування мікроконтролерів та трансиверів з малим споживанням струму та вибору відповідних батарей. Для нормальної роботи сповіщувачів також необхідна функція своєчасного сповіщення про низький рівень заряду батареї. Сповіщувач повинен видавати сигнал про низький рівень батареї за 30 діб до повного відключення. Суттєвим недоліком є загасання сигналу, обумовлене місцем розташування. Ослаблення радіо частотного сигналу або через втрати в приймально-передавальних каналах, або через зміни навколишнього середовища систем пожежної сигналізації або поглинальних матеріалів. Значення загасання сигналу може бути змінено, наприклад, встановленням або перенесенням відбивальних або поглинальних матеріалів. Щоб створити оптимальний радіозв'язок, послаблення передачі повинно бути не більше 90 дБ. Щоб визначити загасання сигналу необхідно враховувати елементи конструкцій, які розташовані на шляху передачі, зокрема стіни та стелі. Якщо відстань подвоюється, загасання збільшується приблизно на 17 дБ. В таблиці 1 наведені значення загасання в залежності від відстані [5].

Таблиця 1

Відстань	5 м	10 м	15 м	20 м	25 м	30 м	40 м
Загасання	40 дБ	57 дБ	67 дБ	74 дБ	79 дБ	83 дБ	90 дБ

Тому з вищесказаного можна зробити висновок, що пожежні сповіщувачі радіоканального типу доцільно буде використовувати на підприємствах та відкритих територіях. Однією з головних переваг цих сповіщувачів є те, що вони не потребують прокладання шлейфів пожежної сигналізації та швидко встановлюються. Але великим недоліком є часта заміна батарей чи акумуляторів та вплив електромагнітного шуму.

Література

1. Пожежна безпека [Електронний ресурс]. – URL: https://zt.dsns.gov.ua/uk/news/ostanni-novini/3260.

2. ДСТУ EN 54–1:2014 «Системи пожежної сигналізації та оповіщування. Частина 1. Вступ» (EN 54–1:2011, IDT).

3. Електроживлення радіоканальних систем [Електронний ресурс]. – URL: http://arton.com.ua/files/publfiles2/BSM_2020-4-90-95.pdf.

4. Powering radio channel detectors [Electronic resource]. – URL: https://www.gundekar-werk.de/documents/Techem-Bedienungsanleitung.pdf.

5. ДСТУ EN 54–25:2010 «Системи пожежної сигналізації та оповіщування. Частина 25. Компоненти системи, які використовують радіозв'язок» (EN 54–25:2008/AC:2012, IDT).

References

1. Fire safety [Electronic resource]. – URL: https://zt.dsns.gov.ua/uk/news/ostanni-novini/3260.

2. DSTU EN 54–1:2014 "Fire alarm and notification systems. Part 1. Introduction" (EN 54-1:2011, IDT).

3. Power supply of radio channel systems [Electronic resource]. – URL: http://arton.com.ua/files/publfiles2/BSM_2020-4-90-95.pdf.

4. Powering radio channel detectors [Electronic resource]. – URL: https://www.gundekar-werk.de/documents/Techem-Bedienungsanleitung.pdf.

5. DSTU EN 54–25:2010 "Fire alarm and notification systems. Part 25: System components requiring radio communication' (EN 54-25:2008/AC:2012, IDT).

УДК 614.844

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛЯХ

Всеволод Дєдуков
А.А. Ренкас, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежі в автомобілях виникають як під час руху, так і під час стоянки. Часу зреагувати на них, використовуючи вогнегасник, часто немає. Тому пропонується застосування автономних модулів пожежогасіння. Проте проблемою залишається вибір оптимального місця в підкапотному просторі для їх розміщення.

Ключові слова: автомобіль, пожежа, модуль пожежогасіння.

PERSPECTIVES OF AUTONOMOUS FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS USING IN VEHICLES

Vsevolod Dedukov
A.A. Renkas, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Fires in vehicles occur during driving and when car is parked. There is often no time to put out fire using extinguisher. Therefore, it is suggested to use autonomous fire extinguishing modules. However, problem is choosing the optimal place in the engine space for their placement.

Keywords: vehicle, fire, fire extinguishing module.

В Україні на транспортних засобах щороку виникає близько 4 тис. пожеж, що становить 4% від загальної кількості пожеж у державі [1]. Кількість знищених транспортних засобів у 2022 році склала 6555 одиниць, що на 41,2 % більше ніж за аналогічний період 2021 року. Під час пожеж на транспортних засобах загинуло 22 людини, отримали травми 67 людей. Прямі збитки від таких пожеж становили 693 млн 894 тис. грн, побічні – 967 млн 37 тис. грн. Основними причинами цих пожеж було порушення технологій виробництва та правил експлуатації транспортних засобів.

Автомобіль містить велику кількість легкозаймистих та горючих матеріалів, тому пожежі в них розвиваються дуже швидко. Комплектність транспортних засобів включає наявність вогнегасника. Проте часу використати його часто немає [2, 3].

Цих пожеж можна було б уникнути, якби на транспортних засобах були встановлені засоби раннього виявлення пожежі та/або автономні установки пожежогасіння. На сьогоднішній день виробники систем протипожежного захисту рідко пропонують системи пожежогасіння для автомобілів. Проте деякі компанії пропонують модульні автономні засоби для гасіння пожеж в автоматичному режимі.

Рисунок 1 – Система пожежогасіння відсіка двигуна автобуса

Найрозповсюдженішими з них є складні системи, яким зазвичай обладнуються відсіки двигунів автобусів, а також салони ралійних автомобілі (рис. 1). Такі системи складаються з наступних елементів:

- ємності з вогнегасним порошком;
- детекторів температури;
- блоку управління;
- пристрою для сигналізування;
- кнопки ручного запуску;
- гнучких трубопроводів та арматури.

Детектори у вигляді трубок наповнені газом під тиском, який діє на клапан запірно-пускового пристрою балона. При нагріванні трубки до температури плавлення, трубка руйнується, тиск над клапаном знижується, вогнегасна речовина виходить назовні у відсік двигуна. За допомогою гнучких трубопроводів та перехідників можна обирати місця подачі вогнегасної речовини. Схожі системи мають в конструкції блок управління, який отримує інформацію від давачів температури та подає сигнал на відкриття запірно-пускового пристрою [4, 5].

Для гасіння підкапотного простору легкових автомобілів застосування таких громістких систем є обмеженим. Зазвичай у такому випадку застосовують порошкові, аерозольні або газові автономні модулі, які спрацьовують при нагрівання та руйнуванні корпусу модульної установки (рис. 2).

Рисунок 2 – Аерозольний та порошковий модуль пожежогасіння відсіка двигуна автомобіля

Прикладом газових модулів пожежогасіння є поліамідні трубки, які наповнені зрідженим газом Новек 1230 (FK-5-1-12) (рис. 3).

Рисунок 3 – Система газового пожежогасіння відсіків автомобіля

Система спрацьовує при нагріванні трубки до температури, при якій вона руйнується і її вміст потрапляє в підкапотний простір автомобіля. Novec 1230 (FK-5-1-12) здійснює гасіння об'ємним способом. Трубга обладнується запірною арматурою та манометром для контролю тиску газу. Кріпиться така система на кришці капота або до кузова автомобіля.

Проблемним питанням залишається вибір місця в підкапотному просторі автомобіля, де б міг бути розміщений цей модуль пожежогасіння. Автомобіль має ряд елементів, які нагрівають до досить високих температур: випускний колектор двигуна внутрішнього згорання, вхідні трубопроводи радіаторів системи охолодження, каталізатор і т.д. Тому для запобігання несанкціонованого спрацювання систем пожежогасіння необхідно встановлювати детектори чи самі модулі подалі від цих елементів. Проте також слід врахувати, що при розміщенні модулів, скажімо, на кришці капоту, через нещільність підкапотного простору можливе недосягнення вогнегасного ефекту об'ємним способом.

Тому є необхідним проведення дослідження температурних режимів в підкапотному просторі автомобіля з різними типами двигунів внутрішнього згорання, а також дослідження ефективності застосування модулів пожежогасіння з урахуванням їх розміщення у відсіках автомобіля.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2022 року. Київ : ІДУтаНДзЦЗ, 2022. 39 с.

2. Підгородецький Я.І., Сичевський М. І., Домінік А. М. Автомобільний транспорт. Основи конструкції. Львів: Видавництво ЛДУ БЖД, 2018. 490 с.

3. Гаврилюк А.Ф., Домінік А.М. Автомобілі з гібридними та електричними приводами. Технічні аспекти. Частина 1.:навч.посіб. Львів: Видавництво ЛДУ БЖД, 2020. 345 с

4. Модуль автоматичного порошкового пожежогасіння відсіку двигуна автомобіля: пат. 139131 Україна: МПК (2006) A62C 35/02, F16K 13/00, B05B 9/00. № 201905459; заявл. 21.05.2019; опубл. 26.12.2019, Бюл. № 24. 5 с.

5. Ренкас А. Г., Ренкас А. А., Волинський І. В. Розроблення засобів гасіння пожежі в підкапотному просторі автомобіля. Пожежна безпека. 2013. №23. С. 139-143.

References

1. Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2022. Kyiv: ISUtaNDzCZ, 2022. 39 p.

2. Ya.I. Pidhorodetskyi, M.I. Sychevskyi, A.M. Dominik. Autotransport. Basics of construction. Lviv: LSU BZD Publishing House, 2018. 490 p.

3. Havrilyuk A.F., Dominik A.M. Cars with hybrid and electric drives. Technical aspects. Part 1.: study guide. Lviv: LSU BZD Publishing House, 2020. 345 p

4. Module of automatic powder fire extinguishing of the car engine compartment: pat. 139131 Ukraine: IPC (2006) A62C 35/02, F16K 13/00, B05B 9/00. No. 201905459; statement 05/21/2019; published 26.12.2019, Bul. No. 24. 5 p.

5. Renkas A. G., Renkas A. A., Volynskyi I. V. Development of fire extinguishing means in the underhood space of a car. Fire Safety. 2013. No. 23. P. 139-143.

УДК 614.842

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ ВІДЕОСИГНАЛІЗАЦІЇ

Юрій Кіндрацький
Альона Майстренко
А.П. Кушнір, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університету безпеки життєдіяльності

Пожежні сповіщувачі виявляють загорання за побічними продуктами горіння, такими, як дим та температура. Цей принцип ефективний, але на жаль сповіщувач спрацьовує зі значною затримкою, якщо джерело загоряння не розташоване в безпосередній близькості від нього. Найбільш перспективним напрямком для раннього виявлення загорянь є використанням систем пожежної відеосигналізації або пожежних відеосповіщувачів у складі традиційної системи пожежної сигналізації.
Ключові слова: система пожежної сигналізації, пожежний відосповіщувач.

POTENTIALITY OF USING VIDEO FIRE DETECTORS

Yurii Kindratskyi
Alona Maistrenko
A.P. Kushnir, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Fire detectors detect fires by the byproducts of combustion, such as smoke and heat. This principle is effective, but unfortunately the fire detector is activated with a significant delay if the source of ignition is not located in the immediate vicinity of it. The most promising direction for early detection of fires is the use of video fire detection systems or video fire detectors as part of a traditional fire detection system.
Keywords: fire detection systems, video fire detector.

Для виявлення загорянь системи пожежної сигналізації (СПС) використовують різного роду пожежні сповіщувачі. Пожежні сповіщувачі виявляють загорання за побічними продуктами горіння, такими, як дим та температура. Цей принцип ефективний, але на жаль сповіщувач спрацьовує зі значною затримкою, якщо джерело загоряння не розташоване в безпосередній близькості від нього. Найбільш перспективним напрямком для раннього виявлення загорянь є використанням систем пожежної відеосигналізації (СПВС) або пожежних відеосповіщувачів у складі традиційної СПС. Вони виявляють загорання, а не його продукти горіння. Пожежні відеосповіщувачі не потребують контакту з димом або тепловим потоком. Такі системи, як і традиційні системи пожежної сигналізації, аналізують такі ознаки пожежі, як дим, полум'я і навіть температуру повітря за зображенням, яке надходить безпосередньо з камер, завдяки чому дальність роботи системи значно зростає.

Згідно з дослідженням, проведеним компанією Schirmer Engineering, СПВС виявляють дим та полум'я швидше, порівнянною зі звичайними СПС. Крім того, ПВС диму та полум'я дозволяють черговому персоналу швидко оцінити ризик у разі тривоги. Використовуючи відеоканал, черговий персонал може за лічені секунди визначити, де трапилося загорання, і чи потрібно скасувати тривогу чи вжити подальших заходів.

СПВС використовують спеціально розроблені алгоритми (програмні забезпечення) для автоматичного аналізу зображень у реальному часі які поступають з відеокамер, щоб виявити наявність диму та/або полум'я. Ці алгоритми можуть бути інтегровані в камери відеоспостереження або працювати на віддаленому сервері, які обробляють передані дані. Алгоритми виконують аналіз пікселів за групами пікселів і шляхом порівняння послідовних зображень визначають появу диму, полум'я і навіть теплового потоку. Можна ідентифікувати зміни кольорів, яскравості і контрастності, а також такі характеристики, як вміст країв, втрата деталей і рух, вертикальні зміщення та коливання диму або полум'я тощо.

Алгоритми, які інтегровані в камери відеоспостереження розроблені для роботи з однією моделлю камери. Запропонований інтерфейс дозволяє налаштовувати лише зони інтересу під конкретні умови роботи та регулювати чутливість, що часто відповідає мінімальній кількості пікселів, необхідних для спрацювання системи.

Алгоритми, які працювати на віддаленому сервері можуть працювати з будь-якими типами камер, дозволяють використовувати широкий діапазон налаштувань залежно від зони, де будуть встановлені камери: кут, діапазон кольорів тощо. Тому запропонований інтерфейс є більш складним і користувачам цих алгоритмів потрібно пройти спеціальну підготовку та ознайомитися з програмним забезпеченням.

Переваги використання СПВС порівняно з традиційними СПС є перераховані в ряді джерел [1, 2]. До основних переваг можна віднести: мінімальний час виявлення загорянь; моніторинг великі території в режимі реальному часу; можливість виявлення пожежі без димоутворення; можливість автоматичного виявлення наявності завад у контрольованій зоні; можливість відеоверифікації загорянь; можливість розгортання систем відеоаналітики на базі охоронних камер без зайвих монтажних витрат; мінімум технічного обслуговування, порівняно з традиційними сповіщувачами; можливість запису та зберігання відео для подальшого вивчення причин. Крім того, відеоаналітика найкращим чином підходить для роботи в умовах високих температур, пилу та гарячої пари, які передбачає технологічний процес. В таких умовах традиційні сповіщувачі непридатні для експлуатації. Точкові пожежні сповіщувачі встановлюються для захисту зони безпосередньо під перекриттям. Крім того, продуктивність точкових сповіщувачів погіршується зі збільшенням висоти стелі.

Раннє виявлення пожеж на промислових підприємствах та складах дозволяє по-перше, запобігти втраті об'єкта і матеріальних цінностях, а по-друге, що важливіше, щоб робота не була перервана, що призвело б до серйозної втрати прибутку. Будь-який простій може дуже швидко обернутися величезними сумами втрат. Крім того, будь-яке відключення може передбачати складні та тривалі процедури запуску, які ще більше посилюють втрати.

Основним обмеженням застосування ВСП є якість зображення. Продуктивність камери має велике значення, особливо її здатність добре працювати за слабкого освітлення. Крім того, важливе місце, де встановлена камера. Явища, які повинні бути розпізнані алгоритмами, іноді не розпізнаються через кут. Крім того, може виникнути проблеми, коли камера розміщена занадто далеко, оскільки її роздільної здатності буде недостатньою для виявлення будь-яких явищ. Тому таку систему слід встановлювати лише з метою виявлення пожежі. Камери, які використовуються для відеоспостереження, можуть бути розташовані не відповідно до технічних вимог. Тому деякі фахівці в галузі пожежної безпеки вважають, що камери, які встановлюються в основному для відеоспостереження, не повинні використовуватися для виявлення пожежі. Однак із цим твердження не погоджуються деякі виробники даної продукції. Зрозуміло, що камера має мати велику роздільну здатність, бути професійною. Багато чого також залежить від розробленого алгоритму виявлення загорання. Вимоги до роздільної здатності цифрового зображення будуть залежати від розробленого алгоритму роботи розпізнавання загорання.

Отже, основні особливості ПВС:

- ПВС відрізняється від точкових і лінійних пожежних сповіщувачів тим, що виявлення загорання не передбачає контакту з продуктами горіння;
- пожежі, які виникли можна виявити лише в полі зору відеокамери;
- виявлення пожежі базується на математичному алгоритмі аналізу відеозображення;
- пожежні відеосповіщувачі складаються з трьох елементів: датчика (об'єктива), відеопроцесора (процесора зображення) та інтерфейсу;
- процесор включає в себе інтерфейс сигналу пожежної тривоги та несправності, який підключається до ППКП та вказує шлях передачі.

Література

1. Rabeb Kaabi, Sebastien Frizzi, Moez Bouchouicha, Farhat Fnaiech, Eric Moreau. Video smoke detection review: State of the art of smoke

detection in visible and IR range. 2017 International Conference on Smart, Monitored and Controlled Cities (SM2C), Sfax, Tunisia, 17-19 February 2017, pp. 81 – 86.

2. A.Enis Çetin, Kosmas Dimitropoulos, Benedict Gouverneur, Nikos Grammalidis, Osman Günay, Y. Hakan Habiboğlu, B. Uğur Töreyin. Video fire detection – Review. *Digital Signal Processing*. Vol. 23, Iss. 6, 2013, pp. 1827-1843.

References

1. Rabeb Kaabi, Sebastien Frizzi, Moez Bouchouicha, Farhat Fnaiech, Eric Moreau. Video smoke detection review: State of the art of smoke detection in visible and IR range. 2017 International Conference on Smart, Monitored and Controlled Cities (SM2C), Sfax, Tunisia, 17-19 February 2017, pp. 81 – 86.

2. A.Enis Çetin, Kosmas Dimitropoulos, Benedict Gouverneur, Nikos Grammalidis, Osman Günay, Y. Hakan Habiboğlu, B. Uğur Töreyin. Video fire detection – Review. *Digital Signal Processing*. Vol. 23, Iss. 6, 2013, pp. 1827-1843.

УДК 614.8

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА РОЗРЯДІВ АТМОСФЕРНОЇ ЕЛЕКТРИКИ

Дмитро Сніжко
О.Б. Назаровець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

На планеті щороку відбувається приблизно 15,5 мільйонів гроз, тобто близько 42,5 тисячі на день, які супроводжуються блискавкою. Кожного року в Україні відбувається близько 1700 пожеж від розрядів атмосферної електрики. Масові пожежі в лісах і на торфовищах частіше всього виникають від удару блискавки.

Ключові слова: блискавка, прямий удар блискавки, вторинні прояви розряду блискавки, металеві предмети.

FIRE HAZARD OF ATMOSPHERIC ELECTRICAL DISCHARGES

Dmytro Snizhko
O.B. Nazarovets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

About 15.5 million thunderstorms occur on the planet every year, that is, about 42.5 thousand per day, which are accompanied by lightning. Every year, about 1,700 fires occur in Ukraine due to atmospheric electricity discharges. Mass fires in forests and peatlands are most often caused by lightning strikes.

Key words: lightning, direct lightning strike, secondary manifestations of lightning discharge, metal objects.

На планеті, в середньому, кожного року гине приблизно 5770 осіб від ударів блискавки, а приблизно 210000 отримують травми. Майже 64 % людей, в яких потрапляє блискавка виживають. Масові пожежі в лісах і на торфовищах майже завжди виникають влітку, а саме в посушливу погоду, від ударів блискавок та необережного поводження вогнем. Такі загорання можуть призвести до згорання цілих сіл, ураження людей та сільськогосподарських тварин, тощо. Але показник загибелі можна було б зменшити, якщо люди дотримувались правил поведінки під час грози та підходили ретельно до проектування блискавкозахисту. Тому тема даної роботи є актуальною.

Блискавка – електричний розряд між хмарами або між хмарою та землею. У процесі утворення опадів, у хмарі відбувається електризація крапель або льодяних частинок. Внаслідок сильних висхідних потоків повітря в хмарі утворюються відокремлені області, заряджені різнойменними зарядами. Загальна тривалість блискавки становить від 0,1 –

1,2 секунд. Блискавичний розряд поширюється зі швидкістю 120000 км/с, а довжина може сягати приблизно 3 км. Є різні види блискавок, зокрема: лінійні, пласкі, кулясті та чоткові. Найчастіше зустрічаються в екосистемі – лінійні блискавки, а кулясті та чоткові дуже рідко [3]. Пожежна небезпека блискавки полягає в прямому ударі блискавки, а також у її вторинних проявах.

Прямий удар – безпосередній контакт каналу блискавки з будинком чи спорудою, що супроводжується протіканням через нього струму блискавки [4]. Температура в каналі блискавки може сягати до 20000 °C. Це приблизно в 4 рази більше за температуру на поверхні Сонця. Металеві предмети під час прямого удару блискавки нагріваються до температур, достатніх для займання речовин і матеріалів, що мають з ними контакт. Також існує ймовірність проплавлення металевих предметів, частин, поверхонь, тощо товщиною менше 4 мм [1]. Особливу пожежну небезпеку становлять будівлі та споруди, у яких за умовами технологічного процесу можуть утворюватись вибухонебезпечні суміші. В момент розряду в таких будівлях може виникнути горіння чи вибух. Варто зауважити, що пожежа і вибух від удару блискавки можливі навіть, якщо є блискавкозахист. Це відбувається тоді, коли доземні провідники мають велику довжину, а також не було вжито заходів щодо вирівнювання потенціалів між доземними провідниками і металевими конструкціями, так звана роздільна відстань (s) [1]. Багато людей вважають, що небезпека від блискавки виникає тільки від прямого удару блискавки, забуваючи про вторинні прояви. Залишкові імпульси можуть розповсюджуватись в радіусі до 2 км від місця попадання блискавки, при цьому виводячи з ладу електрообладнання за відсутності відповідного захисту.

Вторинні прояви розряду блискавки – поява різниці потенціалів на конструкціях, трубопроводах і електропроводці будівель чи споруд, які не зазнавали прямого удару блискавки. Зокрема, значна кількість пожеж резервуарів з нафтопродуктами зумовлені внаслідок вторинних проявів блискавки. До таких проявів можна віднести: електростатичну, електромагнітну індукції та занесення високих потенціалів. Електростатична індукція – це наведення потенціалів на наземних предметах у результаті змін електричного поля грозових об'єктів. Електростатичний індукційний вплив виявляється у виді перенапруг, що виникають на металевих конструкціях об'єкта і залежать від струму блискавки, відстані до місця розряду, опору заземлення. За відсутності належного заземлення перенапруга може сягати сотень кіловольт, при цьому створюється небезпека ураження людей і виникнення іскор між окремими частинами конструкцій будівлі. Електромагнітна індукція – наведення потенціалів у незамкнутих металевих контурах внаслідок швидких змін струму блискавки. У місцях зближення протяжних металевих конструкцій, у розривах незамкнутих контурів створюється небезпека іскріння [5]. Занесення високих потенціалів відбувається через проводи повітряних ліній електропередач, кабелі, підземні і надземні трубопроводи, металеві конструкції та недотримання безпечних відстаней між елементами системи блискавкозахисту й комунікаціями, при цьому виникають потужні електричні розряди. Загалом це може призвести до ураження людини електричним струмом, виникнення пожежі, а також до виходу з ладу електричного обладнання.

Необхідність влаштування блискавкозахисту залежить від величини ризиків, зокрема, в стандарті [1] враховуються такі: R1 – ризик загрози людському життю; R2 – ризик порушення комунального обслуговування; R3 – ризик втрати культурних цінностей; R4 – ризик завдання шкоди економічній цінності.

Ці ризики визначаються сумою їх елементів при прямому ударі блискавки, при ударі блискавки поблизу об’єкта та при ударі блискавки в системи комунікацій [1].

Також, важливо зауважити, що вода є відмінним провідником струмом. Удар блискавки поширюється навколо водойми в радіусі 100 метрів. Часто вона б’є в береги, при цьому загрожуючи травмуванню чи загибелі людини. Під час грози люди досить часто шукають укриття під деревами. Забуваючи, що дерева містять значну кількість води та мінеральних солей (електроліти), тому вони мають досить високу електропровідність. Електричний розряд проходить по стовбуру дерева по шляху найменшого електричного опору, утворюючи на поверхні землі, навколо стовбура, зону можливого ураження кроковою напругою [2]. При переході з рідкого агрегатного стану у пароподібний, об’єм води збільшується приблизно у 1700 разів, внаслідок чого раптово створюється значний тиск у замкнутому просторі. При цьому дерева зазнають суттєвих пошкоджень, зокрема розколення навпіл або розщеплення на тріски. За результатами проведених досліджень, можна зробити висновок, що блискавка влучає у поодинокі дерева на відкритому просторі, а у лісах найчастіше в найвищі дерева або дерева на узліссях.

Нехтування високим ризиком небезпечної події призводить до надмірної шкоди і більших непоправних втрат, з якими особа чи громада не зможе досягти сталого розвитку. Тому саме комплексний підхід у досягненні безпеки, починаючи із стадії оцінювання, має враховувати характеристики небезпеки, а саме пожежної для будівель та споруд, і особистий, індивідуальний ризик загибелі чи ушкодження. Велику увагу треба звернути на системний підхід щодо безпеки під час грози з врахуванням індивідуального ризику, складовою якого є обізнаність із факторами ризику і навченість безпечної поведінки, що суттєво може вплинути на оцінювання рівня індивідуального ризику [2].

Проаналізувавши вищесказане можна зробити висновок, що небезпека для житлових будинків, промислових підприємств є значною, зокрема: пошкодження будівлі, будинку або їх частин; відмова електричного обладнання та пристроїв, що знаходяться всередині; травмування чи навіть загибелі людей. Але вірогідність прямого удару блискавки в людину доволі низька. Тому дуже важливо ретельно підходити до проектування блискавкозахисту та дотримуватись правил поведінки під час грози.

Література

1. ДСТУ EN 62305:2021 «Блискавкозахист. Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та небезпека для життя» (EN 62305 – 3:2011, IDT;IEC 62305 – 3:2010, MOD). – [Чинний від 2021–08–01]. – К.: Держстандарт України, 2021.

2. Rudyk, Y., Nazarovets, O., Golovatchuk, I. (2018). Current approaches in the system lightning protection arrangement of buildings in view of fire hazard and personal risk. *Fire Safety*, (33), 88-94. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.33.2018.12

3. Що таке блискавка? [Електронний ресурс].– URL: https://dp.dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/nebezpeki-prirodnogo-harakteru/yak-uberegtisya-vid-udaru-bliskavki.

4. Що таке прямий удар блискавки? [Електронний ресурс].– URL: https://alfa-omega.com.ua/uk/vneshnyaya-molniezashita.

5. Електромагнітна індукція та електростатична індукція[Електронний ресурс].– URL: http://edu-mns.org.ua/avtomat/lessons/26/3.html.

References

1. DSTU EN 62305:2021 "Lightning protection. Part 3. Physical damage to buildings (structures) and danger to life" (EN 62305 – 3:2011, IDT; IEC 62305 – 3:2010, MOD). – [Effective from 2021–08–01]. - K.: Derzhstandard of Ukraine, 2021.

2. Rudyk, Y., Nazarovets, O., Golovatchuk, I. (2018). Current approaches in the system lightning protection arrangement of buildings in view of fire hazard and personal risk. *Fire Safety*, (33), 88-94. https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.33.2018.12

3. What is lightning? [Electronic resource].– URL: https://dp.dsns.gov.ua/abetka-bezpeki/nebezpeki-prirodnogo-harakteru/yak-uberegtisya-vid-udaru-bliskavki.

4. What is a direct lightning strike? [Electronic resource].– URL: https://alfa-omega.com.ua/uk/vneshnyaya-molniezashita.

5. Electromagnetic induction and electrostatic induction [Electronic resource].– URL: http://edu-mns.org.ua/avtomat/lessons/26/3.html.

УДК 614.338

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА СКЛАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Ростислав Горєлов
М.З. Пелешко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пожежна безпека складських будівель - це система заходів, які приймаються для запобігання пожежі та зменшення можливих наслідків в разі її виникнення. У рамках даної роботи були розглянуті ключові моменти пожежної небезпеки складських будівель, усвідомлення яких має важливе значення для запобігання пожежам та захисту працівників та майна.

Ключові слова: пожежна небезпека, пожежа, складські будівлі.

FIRE HAZARDS OF WAREHOUSES

Roman Horiylov
M.Z. Peleshko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The fire safety of warehouses is a system of measures taken to prevent fires and reduce the possible consequences in case of their occurrence. This work discusses the key moments of fire hazards in warehouses, understanding of which is essential for preventing fires and protecting employees and property.

Keywords: fire hazard, fire, warehouses.

Пожежі у складах можуть стати причиною значних матеріальних збитків, а також загрожують життю та здоров'ю людей. За даними статистики основними причинами пожеж в складських будівлях в першу чергу є порушення протипожежних вимог при будівництві та експлуатації складських приміщень, несанкціонований доступ до складських приміщень або неправильне зберігання матеріалів, порушення правил електробезпеки, що призводить до пожеж від короткого замикання, підвищена температура у складському приміщенні, що може призвести до загоряння пилу, твердих відходів, відходів від термічної обробки тощо та підпали [1].

Складські приміщення загального призначення поділяються на відкриті (майданчики, платформи), напівзакриті (навіси) й закриті (опалювальні та неопалювальні). Основним типом складських приміщень є закриті склади [2]. Дані будівлі, як правило, великі і мають численні пожежні ризики.

Знання небезпеки пожежі та способів її уникнення в складських будівлях має вирішальне значення для захисту працівників, місцевого населення, яке може постраждати від серйозної пожежі в їх безпосередній близькості та матеріальних цінностей. Обізнаність про найпоширеніші фактори ризику виникнення пожеж на складі та навчання співробітників щодо запобігання небезпеці пожежі є важливим для кожної складської будівлі.

За останні кілька років різко зросла кількість і розмір складських будівель та приміщень у місцях на ключових транспортних вузлах або поблизу розв'язок автомагістралей. У забезпеченні пожежної безпеки складських приміщень важливу роль відіграє спеціалізація складу, чи призначений він для зберігання продовольчих та непродовольчих товарів, чи застосовується для зберігання небезпечних видів вантажів: токсичних і легкозаймистих [2]. Хоча випадки пожеж на складах загалом низькі, розміри будівель та об'єми зберігання горючих матеріалів призводить до того, що багато пожеж стають великими пожежами, які створюють проблеми для пожежно-рятувальних служб і призводять до значних матеріальних збитків і пошкоджень та стають перешкодою для безперервності бізнесу.

Щоб зменшити ризик виникнення пожежі та мінімізувати її наслідки важливо дотримуватися протипожежних вимог при будівництві та експлуатації складських приміщень та будівель [3-5]. При цьому складські будівлі повинні забезпечуватись усіма необхідними й працездатними системами протипожежного захисту (сигналізації, оповіщення, автоматичного пожежогасіння, димо- й тепловидалення тощо) [6]. Працівники повинні мати можливість швидко та безпечно евакуюватися з приміщення у разі пожежі. У великих приміщення складів шлях евакуації повинен бути вільним, максимально коротким і прямим з дотриманням відповідних параметрів.

Більшість великих пожеж у складських приміщеннях трапляються поза робочим часом, після завершення робочого дня. Тому ключовим елементом забезпечення пожежної безпеки має бути детальний огляд складу після закінчення кожного періоду роботи, щоб переконатися, що приміщення залишаються в безпечному стані. Зокрема, це повинно включати перевірки, які конвеєри та процеси пакування були зупинені та безпечні, чи вивезено все накопичене сміття, чи закриті протипожежні двері, чи вжито заходів безпеки.

Отже в забезпеченні пожежної безпеки складських будівель значну роль відіграє спеціалізація складу, кількість горючого навантаження в будівлі, правильність проектування будівлі, зокрема шляхів евакуації, детальний огляд складу після закінчення кожного періоду роботи та ефективне функціонування систем протипожежного захисту.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 12 місяців 2022 року. URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/6/0/8/6/7/7/analitychna-dovidka-pro-pojeji-122022.pdf (дата звернення: 22.02. 2023).

2. Основні напрями забезпечення пожежної безпеки на складах. URL: https://oppb.com.ua/news/osnovni-napryamy-zabezpechennya-pozhezhnoyi-bezpeky-na-skladah (дата звернення: 22.02. 2023).

3. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 41 с.

4. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель та споруд. Пожежна безпека [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ, 2021. 13 с.

5. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорії приміщення, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 31 с.

6. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» [Чинний від 2015-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2015.127 с.

7. ДБН В.2.2-43:2021 «Складські будівлі. Основні положення» [Чинний від 2021-09-01]. Вид. офіц. Київ, 2021.25 с.

References

1. Analitychna dovidka pro pozhezhi ta yikh naslidky v Ukraini za 12 misiatsiv 2022 roku. URL: idundcz.dsns.gov.ua/upload/1/6/0/8/6/7/7/analitychna-dovidka-pro-pojeji-122022.pdf (data zvernennia: 22.02. 2023).

2. Osnovni napriamy zabezpechennia pozhezhnoi bezpeky na skladakh. URL: https://oppb.com.ua/news/osnovni-napryamy-zabezpechennya-pozhezhnoyi-bezpeky-na-skladah (data zvernennia: 22.02. 2023).

3. DBN V.1.1-7-2016. Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva. [Chynnyi vid 2017-06-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2017. 41 s.

4. DBN V.1.2-7:2021. Osnovni vymohy do budivel ta sporud. Pozhezhna bezpeka [Chynnyi vid 2022-09-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2021. 13 s.

5. DSTU B V.1.1-36:2016 «Vyznachennia katehorii prymishchennia, budynkiv ta zovnishnikh ustanovok za vybukhopozhezhnoiu ta pozhezhnoiu nebezpekoiu» [Chynnyi vid 2017-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2017. 31 s.

6. DBN V.2.5-56:2014 «Systemy protypozhezhnoho zakhystu» [Chynnyi vid 2015-07-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2015.127 s.

7. DBN V.2.2-43:2021 «Skladski budivli. Osnovni polozhennia» [Chynnyi vid 2021-09-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2021.25 s.

УДК 614.84

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ ТА НЕЗАЛЕЖНОГО АУДИТУ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Олександр Коцюр
В.В. Придатко
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Щороку в Україні виникає велика кількість пожеж. Здійснення державного нагляду у сфері пожежної безпеки є основним методом запобігання та попередження пожеж, однак, що є неможливим до виконання на об’єктах суб’єктів господарювання у стані військової агресії. Здійснення незалежного аудиту з оцінки протипожежного стану надає можливість суб’єкту господарювання завчасно виявити відхилення від нормативних актів та завчасно здійснювати заходи реагування, без отримання адміністративної або кримінальної відповідальності.

Ключові слова: аудит, державний нагляд, недоліки, запобігання та попередження, відповідальність.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF STATE SUPERVISION AND AUDIT MEASURES IN THE SPHERE OF FIRE SAFETY

Oleksandr Kotsiur
V.V. Prydatko
Lviv State University of Life Safety

A large number of fires occur in Ukraine every year. Implementation of state supervision in the field of fire safety is the main method of fire prevention and prevention, however, which is impossible to perform at the facilities of economic entities in a state of military aggression. Carrying out an independent audit on the assessment of the fire prevention condition provides an opportunity for the business entity to detect deviations from regulatory acts in advance and to implement response measures in advance, without receiving administrative or criminal liability.

Key words: audit, state supervision, shortcomings, prevention and warning, responsibility.

Сфера пожежної безпеки є критичною сферою, яка потребує ретельного контролю та заходів для забезпечення безпеки громадян та запобігання загибелі людей та майна внаслідок пожеж. У цьому контексті порівняльний аналіз ефективності заходів державного нагляду та аудиту може дати уявлення чи/або актуальні результати про ефективність зазначених заходів у забезпеченні пожежної безпеки.

Державний нагляд (контроль) - діяльність уповноважених законом центральних органів виконавчої влади, їх територіальних органів, державних колегіальних органів, органів виконавчої влади Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування (далі - органи державного нагляду (контролю)) в межах повноважень, передбачених законом, щодо виявлення та запобігання порушенням вимог законодавства суб'єктами господарювання та забезпечення інтересів суспільства, зокрема належної якості продукції, робіт та послуг, допустимого рівня небезпеки для населення, навколишнього природного середовища.

Заходи державного нагляду (контролю) - планові та позапланові заходи, які здійснюються у формі перевірок, ревізій, оглядів, обстежень та в інших формах, визначених законом.

Однією з переваг заходів державного нагляду є те, що вони здійснюються державними органами, які мають повноваження контролювати дотримання правил пожежної безпеки та здійснювати відповідний вплив. Крім того, заходи державного нагляду мають випереджувальний характер і мають першочергове завдання попередити пожежі ще до їх виникнення.

Проте заходи державного нагляду мають деякі обмеження. Наприклад, вони більшою мірою покладаються на дотримання суб’єктами господарювання вимог нормативних актів з питань пожежної безпеки.

Аудит з оцінки протипожежного стану – аналіз стану діяльності суб’єкта господарювання, що проводиться за його заявою органом державного нагляду (контролю) або підприємством, установою, організацією, у тому числі об’єднанням суб’єктів господарювання у відповідній сфері господарської діяльності, уповноваженими органом державного нагляду (контролю) на проведення аудиту у відповідній сфері державного нагляду (контролю), з метою виявлення, попередження та усунення порушень вимог законодавства без застосування санкцій.

Однією з переваг аудиторських заходів є те, що вони проводяться кваліфікованими фахівцями з пожежної безпеки. Крім того, аудиторські заходи можуть забезпечити незалежну оцінку систем і процедур протипожежної безпеки, що може допомогти виявити потенційні недоліки.

Однак аудиторські заходи можуть бути дорогими, і не всі суб’єкти господарювання можуть мати ресурси для проведення регулярних аудитів.

Порівняльну характеристику основних повноважень у сфері пожежної безпеки між органами державного нагляду та суб’єктами господарювання, що надають послуги із аудиту з оцінки протипожежного стану наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика основних повноважень органів державного нагляду та суб'єктів господарювання-аудиторів

Повноваження органів державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки	Повноваження суб'єктів господарювання, що надають послуги протипожежного призначення	Відповідність повноважень
Нагляд та контроль щодо виявлення та запобігання порушенням	Аудит щодо виявлення та запобігання порушенням	+
Нагляд щодо виявлення та запобігання порушенням об'єктів будівництва	Аудит щодо виявлення та запобігання порушенням об'єктів будівництва	+
	Здійснення супроводу виконання робіт із розробки розділів протипожежного захисту проектної документації на будівництво	-
	Участь у експертній оцінці проектної документації на відповідність вимогам нормативних актів	-
Розробка та узгодження нормативних актів	Надання пропозицій до нормативних актів	+
Контроль за діяльністю суб'єктів господарювання – ліцензіатів	Здійснення супроводу робіт протипожежного призначення	+
	Контроль якості виконаних робіт протипожежного призначення	-
Дослідження пожеж, розгляд звернень за фактами пожеж, дослідження фактів загибелі		-
Складання матеріалів перевірок	Складання експертних звітів	+
Порушення клопотань, що призупинки діяльності об'єктів		-
Дозвільні функції та реєстрація	Допомога у оформленні дозвільних документів	+
Адміністративна практика		-
Контроль за плановими заходами евакуювання	Розробка заходів із проведення евакуювання тимчасового або повного	+
Надання допомоги органам влади	Консультація органів влади	+
Консультативна допомога суб'єктам різних форм власності	Консультативна допомога суб'єктам різних форм власності	+
Контроль пожежонебезпечного та вибухонебезпечного виробництва		-

Отже, враховуючи зазначене у порівняльній таблиці можемо зробити висновок, що для забезпечення та підтримання оптимального стану пожежної безпеки об'єкту необхідне поєднання заходів як державного нагляду так і незалежного аудиту. Заходи державного нагляду надають необхідну нормативну базу та забезпечують контроль за дотриманням правил пожежної безпеки, тоді як заходи аудиту можуть забезпечити незалежну оцінку систем і процедур пожежної безпеки, надавати допомогу і незалежний супровід виконання вимог нормативних актів з пожежної безпеки. Комбінуючи ці заходи, є чітка вірогідність виключити потенційні ризики та вжити відповідних заходів для запобігання виникненню пожеж.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Закон України від 05.04.2007 № 877-V "Про основні засади державного нагляду(контролю) у сфері господарської діяльності".
3. ДСТУ 9115:2021 Внутрішній аудит з оцінки протипожежного стану.

References

1. Codex of Civil Protection of Ukraine.
2. Law of Ukraine dated 04.05.07 N 877-V "On the basic principles of state supervision (control) in the sphere of economic activity".
3. DSTU 9115:2021 Internal audit on the assessment of the fire prevention condition.

УДК 621.311.61

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ З АВТОНОМНИМ РЕЗЕРВНИМ ЖИВЛЕННЯМ

Руслан Лазарак
О.В. Шаповалов, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У тезах розглянуто питання впливу резервного джерела електроенергії побудованого на акумуляторних батареях та автономних інверторах напруги з використанням частотних регуляторів на надійність функціонування автоматичних систем водяного пожежогасіння.

Ключові слова: електроживлення, надійність, система водяного пожежогасіння.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL RELIABILITY OF A WATER-BASED EXTINGUISHING SYSTEM WITH AN AUTONOMOUS RESERVE POWER SUPPLY

Ruslan Lazarak
O.V. Shapovalov, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Theses consider the impact of a backup source of electricity built on storage batteries and autonomous voltage inverters using frequency regulators on the reliability of the functioning of automatic water fire extinguishing systems.

Keywords: power supply, reliability, water fire extinguishing system.

В автоматичних системах водяного пожежогасіння, які відносяться до електромеханічних систем, до їх основних елементів можна віднести електромережу живлення і виконавчі механізми які переважно приводяться в дію асинхронними двигунами (АД) з короткозамкненим ротором..

З метою зменшення часу простою систем протипожежного захисту, пропонуємо схему резервування живлення електроспоживачів автоматичних систем водяного пожежогасіння, яка передбачає логічне паралельне включення альтернативного джерела електричної енергії в склад якої входять акумуляторні батареї, інвертори напруги, підвищуючі трансформатори та частотний регулятор.

Ефективність комбінованого способу резервування підтверджує підвищення параметру ймовірності безвідмовної роботи системи з автономним джерелом від акумуляторних батарей на відміну від систем які використовують тільки генеруючі установки.

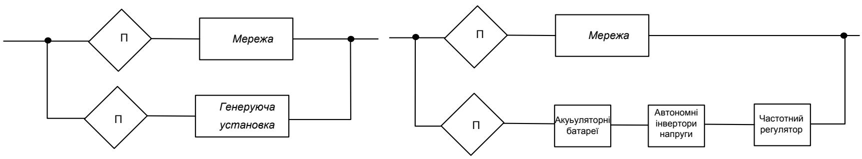


Рисунок 1 – Логічна схема активного резервування електроживлення:
а – з генеруючою установкою з двигуном внутрішнього згорання;
б – з пропонованим автономним джерелом електроенергії

Інтенсивності відмов для елементів системи активного резервування (рис. 1), визначається відповідно до [1, 2].

Ймовірність безвідмовної роботи описується виразом [1]

$$P(t) = e^{-\lambda_{oc} t} - \frac{\lambda_{oc}}{\lambda_{oc} + \lambda_{ї} - \lambda_{p}} e^{-\lambda_{p} t} \left(e^{-\left(\lambda_{oc} + \lambda_{ї} - \lambda_{p}\right) t} - 1 \right) \tag{1}$$

Для порівняння надійності декількох об’єктів в один і той самий час використовують коефіцієнт збільшення ймовірності безвідмовної роботи, або відповідно коефіцієнт зменшення ймовірності відмов.

$$S_p = \frac{P_1(t_i)}{P_2(t_i)}$$

$$S_{p2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{0.62843}{0.62843} = 1, \quad S_{p3} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{0.7160040}{0.6284306} = 1.14$$

На рисунку 2 зображено залежності ймовірностей безвідмовної роботи електроспоживачів систем протипожежного захисту з різними способами резервування електроживлення.

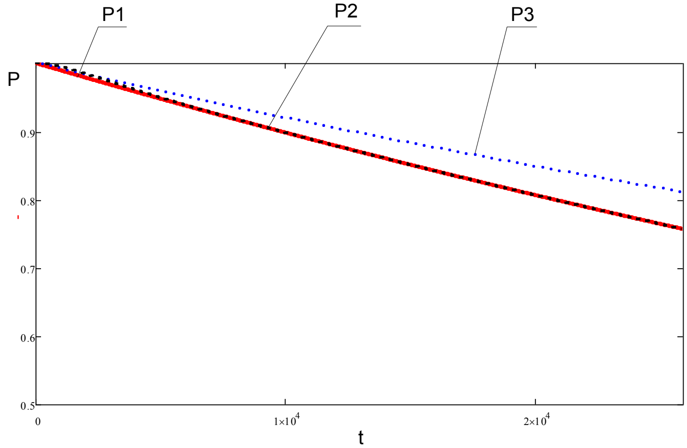


Рисунок 2 – Залежність ймовірності безвідмовної роботи систем електроживлення: P1- основної ($P_{ос}$), P2- резервованої системи з генераторною установкою, P3 - резервованої системи з частотнокерованим джерелом електроенергії

Використання енергонезалежного, автономного джерела електроенергії побудованого на базі акумуляторних батарей, автономних інверторів напруги та частотних регуляторів підвищують надійність функціонування автоматичних систем водяного пожежогасіння.

Література

1. Боднар Г.Й., О.В.Шаповалов Выбор вида и обоснование параметров источника питания системы противопожарной защиты объектов туристической отрясли. - Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.

2. Електропривід насоса підвишувача тиску води Пат. 105287 Україна, МПК (2014.01) A62C 37/00, A62C 37/46 (2006.01), F04D 25/06 (2006.01), H02P 25/00– a201211659; заявл. 09.10.2012; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.

References

1. Bodnar H.I., O.V.Shapovalov. The choice of the type and justification of the parameters of the power source of the fire protection system of tourist facilities. - Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.

2. Elektropryvid nasosa pidvyshuvacha tysku vody Pat. 105287 Ukraina, MPK (2014.01) A62C 37/00, A62C 37/46 (2006.01), F04D 25/06 (2006.01), H02P 25/00– a201211659; zaiavl. 09.10.2012; opubl. 25.04.2014, Biul. № 8.

УДК 614.8

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ЗАПОБІГАННЯ

Альона Гриньова
Андрій Беседа
С.Я. Вовк, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

За результатами порівняльного аналізу стану з пожежами та їх наслідками за 12 місяців 2022 року з аналогічним періодом 2021 року встановлено збільшення кількості пожеж. Збільшення абсолютної кількості пожеж відбулося по всім видам об'єктів, за винятком транспортних засобів та відкритих територій. Основними причинами виникнення пожеж являється: необережне поводження з вогнем; порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок. Результати аналізу дають змогу попереджати в майбутньому виникнення пожеж шляхом впровадження відповідних протипожежних заходів.

Ключові слова: аналіз, причини пожеж, матеріальні збитки, безпека, кабельно-провідникова продукція, коротке замикання.

CAUSES OF FIRES AND MEASURES FOR THEIR PREVENTION

Alona Hrynova
Andrii Beseda
S.Ya. Vovk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

According to the results of the comparative analysis of the situation with fires and their consequences for 12 months of 2022 with the same period of 2021 was established an increase in the number of fires. An increase in the absolute number of fires was on all kinds of objects, except the vehicle and open spaces. The main causes of the occurrence of fires are careless handling of fire; violation of fire safety rules during the installation and operation of electrical machines. The results of the analysis allow us to warn in the future about possible occurrences of fires by implementing appropriate fire prevention measures.

Keywords: analysis, causes of fires, material damage, safety, cable and wire products, short circuit.

Пожежі завдають чималих матеріальних збитків державі та громадянам, а також створюють загрозу життю людей. Загальна кількість пожеж на нашій планеті досягла 5,5 млн на рік – кожні 5 секунд десь спалахує пожежа. Тому не дивно, що сьогодні пожежі все частіше стають проблемою номер один.

У 2022 році щодня в Україні в середньому виникало 226 пожеж, матеріальні втрати від яких складали 235 млн 191 тис. гривень.

Кожного дня внаслідок пожеж гинуло 4 людини і 4 людини отримували травми, вогнем знищувалося або пошкоджувалося 95 будівель (споруд) і 18 одиниць техніки [1].

Щоб успішно запобігати пожежам, необхідно знати причини їх виникнення. Найбільше пожеж відбувається через недбалість, неправильне поводження з вогненебезпечними речовинами.

Головними причинами виникнення пожеж [1,2] є:

– необережне поводження з вогнем (паління у ліжку або інших місцях та ін.);

– порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок й побутових електроприладів;

– дитячі пустощі з вогнем;

– порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації

печей, теплогенеруючих агрегатів та установок;

– підпали;

– розпалювання багать і спалювання сміття поблизу будівель;

– несправність виробничого обладнання, порушення технологічного

процесу виробництва;

– вибухи внаслідок обстрілів.

Необережне поводження з вогнем є найпоширенішою причиною виникнення пожеж. Нерідко необережність переходить у недбалість. Недбало кинутий сірник, чи то вдома, чи то в сараї, на лоджії або балконі, на горищі чи в коморі, у лісі або на торфовищі – усе це може обернутися великим лихом. Недарма кажуть, що з одного дерева можна зробити мільйон сірників, а одним сірником можна знищити мільйон дерев.

Необережне поводження дітей з вогнем не лише призводить до пожеж, але й нерідко має трагічні наслідки. Статистика свідчить про те, що зазвичай від 15 до 20% від загальної кількості пожеж відбувається в нашій країні саме з цієї причини. Найпоширеніші в школярів ігри пов'язані з розпалюванням багать, їх небезпека полягає в тому, що діти часто самовільно розпалюють багаття поблизу будинків, хлібних масивів і в лісі. Не знаючи правил пожежної безпеки, вони забувають загасити багаття, а іскри, роздмухувані вітром, можуть розлетітися на велику відстань та спричинити пожежу. Часто, наслідуючи дорослих, діти починають курити, вибираючи для цього такі місця, де можна надійно сховатися від дорослих. Не задумуючись кидають непогашену цигарку абикуди, не думаючи, що через це може початися пожежа.

Аналіз пожеж, що сталися через порушення правил користування електроприладами, показує, що вони відбуваються переважно з двох причин:

через порушення правил користування електроприладами та неплавильний монтаж і експлуатація кабельно-провідниковій продукції [1,2].

Наприклад, включена без нагляду електроплитка. Спіраль при цьому нагрівається до температури 600-700 °С, а підставка плитки – до 250-300 °С. Унаслідок дії такої температури стіл, стілець або підлога можуть загорітися. Пошкоджена кабельно-провідникова продукція або неправильна експлуатація її нерідко призводять до пожеж. Це пояснюється тим, що під час проходження струму по дротах кабельно-провідниковій продукції завжди виділяється тепло. Але за звичайних умов воно розсіюється в навколишнє середовище швидше, ніж устигає нагрітися провідник. Для кожного електричного навантаження відповідно підбирається кабельно-провідниковий виріб відповідного перерізу. Якщо переріз дроту кабельно-провідникового виробу менший за потрібне із розрахунками, то виділятиметься велика кількість тепла, яке не встигатиме розсіюватися, і провідник нагріватиметься. Це може статися, якщо, наприклад, в одну розетку включити кілька потужних приладів одночасно. Виникає перевантаження, дроти нагріваються, а ізоляція може загорітися [3].

Ще однією з причин пожеж, що пов’язана із кабельно-провідниковою продукцією, є короткі замикання, вони трапляються тоді, коли два провідники без ізоляції з'єднуються між собою дроти миттєво нагріваються до температури, що металеві дроти плавляться, спостерігається інтенсивне виділення іскор і великої кількості тепла, що може сягати в місці дуги до 4000 ^{0}С. Якщо в місці короткого замикання виявляються горючі матеріали й конструкції, вони загоряються. Сильне нагрівання дротів відбувається також у місцях ослаблення контактів з'єднання дротів між собою, що називається (перехідним опором). Нещільний контакт може також спричинити іскріння. У таких випадках, зазвичай утворюються електричні дуги, що призводить до сильного розігріву контактних поверхонь і загоряння ізоляції кабельно-провідникової продукції.

Також пожежну небезпеку становлять освітлювальні лампи розжарювання, оскільки відбувається сильне нагрівання поверхні скляної колби, температура якої може досягати 550 °С. Якщо електричний світильник обернути бавовняною тканиною увімкнути в мережу напругою 220 В, то через 10 -15 хв на поверхні лампи потужністю 75 Вт температура піднімається до 250'°С, а через 15 хв вона досягне 400 °С і бавовняна тканина загориться. Тому обгортання електричних ламп папером чи тканиною або виготовлення з них саморобних абажурів, що сполучаються з колбою лампи, може призвести до пожежі. Крім вище наведеного виникнення пожеж від ламп розжарювання може бути зумовлене:

– порушенням правил експлуатації ламп розжарювання, наприклад, використанням їх у пожежонебезпечних приміщеннях без захисних скляних ковпаків;

– неякісним енергопостачанням (різкими коливаннями напруги в електричній мережі, що може спричинити виникнення дуги або вибух колби).

Пожежі, які відбуваються в результаті незадовільного стану електричних пристроїв і порушення правил їхнього монтажу й експлуатації становлять більше 25% всіх випадків, причому близько 45% виникає через короткі замикання, 35% – від електронагрівальних приладів, 13% – від перевантаження електронагрівників і мереж, 5% – від більших перехідних опорів.

Провівши аналіз пожеж та їх наслідків показав, що найчастіше у виникненні пожежі винуваті самі потерпілі, адже для виникнення пожежі достатньо дві головні умови – джерело й горючий матеріал. Джерелом вогню у житловому секторі може бути необережне поводження з вогнем, іскра внаслідок порушення правил пожежної безпеки під час обладнання та експлуатації електроустаткування й побутових електроприладів, необережність під час куріння, дитячі пустощі з вогнем, порушення правил експлуатації газових приладів.

Для запобігання пожеж в житлових будинках необхідно дотримуватися таких основних вимог пожежної безпеки: утримувати в справному стані електромережу, електричні прилади, прилади опалення і дотримуватися заходів безпеки при їх експлуатації; виконувати заходи безпеки при користуванні пічними, газовими приладами, предметами побутової хімії та проведення ремонту в квартирах із застосуванням лаків, фарб; дотримуватися в багатоповерхових будівлях установленого протипожежного режиму (не забивати евакуаційні виходи на балконах та лоджіях, утримувати в справному стані обладнання, яке входить у систему протидимного захисту будинку); не захаращувати сходові клітини, холи, коридори загального користування та підходи до засобів пожежогасіння.

Для запобігання виникнення пожеж внаслідок перевантаження кабельно-провідникової продукції й короткого замикання, що займає друге місце із причин пожеж в житловому секторі потрібно використовувати якісну кабельно-провідникову продукцію із дротом відповідного перерізу відповідно до струмового навантаження та застосовувати сучасні апарати захисту (плавкі запобіжники), що миттєво спрацьовують у разі підвищення напруги струму вище від допустимого. Слід зауважити, що заходи протипожежної профілактики є на порядок дешевшими, ніж засоби пожежогасіння та наслідки пожеж, разом взяті. У зв’язку з цим, слід особливу увагу звертати на вдосконалення та розвиток системи профілактики електроустановок з метою запобігання пожежам, ніж витрачати ресурси на засоби та розробку технологій гасіння пожеж в цих же електроустановках.

Література

1. “Аналітична довідка про стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 12 місяців 2022 року”. – Український НДІ цивільного захисту. – URL: http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2022/2/17/AD_12_2022.pdf.

2. “Аналітична довідка про стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 12 місяців 2021 року”. – Український НДІ цивільного захисту. – URL: http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2021/2/17/AD_12_2021.pdf.

3. Гудим В.І., Назаровець О.Б., Кузін О.А.. Особливості мікроструктури мідних дротів, нагрітих електричним струмом і відкритим полум’ям // Пожежна безпека: Зб. Наук. праць. - ЛДУБЖД, 2013, - № 22. - С. 55-61.

References

1. "Analytical report on the situation with fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2022". - Ukrainian Research Institute of Civil Defense. - URL: http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2022/2/17/AD_12_2022.pdf.

2. "Analytical report on the situation with fires and their consequences in Ukraine for 12 months of 2021". - Ukrainian Research Institute of Civil Defense. - URL: http://www.undicz.mns.gov.ua/files/2021/2/17/AD_12_2021.pdf.

3. Gudym V.I., Nazarovets O.B., Kuzin O.A.. Specificity of the copper conductors microstructure heated by electric current and open flame. Fire safety: Coll. Science works - LSULS, 2013, no. 22, p. 55-61.

УДК 614. 841: 621.3

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ, НАСЛІДКИ ТА ПРОФІЛАКТИКА АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Альона Гриньова
І.П. Кравець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Високий рівень електрифікації в суспільстві супроводжується насиченістю різноманітним електрообладнанням побуту та виробництв. Тому в останні роки кількість пожеж від електроустановок збільшується. Основними причинами, які приводять до пожежної небезпеки є аварійні режими роботи електроустановок, які супроводжуються надмірним нагріванням елементів електроустановок, виділенням і розсіюванням тепла, утворенням іскор або дуг в міжконтактному просторі.

Ключові слова: електроустановки, аварійний режим роботи, перевантаження, перехідний опір, провідник, ізоляція, виділення тепла.

CAUSES, CONSEQUENCES AND PREVENTION OF EMERGENCY OPERATION MODES OF ELECTRICAL INSTALLATIONS

Alona Hrynova
I.P. Kravets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The high level of electrification in society is accompanied by saturation with various household and industrial electrical equipment. Therefore, the number of fires from electrical installations has been increasing in recent years. The main reasons that lead to fire hazards are the emergency modes of operation of electrical installations, which are accompanied by excessive heating of elements of electrical installations, the release and dispersion of heat, the formation of sparks or arcs in the inter-contact space.

Key words: electrical installations, emergency mode of operation, overload, transient resistance, conductor, insulation, heat release.

Використання електротехнічних виробів, пристроїв і обладнання пов’язане з великим ризиком виникнення пожежі. Для електроустановок характерні чотири режими роботи: нормальний, аварійний, післяаварійний і ремонтний. Але слід зазначити, що аварійний режим є короткочасним, а решта – довгостроковими режимами. Електричне обладнання підбирають за параметрами тривалих режимів і перевіряють за параметрами короткочасних режимів, вирішальним фактором яких є режим короткого замикання, при якому сила струму в електричній мережі різко зростає та за короткий час виділить велику кількість тепла в провідниках, що згодом викличе різке підвищення температури і займання легкозаймистої ізоляції, утворення електричної дуги, розплавлення провідників з подальшим масовим викидом електричної іскри в навколишнє середовище, здатної запалювати легкозаймисті матеріали і речовини.

Більше чверті всіх пожеж виникає внаслідок займання електропроводки через перегрів провідників по всій їх довжині, іскор або запалювання електричної дуги на елементі. Причиною цього є струми короткого замикання. При короткому замиканні в електроустановках різко зростає струм, що викликає різке підвищення температури і займання горючої ізоляції, виникнення електричної дуги, розплавлення провідників з подальшим потужним викидом в навколишнє середовище електричних іскор, здатних викликати займання і вибух горючих матеріалів та вибухонебезпечних речовин. Крім того, струм короткого замикання небезпечний для життя людини [1]. Причинами короткого замикання є неправильний монтаж електрообладнання, зношеність ізоляції від перенапруги і прямих ударів блискавки, старіння ізоляції, механічні пошкодження, дотик до струмопровідних предметів, обрив проводів в лініях електропередач та інші фактори.

Крім режиму короткого замикання є ще інші, не менш важливі з точки зору пожежної безпеки, аварійні режими роботи електроустановок. Це струмові перевантаження, утворення великих перехідних опорів та вихрових струмів, винос потенціалу, іскріння та електричні дуги, які можуть стати джерелами запалювання [2].

Пожежна небезпека перевантаження пояснюється тепловою дією струму. При проходженні через провідники струму, більшого за допустимий, температура ізоляції підвищується вище допустимої. Якщо провідники перевантажити два і більше разів, то ізоляція не згорить, але швидше зношується і термін її служби значно скорочується. Тому перевантаження провідників небезпечне. Основні причини виникнення струмових перевантажень – це: неправильний розрахунок і вибір перерізу проводів і кабелів, механічне перевантаження електродвигунів, обрив однієї з фаз живлення електродвигуна, зниження напруги в електромережі, паралельне вмикання в мережу непередбачених розрахунком струмоприймачів без збільшення перерізу провідників, попадання на провідники струму витоку і блискавки, підвищення температури навколишнього середовища [3].

Перехідний опір виникає, коли контакти або елементи в електричних колах, які несуть струм, не підключені належним чином. Чим менше площа дотику контактів, тим вище перехідний опір. Розсіювання тепла збільшується там, де перехідний опір великий. Пожежонебезпека перехідних опорів полягає в місцевому нагріванні контактів і приєднаних до них частин провідника. Якщо нагріті контакти дотикаються до горючих матеріалів, то можливе його спалахування, а при наявності вибухових речовин, можливий вибух. Пожежна небезпека перехідного опору посилюється тим, що його важко виявити, оскільки струм в електричному колі не збільшується [4]. Основними причинами виникнення високих перехідних опорів є: поганий контакт (поганий згин проводів, зміщення контактів, підгоряння та оплавлення контактів), окислення контактів, склеювання проводів різними жилами (наприклад, мідними та алюмінієвими), вплив контактів. вологе та хімічно активне середовище, ослаблення контакту через вібрації під час роботи тощо.

Вихрові струми генеруються у великих металевих тілах, коли вони проходять через сильні магнітні поля, змушуючи великі провідники виділяти тепло. Ці струми мають дві властивості: вони корисні, оскільки використовуються в електронагрівальних і електровимірювальних приладах; вони шкідливі, оскільки нагрівають металеві дроти та інші частини електроприладів. Повністю усунути вихрові хвилі неможливо, але вихрові струми можна зменшити, зробивши сердечники електричних машин і апаратів окремою тонкою пластиною, ізольованою лаком і розміщеною в напрямку лінії напруженості магнітного поля; використавши спеціальні композитні метали (до 4% вмісту) для зниження електричного опору; використавши спеціальні системи охолодження (повітря, масло та ін.).

В результаті виносу потенціалу виникають струми витоку на землю по випадкових шляхах: металеві дахи; трубопроводи систем опалення, газопостачання, систем вентиляції; металоконструкції. На шляхах проходження струму виникають місця з великим перехідним опором, з іскрінням, а це зазвичай призводить до пожежі. Існують різні причини потенційного відхилення. Основні з них: пошкодження або старіння ізоляції; неправильне прокладання проводів поблизу трубопроводів, металевих конструкцій будівель і споруд; відсутність заземлення електрообладнання.

Для недопущення виникнення коротких замикань необхідно проводити такі профілактичні заходи: правильно вибирати, монтувати та експлуатувати електромережі та електрообладнання; постійно контролювати стан ізоляції; надійно кріпити струмоведучі частини електроустановок; запобігати попаданню сторонніх тіл в електроустановки; проводити планово-профілактичні ремонти та огляди; встановлювати апарати захисту для швидкого від'єднання аварійного обладнання; встановлювати автоматичні регулятори напруги, реактори і т.п. [2].

Щоб запобігти струмовим перевантаженням, необхідно вживати таких заходів: правильно розраховувати та вибирати переріз проводів і кабелів, не допускати включення непередбачених споживачів в електричну мережу, своєчасно проводити планово-попереджувальні ремонти, не допускати роботу трифазного двигуна на двох фазах, правильно підбирати електродвигуни за потужністю та не допускати їх перевантаження, стежити за станом ізоляції та забезпечувати нормальний режим її охолодження, встановлювати захисні пристрої тощо.

Щоб знизити ризик виникнення пожежі від електричних іскор та дуг необхідно: частини установок, що іскрять за умовами роботи, закривати кожухами або ковпаками; виносити апарати, які іскрять, з вибухонебезпечних приміщень; правильно виконувати з'єднання і окінцювання провідників; контролювати стан щіток, колекторів, контактів вимикачів, рубильників тощо.

Для усунення та запобігання перехідним опорам необхідно: ретельно з'єднувати проводи та кабелі (скручуванням, паянням, зварюванням, пресуванням, наконечниками). Для відведення тепла контакти повинні бути певної ваги, дроти повинні бути з'єднані однорідними жилами. Для з'єднання проводів необхідно припаяти мідні, бронзові і латунні контакти; використовувати спеціальні наконечники або затискачі; використовувати сепаратори з самоочищенням (за рахунок сил тертя) від оксидної плівки; періодично перевіряти та підтягувати кріплення гвинтів, болтів тощо.

З метою профілактики виносу потенціалу необхідно виконати такі заходи: періодично вимірювати опір ізоляції, влаштовувати заземлення; правильно прокладати дроти біля трубопроводів, встановлювати захисні пристрої.

Отже, з метою запобігання виникненню пожежі кожна складова електроустановок потребує уваги з точки зору дотримання правил пожежної безпеки. Під час експлуатації електрообладнання та електромереж необхідно виконувати ряд профілактичних заходів: правильно вибирати, монтувати та управляти електромережами та електропристроями; постійно контролювати стан ізоляції; надійно з'єднувати струмоведучі частини електроустановок; не допускати потрапляння сторонніх тіл у лінії електропередач та електроустановки; проводити планово-попереджувальні роботи та огляди; встановити захисні пристрої для швидкого відокремлення аварійного обладнання; встановити автоматичні стабілізатори напруги, реактори.

Література

1. Гудим В.І., Рудик Ю.І., Столярчук П.Г. Аналіз стану та причин виникнення пожеж електричного походження у побутовому секторі. *Зб. наук. пр. „Пожежна безпека”.* 2005. № 5. С. 172 – 174.

2. НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

3. Кравець І.П., Коваль М.С. Аналіз пожежонебезпечних проявів електричного струму. *Зб. наук. пр. «Пожежна безпека».* 2007. № 10. С. 75 – 81.

4. Романюк Ю.Ф. Електричні системи і мережі: навч. посіб. Київ: Знання, 2007. 292 с.

References

1. Gudym V.I., Rudyk Y.I., Stolyarchuk P.G. Analysis of the state and causes of fires of electrical origin in the household sector. Coll. of science Ave. "Fire safety". 2005. No. 5. P. 172-174.
2. NPAOP 40.1-1.32-01 "Rules for the construction of electrical installations. Electrical equipment of special installations".
3. Kravets I.P., Koval M.S. Analysis of fire-hazardous manifestations of electric current. Coll. of science Ave. "Fire safety". 2007. No. 10. P. 75-81.
4. Romanyuk Y.F. Electrical systems and networks: training. manual Kyiv: Znannia, 2007. 292 p.

УДК: 351.862.1

ПРОБЛЕМАТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ГУСТОНАСЕЛЕНИХ АДМІНІСТРАТИВНИХ РАЙОНАХ МІСТ УКРАЇНИ

Євгеній Калиушко
О.С. Куліца, кандидат технічних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Проблема пожежогасіння у густонаселених містах на сьогоднішній день є чи не однією з ключових проблем гасіння пожеж в Україні. Перешкодами для успішної ліквідації пожеж такого типу виступає чимало факторів, серед яких: проблематика евакуації населення, поверховість житлових будинків, неможливість проїзду до місця пожежі, захаращеність джерел зовнішнього протипожежного водопостачання та багато інших.

Ключові слова: гасіння пожеж, населення міст, адміністративні райони.

PROBLEMS OF FIRE EXTINGUISHING IN DENSELY POPULATED ADMINISTRATIVE REGIONS OF THE CITIES OF UKRAINE

Eugeniy Kalyushko
O.S. Kulitsa, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

The problem of firefighting in densely populated cities today is almost one of the key problems of firefighting in Ukraine. Obstacles to the successful liquidation of a fire of this type are the most factors, including: the problem of evacuating the population, the number of floors of residential buildings, the impossibility of driving to the place of the fire, the availability of sources of external fire-fighting water supply and many others.

Keywords: extinguishing fires, population of cities, administrative districts.

Пожежею називають неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі. Знищує матеріальні цінності, створює загрозу для життя людей, тварин, негативно впливає на навколишнє природне середовище. Спричинюється в основному необережним поводженням з вогнем, порушенням правил і норм експлуатації електричних приладів та виробничого устаткування, самозайманням матеріалів (речовин), кліматичними чинниками. Таким чином, пожежа – це насамперед вогонь. Вогонь – це об’ємна мінлива композиція розжарених речовин, які перебувають у процесі горіння.

Горіння – це екзотермічний процес, який охоплює окисно-відновні перетворення речовин і (або) матеріалів і характеризується наявністю летких продуктів і (або) світлового випромінювання. Ознаками горіння є теплове, світлове, ультрафіолетове випромінювання, наявність диму, погіршення складу газового середовища та підвищення його температури [1].

Складовими процесу горіння є горючий матеріал, окисник і джерело запалювання. Звичайно ці складові представляють у схемі класичного трикутника рис.1.

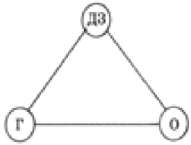


Рисунок 1 – Класичний трикутник пожежі

Система розселення (поселенська мережа) в Україні є досить гармонійною у більшості українських регіонів і складається із мережі «глобальних» міст, які виконують певні функції, великих (понад 100 тисяч населення), середніх (50-100 тисяч) та малих міст (до 50 тисяч), селищ та сіл.

В Україні є досить великі міста, формуються міські агломерації. Розміщення великих міст по території України можна вважати досить прийнятним. Великі міста сьогодні по суті виконують частину квазістоличних функцій. Південно-західна частина України (проміжок між Києвом та Львовом – близько 600 км), не має великого міста, але тут розміщено два обласних центри, що досить динамічно розвиваються – це Вінниця та Хмельницький. Зараз Вінниця по суті стає таким регіональним квазістоличним центром як Львів на заході, чи Одеса на півдні України.

Великі міста України складаються передусім із міст-обласних центрів та міст обласного значення. На території країни знаходиться 37 міст з населенням понад 100 тисяч, в яких проживає близько 9,32 млн. осіб. Також знаходиться 6 найбільших міст (без міста Київ) з населенням понад 500 тисяч осіб, в яких проживає близько 5,56 млн. осіб з середньою щільність населення майже 2900 осіб на квадратний кілометр. Розміщення таких міст є досить нерівномірним по території України, так само, як і віднесення цілої низки міст до категорії міст обласного значення (МОЗ).

Основними причинами пожеж у адміністративних районах м. Києва є: підпали (10%), несправність виробничого обладнання (0,2 %), порушення правил експлуатації електрообладнання (3 %), порушення правил ПБ при електрозварюванні (0,2 %), самозаймання речей та матеріалів (0,2 %), необережне поводження з вогнем (40 %), порушення правил експлуатації (печей, теплогенераторів, газового обладнання (5 %), необережність при використанні піротехнічних засобів (0,2 %), пустощі дітей з вогнем (0,2 %), порушення правил експлуатації транспортних засобів (5 %), невстановлені причини (0,5 %), вибухи (0,5 %) та інші причини (35 %) [2].

Розглянемо основні проблеми гасіння пожеж у адміністративних районах м. Києва. Основними проблемами гасіння пожеж у густонаселених адміністративних районах м. Києва є:

1. Неможливість під'їзду до місця пожежі. Досить часто люди паркують свої автомобілі на проїзній частині дороги, або під своїми будинками, що в свою чергу унеможливлює проїзд пожежного автомобіля до об'єкта пожежі.

2. Складність евакуації. Люди у приватному секторі не обізнані у першочергових діях при пожежі, тому відразу починається паніка, що у свою чергу ускладнює евакуацію.

3. Поверховість житлових будинків. Будинки у столиці України мають великий спектр поверховості від одноповерхових до 30-ти поверхів і більше. Чим більша висота будинку тим важче відбувається гасіння, адже не в усіх підрозділах є спеціальна техніка для гасіння будинків підвищеної поверховості.

4. Захаращеність зовнішнього протипожежного водопостачання. Зазвичай у підрозділах ДСНС має бути перелік вододжерел, що знаходяться біля об'єктів, але із сучасними реаліями маємо те, що постійна розбудова міста та інші причини впоивають на захаращення шляхів до вододжерел та захаращаення їх самих, що ускладнює постановку пожежного автомобіля на протипожежне водоймище.

5. Конструктивні рішення будинків. На сьогоднішній день маємо таку ситуацію, що не всі норми ПБ виконуються, з тих чи інших причин. Оскільки інспектори з державного нагляду (контролю) не в силах контролювати протипожежні заходи у житловому секторі, часто зустрічаються: не спрацювання пожежної сигналізації, не справність системи димовидалення, автоматичного пожежогасіння та ін [3, 4].

Це основні, але далеко не всі проблеми гасіння пожеж у густонаселених адміністративних районах м. Києва. На мою думку вирішення цих, понесе за собою вирішення і інших, менш суттєвих проблем.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI;

2. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека № 1 (7), 2019 (ISSN 2518-1777).

3. Наказ МВС України від 26.04.2018 р. № 340 «Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

4. Маладика І.Г., Дендаренко Ю.Ю., Мирошник О.М., Биченко А.О., Федоренко Д.С., Словінський В.К. та ін. Довідник керівника гасіння пожежі.-Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016,-320 с.

References

1. Kodeks tsyvilnoho zakhystu Ukrainy vid 02.10.2012 № 5403-VI.
2. Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka № 1 (7), 2019 (ISSN 2518-1777).
3. Nakaz MVS Ukrainy vid 26.04.2018 r. № 340 «Statut dii orhaniv upravlinnia ta pidrozdiliv Operatyvno-riatuvalnoi sluzhby tsyvilnoho zakhystu pid chas hasinnia pozhezh».
4. Maladyka I.H., Dendarenko Yu.Iu., Myroshnyk O.M., Bychenko A.O., Fedorenko D.S., Slovinskyi V.K. ta in. Dovidnyk kerivnyka hasinnia pozhezhi.-Kyiv: TOV «Litera-Druk», 2016,-320 s.

УДК: 614.842

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ СКЛАДНОЇ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ПРИ ПОЖЕЖІ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ РІЗНИЦЬ

Денис Палюх
Р.Я. Лозинський, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Метод кінцевих різниць (метод сіток) для розв'язання задач нестаціонарної теплопровідності застосовується давно, однак застосування цього методу при складній теплопередачі недостатньо висвітлено. В даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих різниць для розв'язання задачі складної нестаціонарної теплопередачі. Завдяки цьому методу ми отримуємо три рівняння, за допомогою яких можна розрахувати температуру у стінці в будь-який момент часу.

Ключові слова: кінцеві різниці, рівняння, розрахунок температури, передача тепла.

SOLVING THE PROBLEM OF COMPLEX UNSTATIONARY HEAT TRANSFER IN FIRE BY THE FINITE DIFFERENCE METHOD

Denys Paliukh
R.Y. Lozynskiy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The finite difference method (grid method) has been used for solving non-stationary heat conduction problems for a long time, but the application of this method in complex heat transfer has not been sufficiently covered. This paper considers the application of the finite difference method for solving the problem of complex unsteady heat transfer. Thanks to this method, we get three equations that can be used to calculate the temperature in the wall at any moment in time.

Keywords: finite differences, equations, temperature calculation, heat transfer.

При проектуванні захисних конструкцій будівель доцільно знати розподіл температур всередині захисних стін у випадку виникнення пожежі. Такий розподіл дозволяє оцінити стійкість самої конструкції та пожежну безпеку сусідніх кімнат, що межують із кімнатою, в якій сталась пожежа. Тому проведення відповідних розрахунків залишається актуальним.

Метод кінцевих різниць (метод сіток) для розв'язання задач нестаціонарної теплопровідності застосовується давно, однак застосування цього методу при складній теплопередачі недостатньо висвітлено. В даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих різниць для розв'язання задачі складної нестаціонарної теплопередачі.

Розіб'ємо бетонну перегородку на n шарів малої товщини. В кожному шарі його фізичні параметри та температуру в заданий момент часу вважається незмінними Також час горіння розіб'ємо на m рівних частин, в межах якого температуру та фізичні властивості перегородки вважаємо незмінними.

Таким чином, температура в стінці задається двома параметрами – положенням шару перегородки (індекс i) та моменту часу горіння (індекс k).

1. Розглянемо процес передачі тепла для зовнішнього шару стінки, що контактує з середовищем, де відбувається пожежа.

Кількість теплоти, що передана стінці шляхом конвекції, визначається за допомогою закону Ньютона-Ріхмана:

$$Q_k = \alpha_1 (T_г - T_{0,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta \tau \qquad (1)$$

де α_1 – коефіцієнт теплообміну між продуктами горіння та нагріваючою поверхнею, який залежить від часу горіння; $T_г$ – температура продуктів згоряння, яка залежить від часу горіння; $T_{0,k-1}$ – температура нагріваючої поверхні в момент часу τ_{k-1}; $\Delta\tau$ – елемент часу; $\Delta y \Delta z$ – елемент площі тепловіддачі.

Кількість теплоти, що передана тонким шаром (з індексом 0) зовнішньої бетонної стінки наступним за ним бетонним шаром (з індексом 1) шляхом теплопровідності, може бути розрахована за законом Фур'є:

$$Q_T = \lambda(T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau \qquad (2)$$

де $\lambda(T_{0,k-1})$ – коефіцієнт теплопровідності зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару стінки в момент часу τ_{k-1}; Δx - товщина шару стінки.

Зміна внутрішньої енергії тонкого шару товщиною Δx може бути розрахована за допомогою формули:

$$\Delta U = C(T_{0,k-1}) \rho (T_{0,k} - T_{0,k-1}) \Delta x \Delta y \Delta z \qquad (3)$$

де $C(T_{0,k-1})$ - теплоємність зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару в момент часу τ_{k-1}; ρ - густина матеріалу стінки.

Враховуючи, що $Q_k - Q_t = \Delta U$ отримаємо:

$$\alpha_1 (T_г - T_{0,k-1}) \Delta y \Delta z \Delta \tau - \lambda(T_{0,k-1}) \frac{T_{0,k-1} - T_{1,k-1}}{\Delta x} \Delta y \Delta z \Delta \tau = \\ = C(T_{0,k-1}) \rho (T_{0,k} - T_{0,k-1}) \Delta x \Delta y \Delta z \qquad (4)$$

Скоротимо рівняння (4) на $\Delta y \Delta z$ та розв'язуючи його відносно $T_{0,\text{k}}$, отримаємо:

$$T_{0,k} = T_{0,k-1} + \frac{\alpha_1}{C(T_{0,k-1})}\left(\frac{\Delta\tau}{\Delta x}\right)(T_\text{г} - T_{0,k-1}) - \frac{\lambda(T_{0,k-1})}{C(T_{0,k-1})\rho}\frac{\Delta\tau}{(\Delta x)^2}\left(T_{0,k-1} - T_{1,k-1}\right) \quad (5)$$

2. Розглянемо процес передачі тепла всередині стінки між її шарами. Як було зазначено вище, дана задача належить до типу задач нестаціонарної теплопровідності. Диференціальне рівняння нестаціонарної теплопровідності має вигляд:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right), \quad (6)$$

де $a = \frac{\lambda(T)}{C(T)*\rho}$ - коефіцієнт температуропровідності,

Оскільки стінка плоска, то задача перетворюється в одновимірну:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (7)$$

Запишемо це диференційне рівняння за допомогою методу кінцевих різниць. В межах і-го шару стінки температурна крива буде мати два нахили, і тому похідна по координаті буде мати два вирази:

$$\left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_I = \frac{T_{i+1,k-1} - T_{i,k-1}}{\Delta x} \quad \left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_{II} = \frac{T_{i,k-1} - T_{i-1,k-1}}{\Delta x} \quad (8)$$

Для другої похідної по координаті отримаємо:

$$\frac{\Delta^2 T}{\Delta x^2} = \frac{1}{\Delta x}\left(\left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_I - \left(\frac{\Delta T}{\Delta x}\right)_{II}\right) = \frac{1}{\Delta x^2}(T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (9)$$

Похідна за часом від температури для і-го шару стінки має вигляд:

$$\frac{\Delta T}{\Delta \tau} = \frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} \quad (10)$$

Враховуючи вирази (9) та (10), диференціальне одновимірне рівняння теплопровідності (7) буде мати вигляд:

$$\frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} = a\frac{2}{\Delta x^2}(T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}) \quad (11)$$

Рівняння (11) розв'язуємо відносно температури $T_{i,k}$:

$$T_{i,k} = T_{i,k-1} + \frac{T_{i,k} - T_{i,k-1}}{\Delta \tau} = \frac{\lambda(T_{i,k})}{C(T_{i,k})\rho}\frac{1}{\Delta x^2}\left(T_{i+1,k-1} - 2T_{i,k-1} + T_{i-1,k-1}\right) \quad (12)$$

3. Розглянемо передачу тепла в зовнішньому шарі стінки, що межує з холодним середовищем.

Кількість теплоти, переданої останньому шару стінки шляхом теплопровідності, визначається за законом Фур'є:

$$Q_T = \lambda(T_{n,k-1})\frac{T_{n-1,k-1}-T_{n,k-1}}{\Delta x}\Delta y\Delta z\Delta\tau \quad (13)$$

де $\lambda(T_{n,k-1})$ – коефіцієнт теплопровідності зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару стінки в момент часу τ_{k-1}.

Кількість теплоти, яка віддана зовнішнім шаром оточуючому середовищу шляхом конвекції, може бути розрахована за законом Ньютона-Ріхмана:

$$Q_k = \alpha_2(T_{n,k-1} - T_0)\Delta y\Delta z\Delta\tau \quad (14)$$

де α_2- коефіцієнт теплообміну між поверхнею стінки та оточуючим середовищем, який залежить від температури стінки та зовнішнього середовища; T_0 - температура зовнішнього середовища.

Зміна внутрішньої енергії зовнішнього шару стінки може бути розрахована за допомогою формули:

$$\Delta U = C(T_{n,k-1})\rho(T_{n,k} - T_{n,k-1})\Delta x\Delta y\Delta z \quad (15)$$

де $C(T_{n,k-1})$ - питома масова теплоємність зовнішнього шару стінки при температурі зовнішнього шару в момент часу τ_{k-1}; ρ - густина матеріалу стінки.

Враховуючи, що $Q_t - Q_k = \Delta U$ та виконавши скорочення на величину елемента площі $\Delta y\Delta z$, отримаємо:

$$\lambda(T_{n,k-1})\frac{T_{n-1,k-1}-T_{n,k-1}}{\Delta x}\Delta\tau - \alpha_2(T_{n,k-1} - T_{0,})\Delta\tau -= \\ = C(T_{n,k-1})\rho(T_{n,k} - T_{n,k-1})\Delta x \quad (16)$$

Розв'язуємо рівняння (16) відносно температури $T_{n,k}$:

$$T_{n,k} = T_{n,k-1} + \frac{\lambda(T_{n,k-1})}{C(T_{n,k-1})\rho}\frac{\Delta\tau}{(\Delta x)^2}(T_{n-1,k-1} - T_{n,k-1}) - \frac{\alpha_2}{C(T_{h,k-1})}\frac{\Delta\tau}{\Delta x}(T_{n,k-1} - T_0) \quad (17)$$

Таким чином, використовуючи метод кінцевих різниць отримано три рівняння (5), (12), (17), за допомогою яких можна розрахувати температуру у стінці в будь-який момент часу. Для проведення відповідного розрахунку створена відповідна програма, яка дозволяє швидко і з високою точністю виконати розрахунок температур.

Література

1. Величко Л.Д., Лозинський Р.Я., Семерак М.М. Термодинаміка та теплопередача в пожежній справі.: - Львів: Видавництво «СПОЛОМ», 2011, - 504с.

2. Глущенко Л.Ф., Маторин А.С., Лисицкий Н.Ф. Теплотехника в строительстве и строительном производстве. – К: Висшая школа, 1991. - 295 с.

3. Самарський А.А., Вабищевич П.Н. Вичислительная теплопередача: - М. : Едиториал УРСС, 2003. – 784 с.

References

1. Velichko L.D., Lozinsky R.Ya., Semerak M.M. Thermodynamics and heat transfer in firefighting.: - Lviv: SPOLOM Publishing House, 2011, - 504 p.

2. Glushchenko L.F., Matorin A.S., Lissitzky N.F. Heat engineering in construction and construction industry. - K: High School, 1991. - 295 p.

3. Samarsky A.A., Vabyshevich P.N. Computational heat transfer: - M.: Editorial URSS, 2003. – 784 p.

УДК 614.84

СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ АТОМНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

Мар'яна Хоменко
Л.В. Хаткова, кандидат педагогічних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Розвиток атомної енергетики потребує вдосконалення систем забезпечення пожежної безпеки, запровадження нових методів оцінки пожежної небезпеки, у тому числі вдосконалення методів аналізу впливу пожеж та їх наслідків на безпечне зупинення та розхолодження реакторної установки.
Ключові слова: система безпеки; пожежна безпека; атомна станція.

SYSTEM OF FIRE SAFETY MAINTENANCE OF ATOMIC POWER STATIONS

Mariana Khomenko
L.V. Khatkova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

Development of atomic energy requires improvement of fire safety maintenance systems, introduction of new methods of fire risk estimation, including improvement of the methods of the analysis of fires and their consequences influence on safe cutoff and aftercooling of a reactor installation.
Keywords: security system; Fire Security; nuclear power plant.

Після закриття Чорнобильської АЕС в Україні залишились в експлуатації 4 атомні електростанції з реакторами типу ВВЕР: Запорізька, Рівненська, Хмельницька та Південно-Українська, на яких працює 15 ядерних енергетичних установок із загальною встановленою потужністю 13835 МВт. Ядерна безпека забезпечується розгалуженою системою управління та захисту ядерного реактора (СУЗ), що включає сукупність засобів технічного, програмного, інформаційного забезпечення, призначених для створення умов безпечного протікання ланцюгової реакції та забезпечення швидкого припинення реакції розподілу при настанні аварійної ситуації.

Вихід з ладу елементів СУЗ внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі може призвести до втрати контролю та управління реакторною установкою та радіаційним впливом на персонал станції, населення та навколишнє середовище.

Основними завданнями протипожежного захисту АЕС є:

- забезпечення можливості здійснення безпечного зупинки реакторної установки та її розхолодження при виникненні пожежі, а також підтримання стану безпечного зупинки після ліквідацію пожежі протягом необхідного періоду часу;
- захист систем безпеки та систем нормальної експлуатації АЕС від впливу небезпечних факторів пожежі (НФП);
- захист персоналу АЕС від впливу НФП;
- зниження матеріальних збитків від пожеж.

Для обґрунтування достатності рівня протипожежного захисту АЕС та розробки заходів, що підвищують пожежну безпеку АЕС, необхідно проводити аналіз впливу пожеж та їх наслідків на безпечне зупинення та розхолодження реакторної установки. Аналіз передбачає виявлення приміщень, технологічних ділянок, пожежа на яких становить небезпеку для систем (елементів), важливих для безпеки АЕС, оцінку пожежної вразливості обладнання енергоблоку та впливу пожежі на можливість безпечного зупинення реактора, виконання кількісної оцінки ймовірності пошкодження активної зони внаслідок можливих пожеж та визначення заходів, що підвищують безпеку енергоблоку. Пожежна безпека АЕС забезпечується пасивною та активною системами, які мають принципово різне призначення: пасивна – виключення виникнення пожежі та його локалізація у разі виникнення за допомогою об'ємно-планувальних рішень, активна - ліквідація пожежі за допомогою автоматичних систем пожежогасіння та діями підрозділів пожежної охорони та персоналом АЕС. Об’єкт відповідає вимогам пожежної безпеки, якщо радіаційний вплив на персонал, населення та довкілля у разі пожежі не призведе до перевищення встановлених доз опромінення персоналу та населення, нормативів з викидів та скидів, вмісту радіоактивних речовин у навколишньому середовищі, а також забезпечується безпека персоналу АЕС і досягається мінімізація матеріальних збитків.

Література

1. НАПБ В.01.034-2005/111 Правила пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України, затверджені наказом Міністерства палива та енергетики України від 26.07.2005 №343 (z1230-05), зареєстровані в Міністерстві юстиції України 19.10.2005 за № 1230/11510.

2. ВБН В.1.1-034-03.307-2003 Захист від пожежі. Протипожежні норми проектування атомних електростанцій з водо-водяними енергетичними реакторами

3. НАПБ В.01.046-2004/111 Правила пожежної безпеки при експлуатації атомних станцій.

References

1. Regulatory act on fire safety V.01.034-2005/111 Fire Safety Rules for Companies, Enterprises and Organizations in the Energy Sector of Ukraine, approved by Order of the Ministry of Fuel and Energy of Ukraine No. 343 (z1230-05) dated 26.07.2005, registered with the Ministry of Justice of Ukraine on 19.10.2005 under No. 1230/11510

2. Departmental construction standards V.1.1-034-03.307-2003 Fire protection. Fire protection standards for design of nuclear power plants with water-water power reactors

3. Regulatory act on fire safety V.01.046-2004/111 Fire Safety Rules for the Operation of Nuclear Power Plants.

УДК 614.841.415

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ ЗА УДОСКОНАЛЕНИМ МЕТОДОМ ВИПРОБУВАННЯ БАЛОК

Ірина Радова
А.В. Перегін
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Визначення межі вогнестійкості балок за удосконаленим методом випробування, полягає у виготовленні балок-зразків, проведенні вогневих випробувань та визначенні температурних розподілів у перерізі шляхом інтерполяції за наближенням ліній ізотерм, та врахуванні: пружно-пластичних, міцнісних характеристик бетону, арматурної сталі, геометричних параметрів балок, умов навантаження та закріплення балок, під час розрахунку фактичної межі вогнестійкості.

Ключові слова: вогнестійкість, випробування, балка.

THE METHOD OF DETERMINING FIRE RESISTANCE LIMITS BY THE IMPROVED METHOD OF TESTING BEAMS

Iryna Radova
A.V. Perehin
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

Determination of the fire resistance limit of beams according to the improved test method, created in manufactured beam samples, fire tests were conducted and temperature distributions in the cross section were determined by interpolation based on the approximation of the isotherm line, and taking into account: elastic-plastic, strength characteristics of concrete, reinforcing steel, geometric parameters of beams, conditions of loading and fastening of beams, during the calculation of the actual limit of fire resistance.

Keywords: fire resistance, test, beam.

Випробування балок на вогнестійкість проводиться у відповідності до стандартів [1-2]. Відповідно до даних нормативних документів, в умовах пожежі балка повинна випробовуватися під навантаженням та підтримувати його у межах ± 5 % від необхідної величини. Дані умови створюються відповідними вузлами випробувальних установок, які включають в себе вогневу піч та опорно-навантажувальний пристрій.

На Рис. 1. зображено схему проведення вогневих випробувань балок за стандартним методом.

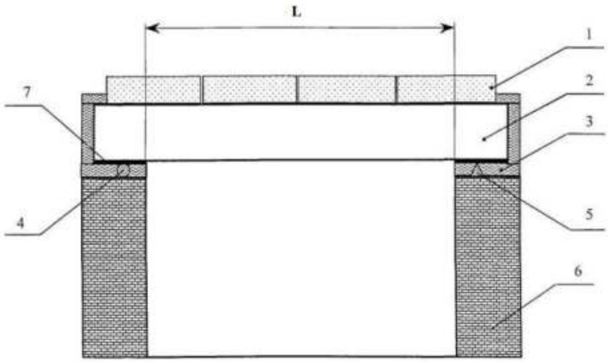


Рисунок 1 – Схема проведення вогневих випробувань балок-зразків за стандартним методом, де: 1 - плита-перекриття; 2 - зразок; 3 - ущільнення з мінеральної вати; 4 - рухома опора; 5 - нерухома опора; 6 - стіни печі; 7 – опорні пластини зі сталі; L - довжина зразка, яка піддається вогневому впливу; навантаження на зразок (на схемі відсутнє)

Недоліком зазначеного методу є підвищена трудомісткість проведення випробування й дорожнеча, також те, що не має чіткого обґрунтування умов закріплення балок, навантажувальна й опорна система силових вузлів установок не здатні реалізувати реальне навантаження, граничні умови та габарити зразків, які випробовуються відрізняються від дійсних, як наслідок, результати таких випробувань поширюються на реальні конструкції та є недостовірними.

Вирішення задачі досягається за рахунок того, що випробування балок проводять під дією власної ваги, під час вогневого випробування визначається температура в контрольних точках перерізу балки, а додаткове навантаження та реальні габаритні розміри зразку враховуються під час розрахунку межі вогнестійкості.

Основними результатами, які підлягають розрахунковій інтерпретації - є температурні вимірювання, за ними мають бути визначені температури внутрішніх шарів, а потім визначається поточна міцність, що залежить від температури. Відповідно до отриманих даних розраховується межа вогнестійкості, шляхом вирішення задачі міцності.

Спосіб визначення межі вогнестійкості за удосконаленим методом випробування балок:

1 – виготовлення балок-зразків та проведення вогневих випробувань;

2 – визначення температурних розподілів у перерізі шляхом інтерполяції за наближенням ліній ізотерм;

3 – встановлення пружно-пластичних, міцнісних характеристик бетону й арматурної сталі, геометричних параметрів балок, умов навантаження і закріплення балок;

4 – побудова графіків несучої здатності за результатами вирішення міцнісної задачі;

5 – порівняння поточних значень побудованих графіків із значенням діючої повздовжньої сили;

6 – встановлення фактичної межі вогнестійкості.

Отже, даний спосіб дозволяє не тільки врахувати граничні умови закріплення, навантаження балок, реальні розміри, а також зменшити вартість вогневих випробувань, трудомісткість, за рахунок проведення вогневих випробувань під дією власної ваги та врахуванні навантаження під час розрахунку.

Література

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. – К.: Укрархбудінформ, 2005.

2. ДСТУ Б В.1.1-13-98. Захист від пожежі. Балки. Метод випробування на вогнестійкість. – К.: Укрархбудінформ, 2005.

References

1. DSTU B V.1.1-4-98. Building structures. Fire resistance test methods. General requirements. Fire Security. - K.: Ukrakhbudinform, 2005.

2. DSTU B V.1.1-13-98. Fire protection. Beams Fire resistance test method. - K.: Ukrakhbudinform, 2005.

УДК 614.843

СТВОРЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ ПОЖЕЖІ ПО ФАСАДАМ БУДІВЕЛЬ

В.П. Балло [1]
Ярослав Балло [2], кандидат технічних наук
[1]**Київський національний університет будівництва і архітектури**
[2]**Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту**

Установка для дослідження процесів поширення пожежі по зовнішнім огороджувальним конструкціям та зійснення оцінки ефективності її обмеження за допомогою вогневих перешкоджувачів. Наведено конструктивні особливості установки та параметри застосування.

Ключові слова: обмеження поширення пожежі, фасадні пожежі, випробувальна установка.

CREATION OF A STAND FOR PREDICTING THE SPREAD OF FIRE THROUGH BUILDING FACADES

V.P. Ballo [1]
Yaroslav Ballo [2], Candidate of Technical Sciences
[1]**Kyiv National University of Construction and Architecture**
[2]**Institute of Public Administration and Research in Civil Protection**

Installation for researching the processes of fire propagation along external enclosing structures and evaluating the effectiveness of its limitation with the help of fire barriers. Design features of the installation and application parameters are given.

Keywords: limiting the spread of fire, facade fires, test facility.

На основі результатів аналітичних досліджень існуючих методів оцінювання забезпечення обмеження поширення пожежі по фасадам будівель виявлено недоліки, які можуть суттєво впливати на точність оцінювання їх пожежної безпеки [1]. Таким чином постало завдання створення універсальної конструкції стенду, яка б дозволяла проводити оцінку фактичного стану можливості поширення пожежі для фасадів будівель та оцінку ефективності заходів щодо її обмеження за допомогою вогневих перешкоджувачів. Розроблювана експериментальна установка для виявлення закономірностей зміни температур на зовнішній поверхні вертикальних будівельних конструкцій (далі – Випробувальна установка) та прогнозування поширення пожежі по фасадам будівель має наступні удосконалені характеристики:

- рамно-каркасну основу для можливості монтажу фасадних систем різних типів та способів конструктивного виконання;
- досліджуваний фрагмент фасадної системи забезпечує можливість змінювати кут площини фасаду відносно вертикалі для імітації кутів ухилу фасадів будівель;
- стенд повинен включати бокову рухому площину, що прилягає до основної частини фасадної системи з можливістю зміни кута прилягання для імітації кутових фасадів. Зазначена прилегла площина повинна змінювати кут прилягання від 90^o до 180^o.
- стенд повинен включати можливість кріплення протипожежних карнизів або інших вогневих перешкоджувачів для забезпечення обмеження поширення пожежі;
- стенд повинен включати можливість відтворення реальних параметрів міжвіконних простінків (як мінімальну так і максимальну нормативну відстань) між поверхами згідно з вимогами діючих будівельних норм.

Аналіз існуючих методів оцінки пожежної небезпеки фасадних систем та заходів щодо забезпечення обмеження поширення пожежі по ним не передбачає наявність можливих ухилів у фрагментах фасаду, або взагалі не враховує можливість виконання всієї фасадної системи під кутом відносно вертикальної площини. Разом із тим, сучасна архітектура поєднує в собі широкий діапазон нових стилів та форм фасадних систем. Аналіз [2] найбільш незвичайних сучасних будівель показує, що кути ухилу площини фасаду становлять в межах 15-20 градусів, а для більш поширених типових проектів будівель ТРЦ або офісних будівель становить в межах 5-8^o, як для Європи, США та Азії так і для України.

Таким чином, під час створення конструкції Випробувальної установки забезпечено можливість зміни ухилу площини фасаду, для можливості відтворення реальних параметрів фасадних систем будівель в межах ±20^o, враховуючи, що на сьогоднішній день відсутні дані щодо температурних розподілів від пожежі для фасадів із різним кутом ухилу площини.

На рисунку 1 наведено аксонометричне креслення Випробувальної установки, її загальний вигляд та конструктивні можливості її трансформації.

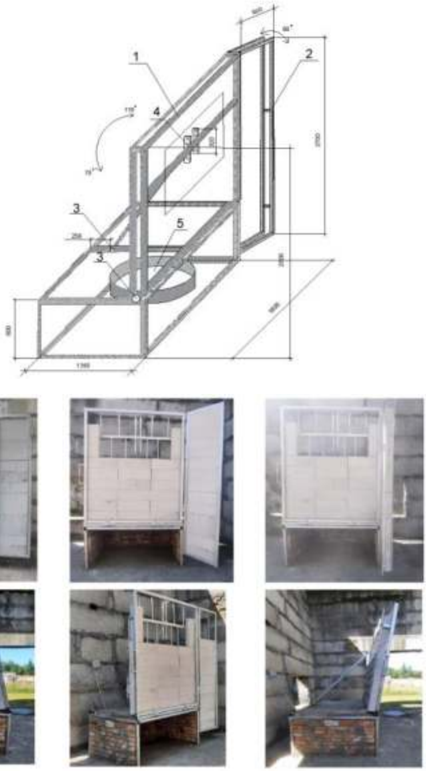


Рисунок 1 – Аксонометричне креслення стенду та його основних компонентів, де: 1 – основна рама для кріплення фрагменту фасадної системи; 2 – кутова прилегла рама для кріплення фрагменту фасадної системи; 3 - шарнір для регулювання кута встановлення площини фрагменту фасадної системи; 4 - фіксуючий гвинт; 5 - металеве деко модельного вогнища класу 34В

Таким чином, створено експериментальну Випробувальну установку для виявлення закономірностей зміни температур на зовнішній поверхні вертикальних будівельних конструкцій та оцінювання забезпечення обмеження поширення пожежі по фасадам будівель. Подальші дослідження будуть спрямовані на проведення вогневих випробувань та отримання залежностей зміни температурних розподілів на досліджуваному фрагменті фасадної системи в залежності від її конструктивного виконання. Отримані дані дозволять здійснювати прогнозування пожежної небезпеки фасадів будівель та здійснювати оцінку ефективності обмеження поширення пожежі по фасадам будівель за допомогою вогневих перешкоджувачів різних типів.

Література

1. БаллоЯ.В. Створення експериментального випробувального стенду длядосліджень обмеження поширення пожежіфасадамибудівель. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека No 2(14) 2022, С. 21-34.

2. Я.В. Балло, Р.С. Яковчук, В.В. Ніжник, О.І. Кагітін Аналіз та систематизація типів фасадних систем будівель як передумова удосконалення протипожежних заходів. *Вісник «Пожежна безпека» ЛДУБЖД* – №40, 2022, с 5-15.

References

1. BalloYa.V. Creation of an experimental test stand for research on limiting the spread of fire in the facades of buildings. Scientific bulletin: Civil defense and fire safety No. 2(14) 2022, pp. 21-34

2. Ya.V. Ballo, R.S. Yakovchuk, V.V. Nizhnyk, O.I. Kagitin Analysis and systematization of types of facade systems of buildings as a prerequisite for improving fire prevention measures. Bulletin "Fire Safety" LDUBGD - No. 40, 2022, p. 5-15.

УДК 614.84

ТЕРИТОРІАЛЬНІ ГРОМАДИ. ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕКИ ТА ЗАХИСТУ ГРОМАД ТА ТЕРИТОРІЙ

Альона Майстренко
В.В. Придатко
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В умовах інтенсивного запровадження зміни форм влади, та відповідно децентралізації влади, територіальні громади, як новостворені адміністративні одиниці, зіштовхується з вирішенням питання забезпечення безпеки населення та територій від надзвичайних ситуацій та пожеж. На даний час організація функціонування заходів безпеки в обсягах адміністративних одиниць новостворених громад є великою проблемою, з урахуванням відсутності посильної допомоги з боку держави та, поки що, усвідомлення у суб'єктів господарювання потреби у створенні і підтриманні недержавних форм рятувальних служб. Відповідно, подібний стан справ зумовлює необхідність проведення певних досліджень та розроблення на їх основі параметрів розвитку та функціонування пожежних та рятувальних підрозділів недержавної форми утворення.

Ключові слова: рятувальна служба, територіальна громада, пожежна охорона.

TERRITORIAL COMMUNITIES. SECURITY ORGANIZATION AND PROTECTION OF COMMUNITIES AND TERRITORIES

Alona Maistrenko
V.V. Prydatko
Lviv State University of Life Safety

In the conditions of intensive implementation of changes in the forms of power and, accordingly, decentralization of power, territorial communities, as newly created administrative units, face the issue of ensuring the safety of the population and territories from emergency situations and fires. Currently, the organization of the functioning of security measures in the scope of administrative units of newly created communities is a big problem, taking into account the lack of assistance from the state and, so far, the awareness of business entities of the need to create and support non-state forms of rescue services. Accordingly, such a state of affairs makes it necessary to conduct certain studies and develop based on them, the parameters of the development and functioning of fire and rescue units of a non-state form of formation.

Keywords: rescue service, territorial community, fire protection.

Розвиток територіальних громад, насамперед під час ведення проти нашої держави військової агресії, є процесом складним. Забезпечення населення доступом до інформації, організація надання послуг у сфері побуту і промисловості, організація освітнього і виховного процесу, забезпечення купівельної спроможності і виробничих потужностей – це одні із основних задач, що поставила держава перед новими формами місцевих органів влади, в особі громад.

Проте всі перелічені заходи повсякденної діяльності та поступового розвитку громади в певний період часу отримають необхідність у захисті від надзвичайних ситуацій і подій та пожеж, що в свою чергу викличе потребу у розвитку певної системи рятувальної служби, знову ж таки, яку необхідно буде фінансувати і підтримувати її оперативність і здатність виконувати дії за призначенням.

Безпека життєдіяльності є складним як організаційним, так і технічним процесом, який потребує належної підтримки на всіх рівнях влади, постійного моніторингу та координування дій.

До переліку факторів та завдань, що стоять перед територіальними громадами для успішного створення рятувальних підрозділів та в подальшому їх розвитку й підтримання, входять: визначення оптимального місця розміщення пожежного депо з урахуванням вимог нормативного часу доїзду та обмеження часу вільного розвитку пожежі; будівництво депо, або пристосування існуючих будівель, для розміщення техніки, обладнання та особового складу рятувальних служб; створення комфортних умов праці, щодо перебування на чергуванні та певних видів преміювання; проведення підготовки особового складу та підтримання в подальшому їх кваліфікації; забезпечення рятувального підрозділу необхідною технікою, обладнанням та спорядженням; забезпечення фінансування на паливно-мастильні матеріали, деталі і матеріали для проведення ремонту техніки, обладнання і приміщень та багато іншого. Реалізація зазначених заходів є обов’язковою з метою створення та успішного функціонування підрозділів.

Проте, ще на початку планування до створення рятувальних підрозділів постають проблеми, одна з яких - визначення оптимального місця розміщення депо, вимогами ДБН В.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» зазначено і радіус обслуговування не більше 3 км і одночасно час доїзду в сільській місцевості не більше 20 хв, необхідно враховувати радіус обслуговування чи час доїзду?

Потребується, ще до початку планування та реалізації заходів розміщення депо урахувати пожежної та техногенної навантаги, а також особливості регіону, що підлягає захисту з боку рятувального підрозділу, та відповідно визначити вид та категорію рятувального підрозділу. Існує, за необхідності або відсутності можливості дотримання оптимальних зон обслуговування, можливість організації декількох рятувальних підрозділів для захисту окремо територій громади і окремо потужностей виробництва.

Наступною проблемою розміщення депо рятувального підрозділу є прив’язка до місцевості з урахуванням наявних джерел поповнення вогнегасних речовин, транспортні розв'язки і мережі, що не завжди відповідають умовам «ближче-швидче».

Зважаючи на окреслені проблеми, постає необхідність у створенні алгоритму прийняття рішень та оцінки місця розміщення рятувальних підрозділів. Найкраще при апробації до існуючих територіальних громад, їх подальшого розвитку, розвитку інфраструктури тощо, зарекомендував себе алгоритм Дейкстри. Обраховані на його базі моделі є найпростішими для висування пропозицій, виявлення обмежень та невідповідностей.

Література

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. ДБН В.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».
3. Про затвердження порядку функціонування добровільної пожежної охорони: Постанова Кабінету міністрів України № 564 від 17.07.2013.

References

1. Codex of Civil Protection of Ukraine.
2. ДБН В.2.2-12:2019 «Planning and development of territories».
3. On approval of the procedure for the operation of voluntary fire protection: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 564 dated 07/17/2013.

УДК 614.841

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ПОЖЕЖОБЕЗПЕЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЩІТКОВИХ ТА БЕЗЩІТКОВИХ ДВИГУНІВ

Іван Соломон
О.Б. Назаровець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Поява на ринку України великої кількості товарів з використанням безщіткових електродвигунів постійного струму потребує вивчення та аналізу технічних характеристик та пожежонебезпечних властивостей агрегатів такого типу. Що необхідно для запровадження нових стандартів оцінки справності, правих улаштування та вимог, що до експлуатації агрегатів такого типу. Це створить умови для безпечної експлуатації, та забезпечить надійність при дотриманні всіх вимог.

Ключові слова: електродвигун, безщітковий, пожежна безпека.

TECHNICAL CHARACTERISTICS AND FIRE SAFETY PROPERTIES OF BRUSHED AND BRUSHLESS MOTORS

Ivan Solomon
O.B. Nazarovets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The appearance on the market of Ukraine of a large number of products using brushless direct current motors requires the study and analysis of the technical characteristics and fire-hazardous properties of units of this type.What is necessary for the introduction of new standards for the assessment of serviceability, correct arrangements and requirements for the operation of units of this type. This will create conditions for safe operation and ensure reliability in compliance with all requirements.

Keywords: electric motor, brushless, fire safety.

На сьогоднішній день відбувається велика боротьба за екологічність, тому відбувається поступова відмова від двигунів внутрішнього згорання. Їхнє місце активно займають електродвигуни. Тому електродвигуни зараз є перспективною сферою. Їхнім плюсом також є те, що вони простіше піддаються комп'ютеризації.

Є багато сфер де від механізму вимагається автономність наприклад: автотранспорт, ручний інструмент, безпілотні літальні апарати та інші. Автономна робота електросистем забезпечується за рахунок акумуляторів, так щоб не ускладнювати систему в більшості випадків встановлюють двигуни постійного струму які не вимагають додаткових пристроїв для зміни постійного струму в змінний.

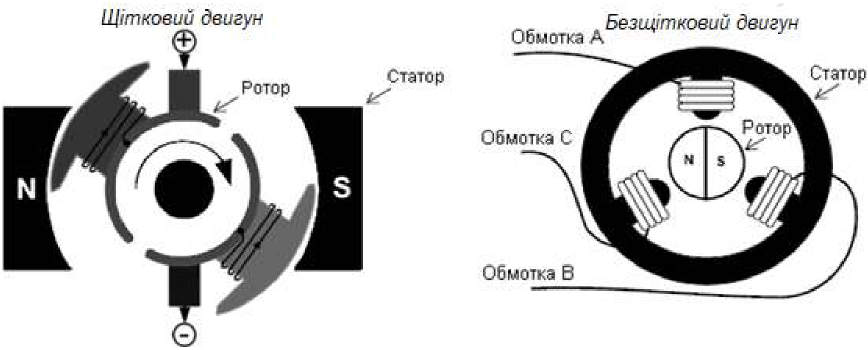


Рисунок 1 – Будова колекторного та без колекторного двигуна

Безщіткові двигуни мають кращі параметри управління так як окрім сили струму ще можна регулювати частоту переключення електромагнітів, при тому можливість обертання в обидві сторони залишається

В двигунах постійного струму щітка є вразливим елементом та потребує додаткових зусиль в обслуговувані для їх заміни та очистки двигунів від пилу. Проте сьогодні на ринку представлені безщітковий двигуни. Вони є прямою модифікацією звичайних двигунів постійного струму, в якому щітку замінено напівпровідниками. Відсутність щітки значно спрощує обслуговування двигуна та має ряд переваг про які далі по тексту.

До основних переваг безщіткових двигунів можна віднести:

- ✓ покращений ККД за рахунок відсутності тертя,
- ✓ зменшення зусиль на обслуговування,
- ✓ більший ресурс двигуна,
- ✓ нижчий рівень шуму,
- ✓ менша тепловіддача,
- ✓ більше можливостей управління,
- ✓ менші розміри при еквівалентній потужності.

До недоліків безщіткових двигунів можна віднести: по-перше високу вартість такого виробу, хоча за останні роки технологія стала доступнішою і така тенденція зберігається, по-друге для забезпечення роботи двигуна такого типу додатково необхідні елементи контролю такі як транзистори, мікропроцесори, процесори, що в свою чергу також ускладнює такий механізм.

З точки зору пожежної безпеки різниця між щітковими та безщітковими двигунами постійного струму полягає в:

- Безщіткові двигуни мають меншу тепловіддачу ніж щіткові. Так безщітковому двигону потрібна менша площа радіаторів для забезпечення охолодження.

- Відсутність можливості утворення іскор та виникнення ефекту «вогняного кільця» які притаманні щітковим двигунах

Висновок: На сьогоднішній день безщіткові двигуни постійного струму мають кращі характеристики, як в роботі так і в сфері пожежної безпеки. Кількість сфер з їхнім застосування збільшується з кожним роком і багато відомих виробників пропонують продукцію із застосуванням цієї технології.

Літератури

1. Правила улаштування електроустановок. – Харків: Видавництво «Форт», 2017. – 532 с.

2. Безщітковий двигун: що ви повинні знати про ці двигуни [Електронний ресус]. – URL: https://www.hwlibre.com/uk/моторний-безщітковий/

3. Про щітковий та безщітковий електромотори [Електронний ресурс]. – URL: https://servicems.com.ua/uk/news/post/509-o-motorax.html

References

1. Rules for arranging electrical installations. - Kharkiv: Publishing House «Fort», 2017. – 532 p/

2. Brushless Motor: What you should know about these motors [Electronic resource]. - URL: https://www.hwlibre.com/uk/моторний-безщітковий/

3. About brushed and brushless electric motors [Electronic resource]. - URL: https://servicems.com.ua/uk/news/post/509-o-motorax.html

УДК 621.311.61

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЗЕРВНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Нікіта Тимков
О.В. Шаповалов, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У доповіді розглянуто проблему забезпечення автоматичних систем водяного пожежогасіння резервним електроживленням. Запропоновано схему активного резервування електроживлення системи від акумуляторних батарей з використанням автономних інверторів напруги та регуляторів частоти.

Ключові слова: електроживлення, система водяного пожежогасіння.

IMPROVEMENT OF STANDBY POWER SUPPLY FOR AUTOMATIC WATER FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

Nikita Tymkov
O.V. Shapovalov, Candidate of Technical Science
Lviv State University of Life Safety

The report considers the problem of providing automatic water fire extinguishing systems with backup power supply. A scheme of active backup of the system's power supply from storage batteries using autonomous voltage inverters and frequency regulators is proposed.

Keywords: power supply, water fire extinguishing system.

Землетруси, урагани інші непереборні сили природи, а також військові дії негативно впливають на цілісність та роботу енергетичних мереж країни. Це в свою чергу впливає на можливість використання систем протипожежного захисту, які є споживачами електроенергії.

З метою зменшення часу приведення в дію виконавчих органів (асинхронних двигунів (АД)) автоматичних систем водяного пожежогасіння та уникнення необхідності додаткового перепланування та переобладнання приміщень для їх влаштування, пропонуємо використати трифазні інвертори напруги із живленням від акумуляторних батарей [1].

Структурна схема і спосіб формування квазісинусоїдної напруги живлення приводного асинхронного двигуна водяного насоса описана в [1, 2].

З метою забезпечення розрахункових параметрів системи і розрахункового часу її роботи, не збільшуючи потужності джерела живлення (АБ), пропонуємо регулювання частоти живлення АД по зворотного зв'язку рис.1, де АБ - блок акумуляторних батарей, АІН - автономний інвертор напруги, АД - асинхронний двигун приводу водяного насоса, СУ - система управління, Н - водяний насос ПН - перетворювач напруги, ПЧ – перетворювач частоти.

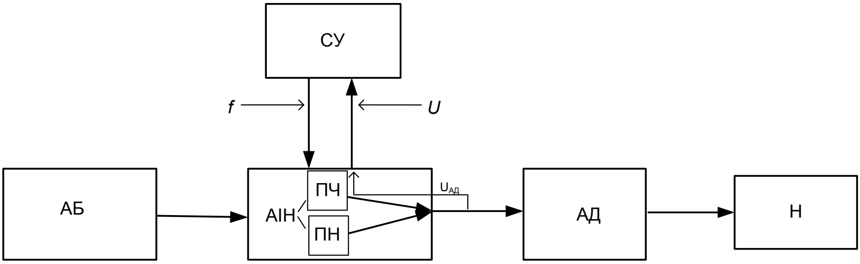


Рисунок 1 – Структурна схема керованого джерела живлення асинхронного двигуна

Зменшення напруги живлення в результаті розряджання акумуляторних батарей пропонуємо компенсувати збільшення частоти напруги живлення АД на 0,5 Гц.

Щоб уникнути зниження необхідних параметрів тиску і витрати води на гасіння, система управління за сигналом зворотнього зв'язку формує керуючий вплив на АІН для збільшення частоти напруги живлення АД на 0,5 Гц. Механічні характеристики АД водяного насоса автоматичної системи пожежогасіння при номінальній напрузі живлення і пониженої на 10% від номінальної (340 В), яка виникла в результаті розряду АБ, а також при збільшеній частоті живлення на 0,5 Гц (точка С), показані на рис.2. Для прикладу в обґрунтуванні алгоритму роботи системи управління роботою системи пожежогасіння розглянуто систему з водяним насосом типу КМ 50-32-125 та електродвигуном АИР80В2У3 з напругою живлення – 380 В, номінальним струмом споживання – 4,6 А та потужністю – 2,2 кВт.

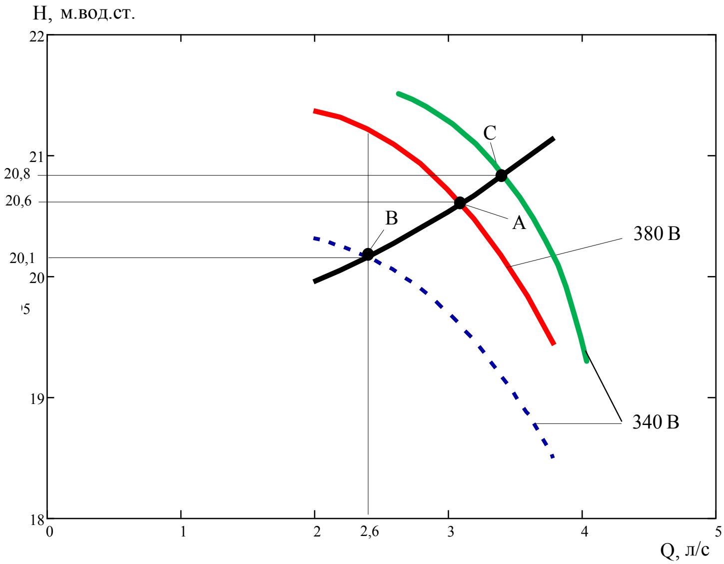


Рисунок 2 – Механічні характеристики системи:
а) залежність кутової швидкості АД від моменту (точка С при f = 50,5Гц)
б) рабоча точка системи (точка С при f = 50,5Гц)

Використання регулювання частоти живлення АД, яке відбувається в автономному інвертор відбувається відповідно до алгоритму системи управління, дозволяє забезпечувати нормативні (розрахункові) значення тиску і витрати системи пожежогасіння, без навантаження системи додатковою кількістю акумуляторних батарей, що в свою чергу підвищує рівень функціонування системи і захищеність об'єктів.

Література

1. Боднар Г.Й., О.В.Шаповалов Выбор вида и обоснование параметров источника питания системы противопожарной защиты объектов туристической отрясли. - Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.

2. Електропривід насоса підвишувача тиску води Пат. 105287 Україна, МПК (2014.01) A62C 37/00, A62C 37/46 (2006.01), F04D 25/06 (2006.01), H02P 25/00– a201211659; заявл. 09.10.2012; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.

References

1. Bodnar H.I., O.V.Shapovalov. The choice of the type and justification of the parameters of the power source of the fire protection system of tourist facilities. - Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza. Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej Vol. 33 Issue 1, 2014.

2. Elektropryvid nasosa pidvyshuvacha tysku vody Pat. 105287 Ukraina, MPK (2014.01) A62C 37/00, A62C 37/46 (2006.01), F04D 25/06 (2006.01), H02P 25/00– a201211659; zaiavl. 09.10.2012; opubl. 25.04.2014, Biul. № 8.

Секція 3
Section 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 378.14

CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF TEACHING SAFETY DISCIPLINES IN TIMES OF WAR

Elnara Skyba
G.M. Kryvenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

The article discusses the challenges and perspectives of teaching safety disciplines in times of war, particularly in the context of the rapid development and implementation of advanced information technologies. The improvement of Artificial Intelligence has a significant impact on various sectors of the economy, including higher education. The article concludes that the transition to the AI era involves a conceptual change in the provision of educational services, and the use of AI can contribute to creating a student-oriented learning ecosystem that benefits student learning, academic leadership, student assessment and grading, and also ensure the quality of educational programs.
Keywords: safety disciplines, information technologies, Artificial Intelligence, higher education.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ЗІ СФЕРИ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ельнара Скиба
Г.М. Кривенко, кандидат технічних наук, доцент
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У статті розглядаються проблеми та перспективи викладання дисциплін зі сфери безпеки у воєнний час, зокрема в умовах стрімкого розвитку та впровадження передових інформаційних технологій. Удосконалення штучного інтелекту має значний вплив на різні сектори економіки, включаючи вищу освіту. У статті зроблено висновок, що перехід до епохи штучного інтелекту передбачає концептуальні зміни в наданні освітніх послуг, а використання штучного інтелекту може сприяти створенню екосистеми навчання, орієнтованої на студента, що принесе користь навчанню студентів, академічному лідерству, оцінюванню студентів, а також забезпечить якість освітніх програм.
Ключові слова: дисципліни, інформаційні технології, штучний інтелект, вища освіта.

During times of emergency situations, especially during a state of war, teaching safety disciplines related to general safety issues, occupational health and safety, and civil defense becomes of utmost importance. The number of hours allocated for these courses has been consistently reduced since the cancellation of the joint order of the Ministry of Education and Science of Ukraine, the Ministry of Ukraine on Emergencies and Affairs of Population Protection from the Consequences of the Chornobyl Catastrophe, and the State Committee of Ukraine on Industrial Safety, Occupational Health and Mining Supervision No. 969/922/216 dated October 21, 2010. It is evident that after February 24, 2022, due to the armed aggression of the Russian Federation and the increasing risks of the enemy's use of weapons of mass destruction, including chemical weapons and the threat of the use of biological and nuclear weapons, it becomes necessary for students to acquire knowledge and skills to act in emergency situations. Therefore, it is necessary to make changes in the formation of the educational process in favor of disciplines such as "Health Safety", "Fundamentals of Occupational Health and Safety", and "Civil Defense", the importance of which is undeniable.

New realities require new approaches to the implementation of the educational process, including the use of distance learning, which involves the use of various educational information platforms. An analysis of the most common distance learning systems [1] has shown that the Moodle system is one of the most relevant and effective for use in emergency situations. Ivano-Frankivsk National University of Oil and Gas has a decade of experience in implementing the Moodle system. During this time, university professors have developed and certified over 400 distance learning courses, including those on safety disciplines, which require constant updating to comply with current requirements and changes in legislative and regulatory acts on safety and health of workers.

In addition, the development and implementation of advanced information technologies require a paradigm shift in the learning process, which is the subject of intense debate. The improvement of Artificial Intelligence (AI) affects most, if not all, sectors of the economy, and higher education is no exception. Considering that the development of AI tools and technologies precedes the social and even legal aspects of the consequences of their widespread implementation, it is understandable that there is a certain level of mistrust and concern among the public regarding malicious use, especially in times of war. The transition to the AI era involves a conceptual change in the provision of educational services. Published studies [2-6] on this topic indicate that the most likely scenario for the future of academic education in higher education in the light of AI transformations is an optimistic scenario. Experts have noted that AI tools can actively participate in many academic aspects, namely in improving academic education and student learning, promoting academic leadership, improving the process of student assessment and grading, activating university and student activities, improving programs and quality assurance, providing education in virtual reality, providing additional support to students, and facilitating learning by trial and error. The use of AI contributes to the creation of a student-oriented learning ecosystem, where students receive a customized learning strategy and approach based on their needs and desires. Regarding the correct actions that need to be taken in higher education to derive the maximum benefit from the application of AI, experts recommend preparing teachers, including those of safety disciplines, for effective use of AI products through training courses, seminars and internships.

Therefore, there is an urgent need today to change the vector of educational activities towards safety disciplines, which can be done by increasing the number of study hours and including them in the mandatory part of educational programs, using modern educational and information platforms, tools, and artificial intelligence technologies. Such development would demonstrate the interest of society and educational institutions in particular in implementing sustainable development principles in the educational process under the conditions of martial law, and promote European integration and rapid economic recovery in the post-war period.

References

1. Polukarov O.I., Polukarov Yu.O. Teaching Disciplines Related to Health Safety in Conditions of Martial Law. Safety of human life and activity: theory and practice: Collection of scientific works of the All-Ukrainian scientific-practical conference dedicated to the World Days of Civil Defense and Labor Protection. Poltava: PNPU, 2022. Pp. 149-153.

2. Kovanović V., Joksimović S. The role of artificial intelligence in shaping the future of higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 2019. P. 39.

3. Azevedo A., Johnson T., Collins P. Artificial intelligence and its potential impact on education: Insights from previous educational revolutions. Educational Research Review, 29, 2020. P. 100314.

4. Huang R., Liu D., Shi Y. The application of artificial intelligence in education: a review study. Smart Learning Environments, 5(1), 2018. Pp.1-17.

5. Baker R. S., Inventado P. S. Educational data mining and learning analytics. Handbook of research on educational communications and technology. 2014. Pp. 131-143.

6. Siemens G. Learning analytics: the emergence of a discipline. American Behavioral Scientist, 57(10), 2013. Pp.1380-1400.

Література

1. Полукаров О.І., Полукаров Ю.О. Викладання дисциплін зі сфери безпеки життєдіяльності в умовах воєнного стану. Безпека життя і діяльності людини: теорія та практика: зб. наук. пр. всеукр. наук.- практ.

конф., присвяченої Всесвітнім Дням цивільної оборони та охорони праці. Полтава: ПНПУ, 2022. С.149-153.

2. Кованович В., Йоксимович С. Роль штучного інтелекту у формуванні майбутнього вищої освіти. Міжнародний журнал освітніх технологій у вищій освіті. 16(1), 2019. С.39.

3. Азеведо А., Джонсон Т. Е., Коллінз П. Штучний інтелект та його потенційний вплив на освіту: висновки з попередніх освітніх революцій. Educational Research Review. 29, 2020. С.100314.

4. Хуан Р., Лю Д. Ши Ю. Застосування штучного інтелекту в освіті: оглядове дослідження. Інтелектуальні навчальні середовища. 5(1), 2018. С.1-17.

5. Бейкер Р. С. Інвентадо П. С. Інтелектуальний аналіз освітніх даних і аналітика навчання. Довідник з досліджень освітніх комунікацій і технологій. С.131-143.

6. Сіменс Г. Навчальна аналітика: поява дисципліни. American Behavioral Scientist. 57(10), 2013. С.1380-1400.

УДК 614.8

ВИСОТНІ ЖИТЛОВІ БУДИНКИ: ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ

Назар Соляник
М.З. Пелешко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В рамках роботи проаналізовано основні причини виникнення пожеж, складнощі їх ліквідації та особливості евакуації людей з висотних будинків.

Ключові слова: пожежна небезпека, висотні будинки, пожежа, системи протипожежного захисту.

HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS: FIRE HAZARDS AND EVACUATION PROCEDURES

Nazar Solianyk
M.Z. Peleshko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

As part of the work, the main causes of fires, the difficulties of their elimination, and the features of evacuating people from high-rise buildings have been analysed.

Keywords: fire hazard, high-rise buildings, fire, fire protection systems.

Висотні житлові будівлі є невід'ємною частиною сучасного міського ландшафту. Вони забезпечують житловий простір для тисяч людей та відіграють важливу роль у розвитку міста. Однак, висотні житлові будівлі є особливо вразливими до пожежі через свою висоту та складність евакуації мешканців. Інциденти, які відбуваються в цих будівлях, можуть викликати серйозні наслідки для жителів, рятувальників та майна.

Основним завданням пожежної безпеки таких будівель є уникнення пожежі на об'єкті, а у разі її виникнення - забезпечення захисту людей і матеріальних цінностей від небезпечних чинників пожежі [1]. Для забезпечення ефективного протипожежного захисту висотних житлових будівель та будівель підвищеної поверховості розроблений та успішно застосовується багаторівневий комплекс заходів, що грунтується на концепції пріоритетності безпеки людей відповідно до вимог пожежної безпеки [2-5]. Висотні будинки розташовують з врахуванням протипожежних розривів, відстань до найближчого пожежного депо повинна бути не більше 2 км, слід передбачати проїзди для пожежної техніки, а також майданчики для пожежної техніки та гелікоптерів. На першому поверсі висотної будівлі влаштовується приміщення пожежного посту, по висоті її потрібно поділяти на протипожежні відсіки та влаштовувати технічні поверхи. Разом з тим в таких будівлях повинні бути системи:

- внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопостачання (на поверхах та в кожній квартирі мають бути пожежні кран-комплекти, обладнані відповідними рукавами та стволами);
- автоматичної пожежної сигналізації та оповіщення про пожежу;
- протидимного захисту;
- блискавкозахисту.

Основними причинами пожежі в таких будівлях є:

1. Недотримання пожежної безпеки. Недостатня кількість евакуаційних виходів, відсутність протипожежних дверей 1-го типу на входах в квартири, порушення автоматичних систем пожежогасіння та оповіщення про пожежу, що може значно ускладнити евакуацію людей під час пожежі та спричинити більшу шкоду майну.

2. Неправильне встановлення та експлуатація електрообладнання. Використання перевантажених електричних мереж та неправильно встановлених електроприладів може призвести до короткого замикання, яке може викликати пожежу.

3. Погана якість будівельних матеріалів. Однією з причин швидкого поширення пожежі у висотних будівлях є неякісні матеріали, з яких виконані ці будинки. На сьогодні встановлені протипожежні норми порушуються ще у ході проектування та будівництва. Найбільш небезпечними є порушення пожежної безпеки під час монтування систем фасадної теплоізоляції висотних будинків [1]. Забезпечення вогнестійкості будівельних конструкцій і будівель в цілому – основа системи протипожежного захисту будівель. Вогнестійкість є міжнародною пожежно-технічною характеристикою, що регламентується будівельними нормами і характеризує здатність конструкцій чинити опір дії пожежі. У зв'язку з цим показник вогнестійкості є основним при виборі матеріалу основних конструктивних елементів будівлі та її оздоблення, зокрема утеплення.

4. Недотримання правил пожежної безпеки під час експлуатації. Неправильне зберігання горючих матеріалів, куріння в заборонених місцях можуть спричинити пожежу.

5. Відсутність регулярних перевірок та технічного обслуговування. Відсутність регулярного технічного обслуговування та перевірок системи протипожежного захисту може призвести до їх несправності у разі пожежі.

Висотні житлові будівлі повинні відповідати високим стандартам пожежної безпеки, оскільки у разі пожежі в таких будівлях ризик поширення полум’я і небезпеки для життя і здоров'я людей є значно вищими, ніж у звичайних будівлях.

Державні будівельні норми регламентують будівництво об'єктів з урахуванням можливих надзвичайних ситуацій, а саме в ДБН Б 2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» зазначено, що у містах з чисельністю населення 50-100 тисяч – висотність багатоквартирних будинків до 48 м (до 16 поверхів включно) та у містах з чисельністю населення понад 100 тисяч - висотність багатоквартирних будинків встановлюється документацією з просторового планування. Оскільки в таких умовах можливе забезпечення інженерних комунікацій та соціальної інфраструктури [6].

Крім того в ДБН В 2.2-41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення» чітко регламентовані заходи пожежної безпеки до об'ємно-планувальних рішень, інженерного обладнання, систем протипожежного захисту, систем пожежогасіння, що в свою чергу максимально створює умови для проведення евакуаційних заходів.

При виникненні пожежі у висотних будівлях відбувається сильне задимлення сходових клітин і приміщень, швидке поширення вогню. У цих умовах гасіння пожежі та евакуація людей з верхніх поверхів викликає великі труднощі. До особливостей проведення евакуації належать:

1. проектування вертолітних майданчиків для проведення евакуації з покрівель;
2. при проектуванні ділянок будівництва необхідно передбачати проходи для евакуації людей із висотних будівель;
3. забезпечення протипожежним водопостачанням кожної квартири.

В такому випадку є необхідність розроблення комплексу заходів, що дасть можливість виконати діагностику технічного стану, і визначити залишковий ресурс конструкцій і будівлі в цілому, проведення тренувань для мешканців, проведення навчань для аварійно-рятувальних підрозділів.

Література

1. Башинський О. І., Пелешко М.З., Судніцин Ю.Т. Аналіз причин пожежної небезпеки висотних будинків та будинків підвищеної поверховості міста Львів. Збірник наукових праць ЛДУБЖД «Пожежна безпека». 2019. № 34. С. 10–15.

2. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 41 с.

3. ДБН В.2.2-41:2019 «Висотні будівлі. Основні положення»/ [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 53 с.

4. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: наказ МВС України від 30.12.2014. № 1417.

5. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 44 с.

6. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 177 с.

References

1. Bashynskyi O. I., Peleshko M.Z., Sudnitsyn Yu.T. Analiz prychyn pozhezhnoi nebezpeky vysotnykh budynkiv ta budynkiv pidvyshchenoi poverkhovosti mista Lviv. Zbirnyk naukovykh prats LDUBZhD «Pozhezhna bezpeka». 2019. № 34. S. 10–15.

2. DBN V.1.1-7-2016. Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva. [Chynnyi vid 2017-06-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2017. 41 s.

3. DBN V.2.2-41:2019 «Vysotni budivli. Osnovni polozhennia»/ [Chynnyi vid 2020-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2019. 53 s.

4. Pro zatverdzhennia Pravyl pozhezhnoi bezpeky v Ukraini: nakaz MVS Ukrainy vid 30.12.2014. № 1417.

5. DBN V.2.2-15:2019. Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia [Chynnyi vid 2019-12-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2019. 44 s.

6. DBN B.2.2-12:2019. Planuvannia ta zabudova terytorii. [Chynnyi vid 2019-10-01]. Vyd. ofits. Kyiv, 2019. 177 s.

УДК 656.7: 614.841.42/49+355.588

ДО ПИТАННЯ ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ ДСНС ПРИ ЛОКАЛІЗАЦІЇ І ГАСІННІ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ В КОНТЕКСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВИХ СУСПІЛЬНИХ ВІДНОСИН

Анатолій Гурник
Анастасія Литовченко
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Існуюча система управління безпекою польотів авіації ДСНС при локалізації і гасінні лісових пожеж не забезпечує досягнення прийнятного рівня безпеки польотів. Постає нагальне питання щодо розроблення правових засад створення й впровадження інноваційних рішень і технологій в систему державного управління безпекою польотів авіації ДСНС.
Ключові слова: лісова пожежа, безпека польотів, державне управління, правові відносини.

CONCERNING THE ISSUE OF SAFETY ASSESSMENT OF AVIATION FLIGHTS DURING LOCATING AND EXTINGUISHING FOREST FIRES IN SCOPE OF ORGANIZATIONAL AND LEGAL SOCIAL RELATIONS

Anatolii Gurnyk
Anastasiia Lytovchenko
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The existing aviation safety management system of the State Emergency Service for locating and extinguishing forest fires does not ensure the safe flight achievement on acceptable level. There is an urgent demand for the the legal basis development for the creation and implementation of innovative solutions and technologies in the system of state management of aviation safety of the State Emergency Service.
Keywords: forest fire, flight safety, public administration, legal relations.

Комплексне вирішення проблеми боротьби з пожежами передбачає залучення різних сил і засобів, включно з авіаційною технікою.

Оперативні дії під час гасіння пожеж передбачають організоване застосування сил і засобів, і зазвичай проводяться в умовах високого психологічного та фізичного навантаження, підвищеного ризику, прямої небезпеки для життя та здоров’я учасників гасіння пожеж [1].

Аналіз досліджень, публікацій та розпорядчих документів засвідчує, що авіаційні сили і засоби найбільш частіше залучаються до основних оперативних дій щодо локалізації і гасіння пожежі, коли її масштаби збільшуються [2–4].

Результати застосування авіації ДСНС для локалізації і гасіння лісових пожеж як на території України, так і за її межами можуть мати різноплановий характер: екологічний, виробничий, економічний, політичний, соціальний тощо.

Тому ефективність організації та здійснення заходів з питань взаємодії органів управління та підрозділів ДСНС під час ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з гасінням лісових пожеж із залученням авіації має передбачати, при розроблені методичних рекомендацій пожежогасіння з використанням можливостей літаків та вертольотів, дотримання юридично закріпленого індикатора з безпеки польотів через упорядкування суспільних відносин за допомогою права і сукупності правових засобів [5].

Забезпечення безпеки польотів є достатньо складною проблемою при локалізації і гасінні лісових пожеж із залученням пожежних літаків та вертольотів.

При визначенні реальних показників індикатора з безпеки польотів, з метою їх подальшого закріплення нормативами безпеки, доцільно проаналізувати для авіації ДСНС стратегію політики безпеки польотів, як представлено на рисунку 1.

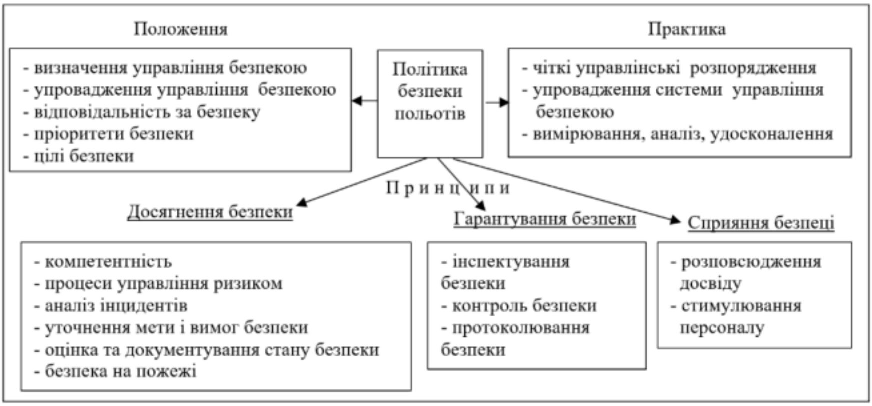


Рисунок 1 – Принципи і підходи до стратегії безпеки польотів авіації ДСНС

Проаналізована політика в сфері організації безпеки польотів авіації ДСНС надалі повинна лежати в основі упорядкування організаційно-правових суспільних відносин здійснюваних державою за допомогою правових засобів.

Зважаючи на все вище зазначене, безпека польотів завжди повинна бути вирішальним фактором при оцінці рівня підготовленості екіпажів повітряних суден (ПС) до локалізації і гасіння лісових пожеж. Крім цього, для розрахунку ефективності авіаційного пожежогасіння на всіх етапах розвитку та гасіння природної пожежі керівник гасіння пожежі (КГП) повинен враховувати значення параметрів, пов'язаних із способами застосуванням пожежних літаків і вертольотів й оперувати визначеним індикатором безпеки під час прийняття рішення щодо їх залучення до боротьби з пожежами [6].

У той же час, до цього часу відсутні теоретичні й експериментальні дослідження з оцінювання та управління безпекою польотів на основі норм права по застосуванню авіаційної техніки для гасіння пожеж в контексті організаційно-правових суспільних відносин. Тим самим, у разі прийняття рішення щодо залучення ПС до пожежогасіння, КГП повністю не зможе забезпечувати:

виявлення фактичних і потенційних загроз безпеці польотів пожежних ПС при локалізації і гасінні лісових пожеж;

гарантування в прийнятті коригуючих заходів, необхідних для зменшення факторів ризику та небезпеки під час виконання польотного завдання на гасінні пожежі та його штурманського забезпечення;

об'єктивний і безперервний моніторинг реального стану та реальної оцінки досягнутого рівня безпеки польотів, і порівняння його з прийнятним рівнем;

можливість прогнозування та визначення фактично реалізованого рівня ефективності пожежогасіння з урахуванням безпеки польотів.

Отже, одним із дієвих на цей час інструментів забезпечення безпеки польотів авіації ДСНС при локалізації і гасінні лісових пожеж може бути розроблення універсальної програми й методичних рекомендацій, які ґрунтуються на організаційно-правових суспільних відносинах і регулюються нормами права.

Література

1. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 // База даних "Законодавство України" / ВР України. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#n4 (дата звернення: 06.02.2023).

2. Обґрунтування порядку врегулювання проблемних питань діяльності авіації ДСНС в системі державної авіації України : Звіт про науково-дослідну роботу / УкрНДІЦЗ. Київ, 2016. С. 12-96. Держ. облік. ном. 0217U001488.

3. Гурник А.В., Литовченко А.О. Авіаційна мобільність у надзвичайних ситуаціях. Переваги і недоліки. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій : Матеріали XI Міжнародної наук.-практ. конф. (09-10 квіт. 2020, м. Черкаси). Черкаси : ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. С. 19-21.

4. Про затвердження Порядку організації та застосування авіаційних сил та засобів для гасіння лісових пожеж : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 13.04.2017 № 311 // База даних "Законодавство України" / ВР України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0595-17#Text (дата звернення: 07.02.2023).

5. Про затвердження Методичних рекомендацій по впровадженню індикатора з безпеки польотів "Ефективність управління безпекою польотів: наказ Державної авіаційної служби України від 30.05.2016 № 384 // База даних "Законодавство України" / ВР України. URL: zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0528763-12#Text (дата звернення: 09.02.2023).

6. Панченко С., Ніжник В., Биченко А. Тенденції застосування авіаційної техніки для гасіння пожеж. Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. 2021. Том 5№1. С. 104-114.

References

1. Conduct of management bodies and divisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection actions during firefighting: order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04.26.2018 No. 340 // Database "Legislation of Ukraine" / Verkhovna Rada of Ukraine. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#n4 (date of application: 06.02.2023).

2. Justification of the procedure for the problematic issues settlement of the Ukrainian State Emergency Service in the state aviation system in Ukraine: Report on research work / UkrNDICZ. Kyiv, 2016. P. 12-96. Govt. accounting. no. 0217U001488.

3. Gurnyk A.V., Lytovchenko A.O. Aviation mobility in emergency situations. Advantages and disadvantages. Theory and practice of extinguishing fires and eliminating emergency situations: Materials of the 11th International Science-Practice. conf. (April 9-10, 2020, Cherkasy). Cherkasy: CHIPB named after Heroes of Chernobyl National Center of Ukraine, 2020. P. 19-21.

4. On the approval of the Procedure for the organization and use of aviation forces and means for extinguishing forest fires: order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04.13.2017 No. 311 // Database "Legislation of Ukraine" / Verkhovna Rada of Ukraine. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0595-17#Text (date of application: 02/07/2023).

5. On the approval of Methodological recommendations for the implementation of the flight safety indicator "Effectiveness of flight safety management: order of the State Aviation Service of Ukraine dated 30.05.2016 No. 384 // Database "Legislation of Ukraine" / VR of Ukraine. URL: zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0528763-12#Text (access date: 02/09/2023).

6. Panchenko S., Nizhnyk V., Bychenko A. Trends in the use of aviation equipment for firefighting. Emergency situations: prevention and elimination. 2021. Volume 5 No. 1. P. 104-114.

УДК 351

РОЛЬ І МІСЦЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИХ ЦЕНТРІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ

О.А. Бойко, кандидат наук з державного управління
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

В умовах дії воєнного стану важливими питаннями залишаються якісна підготовка керівного складу і фахівців з питань цивільного захисту, навчання населення діям у разі виникнення надзвичайних ситуацій, роль і місце навчально-методичних центрів цивільного захисту та безпеки життєдіяльності.
Ключові слова: цивільний захист, функціональне навчання, підготовка населення, режим воєнного стану.

THE ROLE AND PLACE OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL CENTERS OF CIVIL DEFENSE AND LIFE SAFETY IN THE CONDITIONS OF THE MARTIAL STATE

O.A. Boiko, Candidate of Sciences in Public Administration
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

In the conditions of martial law, high-quality training of management staff and specialists in civil protection issues, training of the population in emergency situations, the role and place of educational and methodical centers of civil protection and life safety remain cases.
Key words: civil protection, functional training, population training, martial law regime.

Відповідальним випробовуванням для національної системи цивільного захисту став збройний конфлікт на сході України, який триває з 2014 року, забезпечення безпеки життєдіяльності населення в умовах дії воєнного стану з 24 лютого 2022 року, переведення єдиної державної системи цивільного захисту, її функціональних і територіальних підсистем у найвищу ступінь готовності.

Слід відмітити, що ще відповідно до пункту 6 рішення Ради національної безпеки і оборони України від 18 лютого 2015 року ДСНС визначено завдання невідкладно забезпечити проведення для органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій навчання керівного складу і фахівців, діяльність яких пов’язана з організацією і здійсненням заходів із питань цивільного захисту [4].

Особливе місце в підготовці керівного складу і фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів із питань цивільного захисту, належить їх функціональному навчанню.

Саме питання функціонального навчання, ролі та місця навчально-методичних центрів цивільного захисту та безпеки життєдіяльності в умовах дії воєнного стану становлять мету та завдання даного дослідження. Для реалізації визначених мети та завдань дослідження використано абстрактно-логічний (аналіз нормативно-правової бази) та структурно-функціональний (вивчення діяльності навчально-методичних центрів цивільного захисту та безпеки життєдіяльності) методи.

Визначення функціонального навчання наведено в Порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов’язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 23 жовтня 2013 року № 819. Функціональне навчання – це навчання осіб, які за класифікацією професій належать до керівників, професіоналів і фахівців, з метою набуття та систематичного оновлення спеціальних знань, умінь і навичок з питань цивільного захисту [2].

Важливе місце в підготовці керівного складу та фахівців, діяльність яких пов’язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту належить навчально-методичним центрам цивільного захисту та безпеки життєдіяльності (далі – НМЦ), засновниками яких є ДСНС, а співзасновниками - обласні та Київська міська державні адміністрації.

НМЦ утворюються для навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов’язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, забезпечують надання інших освітніх послуг та методичний супровід суб’єктів господарювання, що проводять навчання населення діям у надзвичайних та аварійних ситуаціях, в умовах терористичного акту [3].

НМЦ діють на підставі положень, що затверджуються керівниками центрів за погодженням із відповідними органами місцевого самоврядування.

Особи керівного складу та фахівці органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, суб’єктів господарювання, діяльність яких пов’язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, зобов’язані проходити функціональне навчання у перший рік призначення на посаду і періодично один раз на три – п’ять років.

Для організації проведення функціонального навчання НМЦ розробляються відповідні програми, що затверджуються: керівниками територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту - для потреб місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та суб’єктів господарювання.

Найбільш вживаними формами навчального процесу з функціонального навчання є: навчальні заняття (класно-групове заняття, практичне заняття, групова вправа, інструктивне заняття, консультація), індивідуальні заняття, самостійна робота слухачів та контрольні заходи.

Основними методами проведення навчальних занять є розповідь, демонстрування, пояснення, обговорення, аналіз конкретних ситуацій, вправа, тренування, практична робота, самостійна робота, опитування.

Слід відзначити, що більшість практичних та семінарських занять в НМЦ проходять із застосуванням активних методів навчання: рольових та ділових ігор, мозкових штурмів, дискусій, диспутів, захистів есе, тренінгів, кейс-стаді, круглих столів, виїзних засідань, відео-тренінгів, ситуативних досліджень; частина академічних лекцій замінено на лекції-дискусії, лекції з елементами тренінгу.

Використання методики кейс-стаді під час підготовки фахівців цивільного захисту дозволяє не лише поліпшити розуміння управлінської теорії, активізувати пізнавальний інтерес до предметів, що вивчаються, але й сприяє розвитку дослідницьких, комунікативних та творчих навичок в питанні прийняття рішень.

Доповненням та збагаченням традиційних систем освіти стали цифрові формати навчання, використання яких помітно збільшилось в умовах поширення коронавірусної хвороби COVID –19, а потім і дії воєнного стану.

Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту і в умовах дії воєнного стану на системній основі здійснюється підвищення кваліфікації педагогічних працівників НМЦ, забезпечується робота атестаційної комісії ДСНС з атестації педагогічних працівників навчальних закладів ДСНС у 2022/2023 навчальному році.

В умовах дії воєнного стану кафедрою інновацій, інформаційної діяльності в освіті та навчання за міжнародними проєктами підготовлено навчальний посібник «Основні аспекти підвищення кваліфікації педагогічних працівників навчально-методичних центрів сфери цивільного захисту», який містить базовий курс лекцій відповідно до навчальної програми «Цивільна безпека. Підвищення кваліфікації педагогічних працівників навчально-методичних центрів сфери цивільного захисту» у галузі знань 26 – «Цивільна безпека» та питання, завдання для самодіагностики, які враховують досвід функціонування національної системи цивільного захисту в умовах дії воєнного стану [1].

Слід відзначити, що останнім часом питання вдосконалення функціонального навчання досліджували І. Бабійчук, Л. Богданович, П. Волянський, Г. Гайович, В. Гречка, А. Демків, О. Дишкант, С. Єременко, В. Зейда, Н. Зищук, Ю. Кравченко, В. Кропивницький, М. Мельник, В. Михайлов, А. Мул, С. Осипенко, С. Павлов, А. Рогуля, Н. Романюк, А. Тищенко, Ю. Ткаченко, О. Фурсенко, С. Шмига, В. Юрченко, Д. Ядченко та інші.

На думку багатьох науковців саме якісна підготовка фахівців у сфері цивільного захисту є важливим чинником ефективного та адаптованого до реалій сьогодення державного управління, безпечного розвитку суспільства.

В умовах дії воєнного стану система підвищення кваліфікації керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, теж повинна постійно вдосконалюватися та адаптуватися до змін, враховуючи вже наявні досягнення у цій сфері, бути відкритою, гнучкою, що дозволяє проявити і використовувати індивідуальні можливості кожного; готувати керівний склад та фахівців, здатних самостійно і відповідально приймати нестандартні рішення з різних питань організації цивільного захисту, зокрема і в умовах дії воєнного стану.

Як висновок, діяльність навчально-методичних центрів цивільного захисту та безпеки життєдіяльності в умовах дії воєнного стану потребує подальшого вдосконалення, врахування особливостей виконання заходів цивільного захисту в особливий період, підготовки населення до дій під час надзвичайних та аварійних ситуацій, проведення інформаційно-роз’яснювальної роботи, зокрема спрямованої на доведення порядку оповіщення, укриття в захисних спорудах цивільного захисту, евакуації, правил поведінки на замінованих територіях тощо. На часі і внесення відповідних змін та доповнень до програм функціонального навчання та робочих навчальних програм.

Література

1. Основні аспекти підвищення кваліфікації педагогічних працівників навчально-методичних центрів сфери цивільного захисту: навчальний посібник/ Г.В. Гайович та ін.; за ред. П.Б. Волянського. Київ: ІДУ НД ЦЗ, 2023. 248 с.

2. Про затвердження Порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов’язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту: постанова Кабінету Міністрів України від 23.10.2013 р. № 819. Дата оновлення: 29.09.2021. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/819-2013-%D0%BF#Text (дата звернення: 22.02.2023).

3. Про затвердження Типового положення про територіальні курси цивільного захисту та безпеки життєдіяльності, навчально-методичні центри цивільного захисту та безпеки життєдіяльності: наказ МВС України від 16.10.2018 р. № 835, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 05.11.2018 р. за № 1256/32708. URL: zakon. rada.gov.ua/laws/show/z 1256-18 (дата звернення: 22.02.2023)

4. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 18 лютого 2015 року: Указ Президента України від 12.03.2015 р. № 139/2015. Дата оновлення: 30.11.2021. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/139/2015#Text (дата звернення: 22.02.2023)

References

1. The main aspects of professional development of teaching staff of educational and methodical centers in the field of civil defense: training manual / G.V. Hayovych and others; under the editorship P.B. Volyanskyi. Kyiv: IPARCP, 2023. 248 p.

2. On the approval of the Procedure for conducting training of management staff and specialists whose activities are related to the organization and implementation of civil protection measures: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 23.10.2013. № 819. Date of update: 29.09.2021. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/819-2013-%D0%BF#Text (date of application: 22.02.2023)

3. On the approval of the Standard Regulation on territorial courses of civil protection and life safety, training and methodical centers of civil protection and life safety: Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine № 835 of 16.10.2018, registered in the Ministry of Justice of Ukraine on 05.11.2018 under № 1256/32708 URL: zakon. rada.gov.ua/laws/show/z 1256-18 (date of application: 22.02.2023)

4. On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated 18 February 2015: Decree of the President of Ukraine dated 12.03.2015 № 139/2015. Update date: 30.11.2021. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/139/2015#Text (date of application: 22.02.2023)

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

УДК 614.846

АКТУАЛЬНІСТЬ ВСТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМ КРУГОВОГО ОГЛЯДУ ТА РЕЄСТРАЦІЇ НА ПОЖЕЖНО- ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНУ ТЕХНІКУ ОРС ЦЗ

Дмитро Тачинський
Р.П. Мельник, кандидат технічних наук, доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

В дослідженні розглянуто актуальність встановлення систем кругового огляду та реєстрації на пожежно- та аварійно-рятувальну техніку ОРС ЦЗ, їх будову та функціональні параметри.
Ключові слова: техніка, ДТП, відеоспостереження, відеореєстрація, система кругового огляду.

THE URGENCY OF INSTALLING CIRCULAR INSPECTION AND REGISTRATION SYSTEMS ON FIRE AND RESCUE MACHINERY

Dmytro Tachynsky
R.P. Melnyk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

The study considers the relevance of the installation of circular inspection and registration on fire and rescue machinery, their structure and functional parameters.
Keywords: machinery, road accident, video surveillance, DVR, circular inspection system.

Згідно з повідомленням першого заступника начальника Департаменту патрульної поліції України Олексія Білошицького [1] за 2022 рік в Україні трапилось понад 18 тисяч ДТП із потерпілими, у яких загинула 2791 особа та приблизно 23 тисячі людей отримали травми.

Основними причинами ДТП стали:
- перевищення безпечної та встановленої швидкості руху;
- порушення правил маневрування;
- порушення правил проїзду перехресть;
- порушення правил проїзду пішохідних переходів;
- недотримання дистанції.

На жаль, участь в ДТП не оминає і пожежно- та аварійно-рятувальну техніку Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, що прямує на виклик з ліквідації надзвичайної ситуації. І основною причиною ДТП за участю такої техніки є порушення учасниками дорожнього руху в частині надання переваги автомобілям аварійно-рятувальних служб. Це не дозволяє їм оперативно прибути до місця призначення і вчасно надати необхідну допомогу або усунути небезпеку, і це, в свою чергу, ставить під загрозу здоров'я та життя людей. Крім того, в разі серйозних пошкоджень при ДТП така техніка на тривалий час виводиться з розрахунку та проводиться її дороговартісний ремонт.

Одним із важливих моментів експлуатації такої техніки є: оперативність та безпечність прибуття на місце виклику, оперативне розгортання та встановлення на вододжерело; правильність роботи насосної установки, аварійно-рятувального інструменту та іншого обладнання; загальний моніторинг навколишньої обстановки на місці ліквідації надзвичайної ситуації для попередження травмування особового складу та пошкодження техніки.

На сьогодні майже вся сучасна закордонна та вітчизняна пожежно- та аварійно-рятувальна техніка обладнується звичайними штатними відеореєстраторами та камерами заднього виду. Відеореєстратори фіксують дорожню обстановку лише під час слідування транспорту на місце виклику, а камери заднього виду – показують водієві обстановку позаду автомобіля під час руху автомобіля заднім ходом.

Проте, таке обладнання відеоспостереження і відеореєстрації не забезпечує достатнього візуального огляду навколо техніки при русі та роботі спеціального обладнання, не передбачена можливість постійної відеореєстрації навколишньої обстановки, дій оператора насосної установки чи аварійно-рятувального інструмента. Тому нами пропонується встановлення на пожежно- та аварійно-рятувальну техніку Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту систем кругового огляду з можливістю постійної відеореєстрації навколишньої обстановки, дій особового складу на спецтехніці та параметрів роботи її агрегатів [2].

Система кругового огляду представляє собою прилад, що включає в себе чотири камери і блок для обробки даних, який з'єднує всі відео з камер в єдине панорамне зображення і моделює вид зверху. Завдяки цьому на екрані можна побачити абсолютно все, що є навколо автомобіля в кількох метрах в режимі реального часу. Тобто, це мультимедійна підсистема додаткової безпеки автомобіля. З кожним роком вона динамічно розвивається і поліпшується. Базу складають чотири панорамні відеокамери в ультрагерметичних корпусах з класом захисту IP67:

- одна камера поруч з гратами радіатора;
- друга камера ззаду;
- третя і четверта – з боків на дзеркалах.

Окремі виробники встановлюють навіть п'ять камер. Зображення транслюється на екран, встановлений в салоні. Він працює в панорамному, паркувальному або ручному режимі. В останньому варіанті водій сам вибирає одну зі сторін авто.

Головна функція систем кругового огляду – зберегти життя всім, хто сидить в автомобілі, в момент критичної ситуації на дорозі. Вона допомагає мінімізувати ризики зіткнення з будь-якою перешкодою під час руху по дорогах, а також під час паркування чи встановлення на вододжерело, завдяки отриманню візуальних і звукових підказок.

Водій може впевнено здійснювати різні маневри великогабаритною технікою, повністю контролюючи рух. У разі непередбаченого ДТП, записане на відеореєстратор зображення допоможе зняти невиправдане звинувачення. Одне із завдань, яку забезпечує система кругового огляду на 360 градусів – це виїзд передом в умовах обмеженої видимості. Якщо огляд загороджують великогабаритні машини – камера, яка знаходиться біля радіатора, дозволить заздалегідь оцінити ситуацію і в потрібний момент виїхати на дорогу.

Але, так як пропонується встановлення таких систем на спецтранспорт, то такі системи додатково повинні:

- постійно фіксувати обстановку навколо автомобіля на відстані декількох метрів;
- здійснювати відеореєстрацію дій оператора насосної установки чи іншого основного обладнання;
- здійснювати моніторинг та фіксацію параметрів роботи спецобладнання та основних агрегатів на техніці.

Запропонова нами система дозволить мінізумувати кількість ДТП за участю спецтехніки при неправильних діях водіїв та обмеженій видимості дорожньої обстановки, забезпечить збір даних параметрів роботи агрегатів та дій особового складу для попередження його травмування та пошкодження самої техніки.

Література

1. Скільки ДТП сталось за час військового стану: статистика // Auto24. URL: auto.24tv.ua/skilky_dtp_stalos_za_chas_viiskovoho_stanu_statystyka_n43574 (дата звернення: 25.02.2023).

2. RTLS // Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/RTLS (дата звернення: 25.02.2023).

References

1. How many accidents occurred during martial law: statistics // Auto24. URL: auto.24tv.ua/skilky_dtp_stalos_za_chas_viiskovoho_stanu_statystyka_n43574 (date of application: 25.02.2023).

2. RTLS // Wikipedia. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/RTLS (date of application: 25.02.2023).

УДК 614.823

АЛГОРИТМ ДІЙ У РАЗІ ОБВАЛУ БУДИНКУ

Надія Петрів
Я.Б. Великий, кандидат педагогічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Окупанти обстрілюють помешкання українців мало не щодня. Від ворожих атак мирні жителі гинуть на звалищах власних будинків. Та якщо знати, як поводитися під завалами, шанси вижити високі. Як врятувати себе на обвалищі будинку – читайте далі.
Ключові слова: завали, постраждалі, надзвичайна ситуація.

ALGORITHM OF ACTIONS IN THE EVENT OF A HOUSE COLLAPSE

Nadia Petriv
Ya.B. Velykyi, Candidate of Pedagogic Sciences
Lviv State University of Life Safety

The occupiers shell the homes of Ukrainians almost every day. Civilians die in the rubble of their own houses from enemy attacks. But if you know how to behave under rubble, the chances of survival are high, emergency workers convince. How to save yourself in a house collapse - read on.
Keywords: collapses, victims, emergency situation.

Одним із найбільш складних та небезпечних надзвичайних ситуацій можна вважати надзвичайні ситуації, котрі пов’язані із раптовим руйнуванням будинків та споруд. Складність проведення рятувальних робіт при таких надзвичайних ситуаціях обумовлена великою кількістю постраждалих, які б опинились у завалах та необхідністю виконання аварійно-рятувальних робіт в умовах загроз подальшого руйнування будівлі. Досвід проведення рятувальних робіт в зруйнованих будинках свідчить про те, що необхідну кількість сил та засобів потрібно зосередити на місці аварії якнайшвидше, адже в більшості випадків людина яка опинилася в завалі може знаходитись там в обмежений час [1].

Ворог не припиняє завдавати ударів по інфраструктурі, руйнуються дома, під завалами яких опиняються люди. Від початку війни в Україні від обстрілів страждають не лише стратегічні об'єкти, але й житлові будинки та цивільні споруди. Вже понад 135 тисяч житлових будинків зруйнувала росія з початку великої війни.

Під час масованого обстрілу України в суботу, 14 січня 2023 року, одна з російських ракет розтрощила під’їзд багатоповерхівки в Дніпрі (рис.1). Станом на понеділок, 16 січня, відомо про щонайменше чотири десятки загиблих. У кожної зруйнованої сім'ї — своя окрема трагедія.

Рисунок 1 – Проведення аварійно-рятувальних робіт в зруйнованому під'їзді у Дніпрі [2]

Внаслідок руйнування будівель та споруд можуть утворюватися завали, які являють собою скупчення уламків будівельних конструкцій, обладнання, меблів та інженерних комунікацій.

В залежності від конструктивних особливостей будівель, потужності руйнівного фактору, можуть утворитись завали різних типів, а саме:

- завали окремих приміщень;
- вдарених приміщень;
- засипаних приміщень;
- завали з нашарувань;
- завали навколо будівлі.

Типи завалів безпосередньо впливають на особливості та порядок проведення аварійно-рятувальних робіт. Таким чином рятувальні роботи в умовах завалів починаються з проведення розвідки, під час якої встановлюють зону надзвичайної ситуації і її характер, визначають місця знаходження і стан постраждалих, оцінюють стан об'єктів в зоні надзвичайної ситуації, тобто споруд, комунікацій, та інженерних систем. Розвідка зони надзвичайної ситуації повинна проводитися одночасно з пошуком потерпілих. На початковий період пошук ведеться по всій території завалу, візуальним оглядом та в тих місцях, куди можна проникнути без витрати часу на розбирання завалу. Після того, як потерпілих які знаходилися ближче до поверхні завалу, вилучено - рятувальники приступають до пошуку та вилучення постраждалих, які знаходяться в глибині завалу.

Правильна поведінка при завалі може врятувати ваше життя. У зв'язку з цим варто знати, як рятувати себе, якщо ви опинилися під завалами будівлі.

Дотримуйтесь чіткого алгоритму дій:

- голосно кличте на допомогу. в очікуванні допомоги намагайтесь уникнути переохолодження;

• не панікуйте і не впадайте у відчай навіть якщо не вдалось нікого покликати. Увага! Намагайтеся не зачепити той предмет, на якому тримається решта конструкцій;

• не намагайтеся підсвічувати собі запальничкою – це може спровокувати новий вибух, якщо десь був витік газу;

• якщо ви отримали поранення - накладіть пов'язку зі шматка тканини і зупиніть кровотечу;

• якщо такої змоги немає, скористайтесь телефоном(за можливості);

• намагайтесь акуратно звільняти руки і ноги, не робіть різких рухів, не провокуйте подальший обвал;

• спробуйте зміцнити утворену "стелю" над собою уламками;

• стукайте по трубах і батареях - використовуйте будь-які речі поруч з вами, щоб привернути увагу;

• поки ви очікуєте рятувальників, підстеліть щось під собою на підлогу. лягайте на бік і підтягніть коліна до грудей, голову обхопіть руками. У такому становищі чекайте порятунку.[1; 3].

Важливо: якщо ви самі почули людину, яка опинилася під завалами - ні в якому разі не лізьте до неї на допомогу і не намагайтеся розібрати завал. Такий "героїзм" може коштувати життя вам і постраждалій людині. Замість цього зателефонуйте на номер 112 і повідомте, де стався завал і скільки людей ви чуєте.

Знаючи базові правила поводження під завалами, нехтувати звуком сирени нині не можна. Звичайний підвал житлового будинку найімовірніше вбереже вас від смерті. А правило двох стін уже зберегло життя не одному українцеві.

Література

1. Що робити якщо опинилися під завалами будинку - правила безпеки — УНІАН (unian.ua). URL: https://www.unian.ua/war/shcho-robiti-yakshcho-opinilisya-pid-zavalami-budinku-pravila-bezpeki-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrajinu-11937744.html

2. Трагедія в Дніпрі: історії людей з розтрощеного будинку | Chas.News. URL: chas.news/news/istorii-lyudei-z-roztroschenogo-budinku-u-dnipri-zahisnitsya-azovstali-vagitna-v-tserkvi-divchina-z-doschikom

3. Наказ від 26.04.2018 №340 Про затвердження Статуту дій й у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж.

References

1. What to do if you find yourself under the rubble of a house - safety rules – UNIAN (unian.ua). URL: https://www.unian.ua/war/shcho-robiti-yakshcho-

opinilisya-pid-zavalami-budinku-pravila-bezpeki-novini-vtorgnennya-rosiji-v-ukrajinu-11937744.html

2. Tragedy in the Dnipro: stories of people from the shattered house | Chas.News. URL: chas.news/news/istorii-lyudei-z-roztroschenogo-budinku-u-dnipri-zahisnitsya-azovstali-vagitna-v-tserkvi-divchina-z-doschikom

3. Order dated 04/26/2018 No. 340 On Confirmation of the Statute for Actions in Emergency Situations of Management Bodies and Units of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Statute of Management Bodies and Units of the Operational Rescue Service of Civil Protection during Fire Fighting.

УДК 331. 101

БАГАТОФАКТОРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ

Кирило Дягілєв
П.Ю. Бородич, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Запропоновано багатофакторний експеримент для оцінки ефективності процесу рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних.

Ключові слова: багатофакторний експеримент, рятування, ноші рятувальні вогнезахисні.

A MULTIFACTOR EXPERIMENT OF RESCUING A PERSON FROM THE THIRD FLOOR

Kyrylo Diaghilev
P.Yu. Borodych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Civil Defence of Ukraine

A multifactorial experiment is proposed to evaluate the effectiveness of the process of rescuing a victim from the third floor using an inclined crossing with the help of fire-resistant rescue stretchers.

Keywords: a multivariate experiment, rescue, fire-resistant rescue stretchers.

В доповіді наведено багатофакторний експеримент для оцінки ефективності процесу рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних, з використанням імітаційної моделі [1], побудована квадратична модель цього процесу та оцінено значимість факторів та зв’язків між ними.

Провівши аналіз процесу рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних, в якості основних факторів були обрані:

x_1 – навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з пожежно-технічним оснащенням;

x_2 – навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з оснащенням для висотних робіт;

x_3 – навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з засобами захисту органів дихання.

Експеримент був спланований таким чином, щоб оцінити вагу кожного з трьох факторів, а також характер взаємодії між ними. Для цього був обраний план 3х3х3, що дозволяє досліджувати три фактори на трьох рівнях, при інших рівних умовах. Такий план має гарні статистичні характеристики і кращі за точністю оцінки всіх коефіцієнтів регресії $\{k_s\}$ [2]. Використовуючи імітаційну модель було проведено 27 експериментів по 100 ітерацій кожен і отримано безліч коефіцієнтів регресії $\{k_s\}$. Отримані результати імітаційного експерименту дозволили побудувати трьохфакторну квадратичну модель, яка встановлює кількісний зв'язок між часом (в кодованих змінних [3]) і розглянутими факторами.

Модель, що характеризує час рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних:

$$\begin{aligned} y = 0{,}6275 - 0{,}0361x_1 + 0{,}0002x_1^2 - 0{,}0082x_1x_2 - 0{,}0028x_1x_3 - \\ - 0{,}3855x_2 - 0{,}1075x_2^2 + 0{,}0266x_2x_3 - 0{,}1161x_3 - 0{,}0014x_3^2, \end{aligned} \tag{1}$$

Інтерпретація моделей проводилася при наростаючому ступеню ризику відкинути правильну гіпотезу [2]. Значимість коефіцієнтів регресії перевірялася багаторазово від рівня значущості α = 0,001 до α = 0,5. Для оцінки помилок розрахунку коефіцієнтів регресії була розрахована середня дисперсія вимірювань. Для цього спочатку була перевірена гіпотеза однорідності ряду дисперсій за критерієм Кохрена. Розрахувавши критерії Кохрена і порівнявши їх з табличними значеннями [3], виявилося, що розраховані значення менше табличних. Це дозволило прийняти розглянуту гіпотезу як правдоподібну. В результаті була розрахована середня дисперсія проведених імітаційних експериментів, що дозволило розрахувати помилки коефіцієнтів регресії, які використовували для обчислення відповідних критичних значень.

При кожному рівні ризику α були побудовані графи зв'язку між факторами. На рис. 1 показані графіки зв'язку між факторами при зростанні ризику. Найбільш достовірними є висновки по першим графом (α = 0,001):

- на час успішного рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних впливають навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з оснащенням для висотних робіт x_2 та навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з засобами захисту органів дихання x_3, причому фактор навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з оснащенням для висотних робіт x_2 впливає нелінійно.

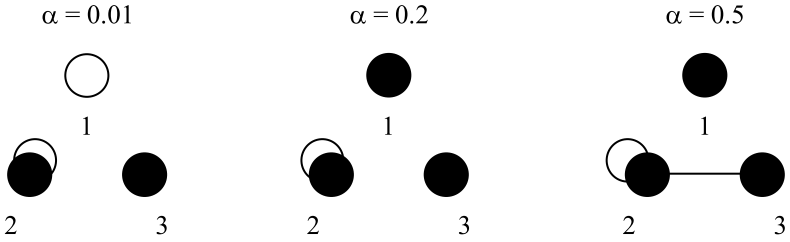


Рисунок 1 – Зміна зв'язку між факторами при різному рівні значущості для моделі, що характеризує час рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних

За графами для α = 0,2 для моделі (1) всі фактори впливають на даний процес.

Аналіз графів для α = 0,5 дозволяє обережно «можливо» припустити, що для моделі взаємопов'язаними будуть другий та третій фактори.

У процесі інтерпретації поліноміальної моделі було виконано ранжування факторів за ступенем їх впливу на вихідні дані. Для подальшого аналізу було прийнято [3] двосторонній ризик α = 0,2. Після видалення незначущих ефектів отримані кінцеві моделі:

$$y = 0{,}6275 - 0{,}0361x_1 - 0{,}3855x_2 - 0{,}1075x_2^2 - 0{,}1161x_3 \qquad (2)$$

Аналіз отриманих результатів показав, що на час рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних впливають навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з оснащенням для висотних робіт та навички особового складу ОРСЦЗ ДСНС України працювати з засобами захисту органів дихання.

Література

1. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою НРВ-1 / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко // Проблеми пожежної безпеки. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 39. – Харків: НУЦЗУ, 2016. с. 49-55. http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Borodich.pdf

2. Вознесенський В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях / В.А. Вознесенський // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 263 с.

3. Рева А.Н. Имитационная эргономическая оценка функционирования системы «спасатель – средства защиты личного состава и ликвидации аварии –

чрезвычайная ситуация» / А.Н.Рева, В.М. Стрелец // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. ХУПС. – Вип.5 (130). – Х., 2015. – С. 192–196. http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2015_5_43

References

1. Borodych P.Yu. Simulating the rescue of a victim from the third floor using an inclined crossing with the help of NRV-1 / P.Yu. Borodych, R.V. Ponomarenko // Problems of fire safety. Coll. of science Ave. NUTSZ of Ukraine. - issue 39. – Kharkiv: NUTZU, 2016. p. 49-55. http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Borodich.pdf

2. Voznesensky V.A. Statistical methods of experiment planning in technical and economic studies / V.A. Voznesensky // 2nd ed., revised. and additional - Moscow: Finance and Statistics, 1981. - 263 p.

3. Reva A.N. Simulated ergonomic evaluation of the functioning of the system "rescuer - means of personal protection and emergency liquidation - emergency situation" / A.N.Reva, V.M. Sagittarius // Information processing systems: collection. of science KhUPS Ave. – Issue 5 (130). - Kh., 2015. - pp. 192–196. http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2015_5_43

УДК 614.841

ВИКРИСТАННЯ СИСТЕМИ "COBRA COMPACT" НА ПРАКТИЦІ ТА В ТЕОРІЇ

Іван Соломон
Д. П. Войтович, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Нові зразки пожежно-технічного оснащення, які приходять на забезпечення в підрозділи ОРС ЦЗ необхідно вивчати та аналізувати для прийняття рішення стосовно широкого використання (переоснащення) на базі пожежно-рятувальної техніки.

Ключові слова: гасіння, замкнутий простір, пожежно-технічного оснащення.

USED SYSTEM "COBRA COMPACT" PRACTICE AND THEORY

Ivan Solomon
D.P. Voytovych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

New samples of fire-fighting technical equipment, which come to be provided to units of the operative-rescue service of civil protection, must be studied and analyzed in order to make a decision regarding the wide use (re-equipment) based on fire-rescue equipment.

Kay words: extinguishing, clouse space, fire-fighting technical equipment.

Підчас гасіння пожеж часто виникають ситуації, коли необхідно ввести сили та засоби до місць де особовий склад має високу ймовірність отримати травми у зв’язку із можливістю обвалу конструкцій, високою температурою та іншими небезпечними факторами пожежі. Так, пожежний ствол Cobra Compact частково вирішує цю проблему дозволяючи здійснювати подачу вогнегасної речовини в приміщення через створення отвору в стінах, перекриттях та інших конструкціях.

Розміри ствола Cobra Compact становлять 1320x100x420 мм при його масі в 6 кг. Відносно невеликі габарити при подачі 37-42 л/хв під час пробивання отвору та 50 л/хв в подальшій роботі дозволяють працювати із стволом одному пожежному-рятувальнику. Також передбачено роботу в парі, де 1 особа виконує роль оператора ствола, а друга за допомогою тепловізора спостерігає за зміною обстановки на пожежі.

Рисунок 1 – Ствол установки Cobra Compact

Пробивання стін забезпечується компактним струменем води з абразивним порошком при тиску 180-200 бар що дозволяє робити отвори в бетоні, цеглі, конструктивних сталях та інших конструкціях. Отвори, які в результаті утворюються, постійно заповненні потоком струменя, що запобігає потраплянню повітря в замкнуте середовище, цим самим не збільшує кількість повітря яке надходить до осередку пожежі.

Вода, яка подається через ствол Cobra Compact, на виході розпилюється до стану тонко дисперсної, за рахунок цього вона не осідає, а зависає в повітрі. В цьому випадку газові потоки захоплюють її та доставляють до осередку пожежі. Виходячи з цього можна зрозуміти, що подачу таких стволів краще здійснювати в максимально високій точці під рівнем нейтральної зони.

Важливим також є те, що визначити попадання струменя напряму не завжди вдається. Це зумовлено відсутністю бачити полум'я. Щоб визначити попадання необхідно звертати увагу на продукти згорання, при цьому чорний дим зміниться на світло сірий (сумішшю продуктів згорання та пари).

З практичного досвіду зрозуміло, що використовувати Cobra Compact як єдиний вогнегасний прилад недоцільно, проте як допоміжний засіб від виконує свою роль відмінно. Це зумовлено відносно невеликим часом який необхідний для подачі вогнегасних речовин безпосередньо в осередок пожежі. Так, п'яти хвилин достатньо для того щоб Cobra Compact знаходився на позиції. Необхідність формування ланки ГДЗС в такому випадку так само відсутня.

Важливо відзначити що після подачі Cobra Compact сильно зменшується можливість виникнення явищ «backdraft» та «flashover», що підвищує безпеку особового складу який буде виконувати завдання в замкнутому просторі.

Для забезпечення роботи Cobra Compact необхідна спеціальна підстанція. Ця підстанція має вагу 375 кг що унеможливлює зняття з транспорту та подальше перенесення підстанції під час пожежі, тому дальність розгортання Cobra Compact обмежується довжиною шланга системи яка становить 80 м. Розміри станції 800x800x1200 мм в стандартному виконанні, для прикладу це співставно з генератором. Виробник також пропонує розширене виконання підстанції розмірами

1200x800x1200 мм з баком для води на 270 л. Такі системи можна встановлювати на легкові машини підвищеної прохідності.

Рисунок 2 – Система Cobra Compact на базі легкової машини підвищеної прохідності

В заключенні можна сказати що Cobra Compact в перспективі може стати заміною ствола першої допомого та використовуватись на АЦ, АПД, САРМ-Л та іншій пожежно-рятувальній техніці. Цьому сприяють такі фактори як:

1) зменшення ризику для особового складу;
2) зменшення часу вільного розвитку пожежі;
3) мала кількість особового складу необхідного для проведення оперативного розгортання;
4) відкриття великої кількості тактичних прийомів боротьби із пожежами в замкнутому просторі;
5) зменшена витрата вогнегасних речовин.

Література

1. Cold cut system Svenska AB [Електронний ресурс]. – URL: https://ctif.org/associate-member/cold-cut-systems-svenska-ab
2. Coldcut Cobra [Електронний ресурс]. – URL: coldcutsystems.com/
3. Manual Cobra Compact

References

1. Cold cut system Svenska AB [Electronic resource]. – URL: https://ctif.org/associate-member/cold-cut-systems-svenska-ab
2. Coldcut Cobra [Electronic resource]. – URL: coldcutsystems.com/
3. Manual Cobra Compact

УДК 614.842.6

ГАСІННЯ КОМПРЕСІЙНОЮ ПІНОЮ ПОЖЕЖ В ЕКОСИСТЕМАХ

Ганна Юдіна
Р.Ю. Сукач, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Впродовж останніх років зростає кількість виникнення пожеж в екосистемах. Вирішення проблеми нестачі води при гасінні проблем екосистеми можна застосовуючи піноутворювачі для утворення компресійної піни. Значним недоліком гасіння лісових пожеж є нестача води. Ефективність яких полягає в тому, що вони здатні створювати протипожежні бар’єри, які перешкоджають розповсюдженню і розвитку пожеж в екосистемах.

Ключові слова: гасіння лісових пожеж, піноутворювач, низові пожежі, торф’яні пожежі, компресійна піна.

FIRE EXTINGUISHING WITH COMPRESSION FOAM IN ECOSYSTEMS

Hanna Yudina
R.Y. Sukach, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

In recent years, the number of fires in ecosystems has been increasing. Solving the problem of water shortage when extinguishing ecosystem problems can be done by using foaming agents for the formation of compression foam. A significant disadvantage of extinguishing forest fires is the lack of water. The effectiveness of which lies in the fact that they are able to create fire barriers that prevent the spread and development of fires in ecosystems.

Keywords: extinguishing forest fires, blowing agent, lowland fires, peat fires, compression foam.

Пожежі в екосистемах є одним із чинників, що створює загрозу лісовим ресурсам. Вони не тільки знищують та пошкоджують лісові насадження, а й створюють реальну небезпеку населеним пунктам. Загасити пожежу, якою охоплені сотні гектарів лісу, практично неможливо. Основними вогнегасними речовинами, що використовуються при гасінні пожеж в екосистемах є вода, оскільки пожежні гідранти, водоймища та водонапірні башні відсутні, тому постає проблема в її нестачі. Завдяки цьому здатність гасіння пожежі в екосистемах водою є досить низька, для того щоб подолати дану проблему, доцільно застосовувати поверхнево-активні речовини, а саме компресійну піни (англійською – CAF – Compressed Air Foam), яку використовують при створенні загороджувальних смуг при гасінні низових та торф’яних пожеж [1].

Принципова відмінність систем CAF від систем пожежогасіння повітряно-механічною піною є те, що компресійна піна утворюється у пінозмішувачах шляхом змішування її компонентів. На відміну від використовуваних на теперішній час піноутворювачів, компресійна піна подається під високим тиском, створюваним безпосередньо в самій системі. При цьому стиснене повітря примусово спінює водний розчин піноутворювача, завдяки високому тиску піна може поширюватися на відстань до 30 м, утворюючи пінну смугу. Зовні компресійна піна CAF має вигляд легкої однорідної комірчастої маси білого кольору, яка за своїми властивостями є досить стійкою, тримається на поверхні предметів після нанесення, зокрема на вертикальних, гладких і навіть прямовисних поверхнях. Компресійну піну CAF доцільно використовувати для гасіння низових пожеж, особливо в умовах дефіциту води і часу. Гасіння пожеж компресійною піною впливає на безпосереднє джерело вогню, та на ґрунтові горючі матеріали перед фронтом пожежі. Кожна бульбашка компресійної піни має високий зв’язок із сусідніми бульбашками, утворюючи в сукупності тонке пінне покриття. Це покриття позбавлене головного недоліку води, а саме високого поверхневого натягу, тому піна залишається на поверхні стійкою (рис.1).

Рисунок 1 – Вид компресійної піни на поверхні

Також для гасіння пожеж в екосистемах, а саме торф’яних, доцільно використовувати екологічні піноутворювачі на основі мила з додаванням сульфату магнію (FAP-MS). Піноутворювач (FAP-MS) також зберігає високу проникність і допомагає швидше приборкати торф’яні пожежі. Використання води, змішаної з піноутворювачем FAP-MS, заощадить більше води з різницею в 0,93 л/м^2. Для гасіння пожеж на торфовищах потрібно 7,02 л/м^2 води, а для застосування води, змішаної з піноутворювачами, потрібно 3,59 л/м^2 води. До кількості використовуваного вогнегасного розчину, використання води змішаної з FAP-MS і спінюючими агентами FAP, може ефективно прискорити гасіння даних пожеж. Оскільки ця вогнегасна речовина зменшує поверхневий натяг і знижує температуру поверхні горіння. Спінена рідина також проникає в глибину торфу і тим самим охолоджує його та запобігає циркуляції кисню в зоні горіння [2].

Для прикладу розглянемо використання компресійної піни для зупинки просування підземної пожежі. Товщина пінного покриття становить 1-2 см, що цілком достатньо для ізоляції горючих матеріалів від кисню, що надходить і як наслідок, припинення горіння. Крім того, піна за рахунок збільшення площі контакту з палаючими матеріалами знижує температуру горіння (рис. 2).

Рисунок 2 – Гасіння підземної пожежі за допомогою компресійної піни

Компресійна піна, нанесена на шар дрібних порубкових залишків, зупинила поширення вогню при висоти полум’я до 0,5 м. Під час просування інтенсивної низової пожежі нанесення компресійної піни на бічну поверхню хвойно-листяного молодняка висотою 3-4 м давало змогу створити смугу шириною 6-10 м, що зупиняє просування пожежі.

Піноутворювачі FAP-MS є не лише ефективні засоби пожежогасіння, а й екологічно безпечними, тому що, містять мило без добавок, виготовлених з натуральних олій і жирних кислот, таких, як яловичий жир, пальмова олія та олія рисових висівок, менш шкідливі для навколишнього середовища, ніж засоби, що містять синтетичні мийні засоби, виготовлені з нафти та натуральних олій і жирів. Оскільки при використанні поверхнево-активних речовин природного походження, піноутворювач швидко та біологічно розкладається, оскільки мило, основа піноутворюючого розчину, що зв’язується з мінеральними компонентами в природі, та значно зменшує шкідливий вплив на екосистему.

Компресійна піна CAF та піноутворювач FAP-MS є ефективними засобами для створення протипожежних бар'єрів при гасінні пожеж в екосистемах. Отже, компресійна піна, а також вода з використанням новітніх піноутворювачів ефективна для гасіння різних видів пожеж в екосистемах та дає змогу зменшити час гасіння, об'єм використаної води на гасіння, а також зменшити швидкість поширення полум'я завдяки створенню пінних загороджувальних смуг.

Література

1. Das CAFS-System. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.feuerwehrunterfoehring.de/fahrzeuge/40_2/cfs.htm.

2. Adinugroho WC, Suryadiputra INN, Saharjo BH and Siboro L. Manual for the Control of Fire in Peatlands and Peatland Forest. Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia Project. Bogor (ID): Wetlands International-Indonesia Programme.

3. Науковий вісник НЛТУ України. Львів-2016.

References

1. Das CAFS-System. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.feuerwehrunterfoehring.de/fahrzeuge/40_2/cfs.htm.

2. Adinugroho WC, Suryadiputra INN, Saharjo BH and Siboro L. Manual for the Control of Fire in Peatlands and Peatland Forest. Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia Project. Bogor (ID): Wetlands International-Indonesia Programme.

3. Scientific bulletin of NLTU of Ukraine. Lviv-2016.

УДК 614.841

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ ПІД ЧАС ЗАЙМАННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Роман Бутенець
В.-П.О. Пархоменко, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проблематика гасіння автомобілів, що працюють альтернативних джерелах палива є актуальною протягом останніх років. В даній роботі представлені результати експериментальних досліджень кількості визначення теплового потоку від займання акумуляторних батарей для електрокарів та гібридних транспортних засобів. Результати даних вогневих випробувань свідчать про небезпеку, яку можуть нести такі батареї при займанні.
Ключові слова: акумуляторна батарея, електрокар, гібридні автомобілі.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE QUANTITY OF HEAT FLOW DURING THE IGNITION OF ACCUMULATOR BATTERIES

Roman Butenets
V.-P.O. Parkhomenko, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

The problem of extinguishing vehicles running on alternative fuel sources has been relevant in recent years. This work presents the results of experimental studies of the amount of heat flux determined from the ignition of batteries for electric cars and hybrid vehicles. The results of these fire tests indicate the danger that such batteries may pose in the event of a fire.
Keywords: battery, electric car, hybrid vehicles.

Завдяки проведеним повномасштабним вогневим експериментам щодо визначення величини виділеної теплоти, під час згоряння справжньої акумуляторної батареї, і тактики її гасіння нам доступні унікальні результати.

Для проведення експерименту було взято два види акумуляторних батарей. Акумулятор «А» призначений для гібридних автомобілів, який містить герметичні літій-іонні акумулятори. Акумуляторна батарея з ємністю 4,4 кВт/г укладений в металевий корпус і жорстко встановлена в нижній частині задньої частини автомобіля, за заднім сидінням (рис.1а). Металевий корпус ізольований від високої напруги, прихований і відокремлений від пасажирського салону литою пластмасовою кришкою та накритий килимовим покриттям. Електроліт, який використовується в літій-іонних акумуляторах, є легкозаймистим органічним електролітом.

Акумулятор «В», призначений для електрокарів з ємністю 16 кВт/г, укладений в корпус зі скловолокна. Т-подібна форма акумулятора охоплює майже всю довжину транспортного засобу від задньої осі до передньої осі і жорстко змонтована під піддоном автомобіля (рис.1б).

На першій стадії експерименту було досліджено кількість теплоти, яку виділятиме акумуляторна батарея типу «В» попередньо розігріта від стороннього джерела тепла (пропанові пальники) потужністю приблизно 400 кВт.

а)

б)

Рисунок 1 – Приклад акумуляторних батарей для проведення повномасштабних вогневих експериментів акумуляторної батареї «А» від гібридного автомобіля [1, с.316]
а) акумуляторна батарея типу «А»; б) акумуляторна батарея типу «В»

Вимірювання температури і теплового потоку реєструвалися на зовнішній і внутрішній стороні батареї, а також на відстані 1,5 і 3 метрів від батареї. Зразки продуктів згорання збирали для аналізу для виявлення токсичних або корозійноактивних сполук. Експеримент вважався завершеним після повного самовигорання акумуляторної батареї без сторонньої допомоги.

Максимальна величина теплового випромінювання становила 300 кВт (при відніманні потужності пропанового пальника), із застосуванням випробувального часу 17 хвилин і 30 секунд, а температура корпусу 684-1155 °С. Максимальні температури на відстані 1,5 і 3 метрів від батареї становили від 94 - 110 °С і 41 - 52 °С відповідно. У той же час максимальна величина теплового випромінювання на аналогічній відстані становила від 17,1 до 18 кВт/м^2 і від 3,7 до 4,7 кВт/м^2 [3, с.50].

Після відключення пальників, приблизно на 20-хвилині, величина теплового випромінювання поступово спадала, після позначки 36 хвилин, полум'я значно зменшилося і величина теплового випромінювання практично була нульовою.

Невеликі локальні осередки загоряння на батареї тривали приблизно протягом ще однієї години. Коли видиме горіння припинилося, зовнішня максимальна температура батареї становила приблизно 400 °С. Ще через три години максимальна температура становила приблизно 155 °С.

Також під час першого етапу досліджень було відібрано чотирнадцять зразків продуктів горіння з використанням мішків «Tedlar». Відбір проб проводили кожні 5 хвилин, починаючи з 5 хвилини випробування. Кожен зразок проби відбирали протягом 1 хвилини. Потім мішки аналізували на наявність HCl, HF, HBr, HCN, CO_2, CO, NOx, SO_2, акролеїну і формальдегіду з використанням інфрачервоного спектрометра з перетворенням Фур'є. Результати показали лише наявність CO і CO_2. Кожен спектр також був проаналізований на наявність HCN і HF, яких не виявили. Однак, автори визнають, що в ході випробувань можлива похибка, яка вплинула на кінцеві результати.

На другому етапі досліджень були проведені повномасштабні дослідження, основним завданням яких було визначити час, кількість вогнегасної речовини (води), необхідної для гасіння акумуляторних батарей виду «А» і «В». При цьому умови розміщення акумуляторних батарей були максимально наближені до реальних:

• батарею розміщували в кузові автомобіля;
• батарею додатково накривали захисним листом металу;
• в кузові автомобіля додатково містилися елементи інтер'єру та декору.

Результати проведених тестів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Сумарні результати кількості витраченої води під час гасіння акумуляторних батарей в автомобілі [2, с.12]

Вид батареї / серія тестів	Час витрачений на гасіння, хв	Час подачі води, хв	Загальна кількість води, л	Примітка
A1	5,88	2,20	1040	Тільки батарея
A2	36,60	3,53	1673	Тільки батарея
A3	49,67	9,77	4012	Батарея з елементами декору
B1	26,52	14,03	6639	Тільки батарея
B2	37,60	21,37	9989	Тільки батарея
B3*	13,88	9,32	4410	Батарея з елементами декору

*час і кількість витраченої води для гасіння пожежі значно відрізняється внаслідок того, що пожежники вже мали досвід гасіння на прикладі попередніх спроб.

Аналогічно з першим етапом, під час другого етапу вимірювалася величина теплового випромінювання на відстань 1,5 та 3 метри. Вона становила 2,1-3,7 кВт/$м^2$ (під час горіння однієї батареї) і 8,1-11,9 кВт/$м^2$ (під час горіння батареї з елементами декору).

Після закінчення кожного варіанта гасіння акумуляторних батарей відбиралися проби води для подальшого аналізу на наявність шкідливих речовин. Аналіз зразків води, зібраних під час випробувань, свідчить про наявність хлоридів і флуоридів (ймовірно, в формі HF і HCl). Однак концентрація хлоридів в розчині була тільки в 2-3 рази вищою від нормальних реєстрованих рівнів, тоді як концентрація флуоридів була більш ніж в 100 разів вищою, ніж нормальні виявлені рівні. Жодних інших корозійних або токсичних сполук в зразках води не виявлено.

Отримані на сьогодні результати досліджень щодо літій-іонних елементів живлення акумуляторних батарей дають нам чітке розуміння того, що такий технічний пристрій одночасно з позитивним ефектом може нести значну небезпеку, а особливо небезпеку виникнення та поширення пожежі [4, с.7].

Література

1. Long, R.T. Jr., Blum, A.F., Bress, T.J., Cotts, B.R.T. Best Practices for Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicles Battery Hazards: A Report on Full-Scale Testing Results, Fire Protection Research Foundation: Quincy, MA, USA, 2013, 316.

2. Long, R.T. Jr., Blum, A.F., Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicle Battery Hazards: Full-Scale Testing Results, International Symposium on Fire Investigation Science and Technology, USA, 2014, 12.

3. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О. «Небезпека та особливості гасіння транспортних засобів на альтернативних джерелах енергії» Навчальний посібник / О.В. Лазаренко, В.-П.О. Пархоменко – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД. 2021. – 143 с.

4. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Шкарапута О.В. Розроблення моделей ліквідації надзвичайних ситуацій на транспортних засобах з альтернативними видами пального. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. №38. С. 4-11.

References

1. Long, R.T. Jr., Blum, A.F., Bress, T.J., Cotts, B.R.T. Best Practices for Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicles Battery Hazards: A Report on Full-Scale Testing Results, Fire Protection Research Foundation: Quincy, MA, USA, 2013, 316.

2. Long, R.T. Jr., Blum, A.F. Emergency Response to Incidents Involving Electric Vehicle Battery Hazards: Full-Scale Testing Results, International Symposium on Fire Investigation Science and Technology, USA, 2014, 12.

3. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O. Danger and features of extinguishing vehicles on alternative energy sources. Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS. 2021. 143p.

4. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O., Shkaraputa O.V. Development of models for the elimination of emergencies on vehicles with alternative fuels. Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS, 2021. №38. P. 4-11.

УДК 355

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ ЗАПАЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НА СКЛАДАХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН І БОЄПРИПАСІВ

Владислав Силка
Д.С. Федоренко, кандидат історичних наук
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Розглядається характеристика запалювальних засобів, які застосовуються противником з метою ураження об'єктів зберігання вибухових речовин і боєприпасів. Представлено заходи з організації пожежогасіння запалювальних сумішей.
Ключові слова: засоби запалювання, запалювальні речовини, вибухові речовини та боєприпаси, пожежа, оперативні дії.

LIQUIDATION OF THE CONSEQUENCES OF THE ENEMY'S USE OF INCENDIARY MEANS AT EXPLOSIVES AND AMMUNITION WAREHOUSES

Vladislav Sylka
D.S. Fedorenko, Candidate of Historical Sciences
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

The characteristic of incendiary means used by the enemy to damage objects of storage of explosives and ammunition is considered. Measures for the organization of fire extinguishing of incendiary mixtures are presented.
Key words: means of ignition, incendiary substances, explosives and ammunition, fire, operational actions.

Під час війни в Україні російська армія використовує зброю, заборонену за нормами міжнародного гуманітарного права. Застосування запалювальних боєприпасів не стало винятком.

Використання цієї зброї проти України задокументовано ще у 2014 році, під час війни на Донбасі. В кінці липня 2014 року на Сході України було виявлено обгорілі капсули від снаряда 9М22С, які містили запальну суміш. Касети з елементами 9М22С найчастіше застосовують з реактивних систем залпового вогню, хоча їх можуть мати й авіаційні носії.

У 2022 році ці боєприпаси застосовувалися ворогом в районі Попасної та у Маріуполі.

Засоби запалювання (ЗЗ) включають в себе запалювальні речовини (ЗР) та засоби застосування. Їхня мета – ураження особового складу, озброєння, боєзапасу, машин, військової техніки, майна, будівельних споруд, ділянок територій та лісових масивів [1].

На озброєнні противника перебувають запалювальні речовини трьох основних груп: запалювальні суміші на основі нафтопродуктів (напалми); металізовані суміші (пірогелі); терміт та термітні суміші. Крім того, в якості запалювальних речовин можуть застосовуватись звичайний та пластифікований білий фосфор.

З метою ураження об'єктів зберігання вибухових речовин (ВР) та боєприпасів (БП) противник може застосувати запалювальні засоби, які призводять до виникнення численних осередків пожеж на території об'єкту, наземних майданчиках та сховищах відкритого типу, або будівлях легкої конструкції. Також можливе розповсюдження пожежі горючими матеріалами на суміжні об'єкти та в природні екосистеми.

Ліквідація наслідків застосування противником запалювальних засобів на складах вибухових речовин і боєприпасів включає:

- розвідку району та об'єктів пожежі;
- рятування особового складу, надання першої медичної допомоги, евакуація потерпілих до медичних установ;
- рятування озброєння та боєприпасів, бойової та спеціальної техніки, транспорту, військового майна;
- локалізація та ліквідація пожеж.

Під час розвідки району пожежі визначається: типи запалювальних речовин, які застосовані, розміри осередків пожеж, типи уражених об'єктів для зберігання ВР та БП і їх вибухонебезпека, швидкість та напрями руху вогню, стан доріг та проїздів, а також інші фактори які сприяють розвитку та поширенню пожежі. Визначаються місця для укриття у разі детонації боєприпасів, безпечні відстані та рубежі для подачі вогнегасних речовин, місцезнаходження найближчих вододжерел, які можна використовувати у боротьбі з пожежами.

Осередки горіння запалювальних речовин в залежності від їх характеристик засипаються ґрунтом, гасяться водою, піною, та іншими вогнегасними речовинами. При цьому застосовується механізований та ручний способи їх подачі.

Успіх завдань по рятуванню озброєння, боєприпасів, техніки, транспорту та різноманітного майна, які опинились в осередку пожежі, в першу чергу залежить від своєчасної евакуації їх з осередку пожежі.

Гасіння палаючої запалювальної суміші проводиться:

- засипанням землею, піском або снігом;
- накриванням підручними засобами (брезентами, цупкими тканинами, тощо);

- збиттям полум'я свіжозрубаними гілками дерев або кущів листяних порід.

Земля, пісок, мул та сніг є досить ефективними та легкодоступними засобами для гасіння запалювальних сумішей. Брезенти, мішковина, цупка тканина, брезент використовуються для гасіння невеликих осередків пожеж.

Не рекомендується гасіння великої кількості запалювальних сумішей компактними струменями води, тому що це може призвести до розкидання (розтікання) палаючої суміші.

Загашена запалювальна суміш може легко спалахнути від джерела вогню, а при наявності в ній фосфору є імовірність самозаймання. Тому, загашені шматки запалювальної суміші необхідно ретельно видалити з ураженого об'єкту та спалити у спеціально відведеному місці.

Особливу увагу при гасінні пожеж, які виникли в місцях зберігання боєприпасів та призводили вибухів, повинні бути направлені на правильний цілеспрямований вибір заходів захисту особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, пожежних постів і пожежно-рятувальної техніки [3].

При поставленні техніки перпендикулярно місцю де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на техніку складає 96%.

При поставленні техніки під кутом 45° відносно місця де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на техніку складає 77%.

При поставленні техніки кабіною до місця де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на техніку складає 45%.

При позиції ствольщиків „навстоячки" відносно місця де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 96%.

При позиції ствольщиків „з коліна" відносно місця де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 75%.

При позиції ствольщиків „навлежачки" відносно місця де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 45%.

При позиції ствольщиків „навлежачки з укриття (титанові пересувні щити)" відносно місця де передбачається вибух – імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 15%, з яких 10% складає контузія від безпосередньої близькості від місця вибуху.

Немає необхідності доказувати доцільності влаштування об'єктів для укриття, пристроїв для укриття, які мають надійний захист, так як цей факт загальнопризнаний.

Однак при виборі типу і місця розташування укриття слід враховувати: розташування зони сильної і слабої дії ударної хвилі; умови, які сприяють посиленню і пониження тиску в фронті ударної хвилі; переважне направлення розльоту боєприпасів і т. п.

На основі спеціальних досліджень вивчені направленість дії повітряних ударних хвиль, а також розльоту боєприпасів, уламків будівель і розльоту осколків.

Найбільш слабка дія ударної хвилі поблизу штабеля або сховища з боєприпасами спостерігається у напрямку їхніх кутів (діагоналей); на великих відстанях від об’єкту вибуху значно послаблена вибухова хвиля приближується до кругової і дія вибуху по різноманітним напрямкам становить більш-менш однаковими.

Направленість розльоту боєприпасів і уламків будівель підпорядкована тим же законам, що і направленість вибухової хвилі, з тим лише винятком, що вона не змінюється від відстані. Це означає, що найменша небезпека комбінованого ураження вибухової хвилі, розльотом боєприпасів і частин будівлі при знаходженні особового складу пожежно-рятувальних підрозділів поблизу осередку вибуху буде мати місце в напрямку кутів штабеля, вагона чи сховища з боєприпасами. Для захисту особового складу і пожежно-рятувальної техніки зоною вибуху можна з успіхом використовувати природні та штучні укриття в вигляді ярів, окопів, щілин, стін, обвалувань та інших перешкод, які розташовані в зонах ослабленої дії вибухової хвилі, тобто в напрямку кутів штабеля або сховища. При цьому перевагу слід давати укриттям, які виконані у вигляді різного виду заглиблень. При влаштуванні захисних стін з укупорки, заповненої піском (землею), їх слід розташовувати по відношенню до напрямку вибухової хвилі під кутом 45°.

Оперативне розгортання окремого пожежно-рятувального підрозділу при вибухах, які розпочалися слід проводити у відповідності з вимогами керівних документів в системі МО та ДСНС України, проводячи прокладання рукавних ліній за укриттями, по канавам та низинах.

При гасінні штабелів з патронами до ручної зброї слід захищати ствольщиків титановими щитами (кришок укупорки), посилюючи захист при гасінні штабелів з снарядами до авіаційних гармат.

Не допускати надмірного скупчення особового складу, техніки в небезпечних зонах.

Література

1. МТКБ 02.50:2021[E] Пожежна безпека.

2. МТКБ 05.20:2021[E] Типи споруд для приміщень під вибухові речовини.

3. Методичні рекомендації з організації та життєзабезпечення належного рівня живучості та безпеки взводних та ротних опорних пунктів військових частин, які приймають участь у проведенні операції об’єднаних сил з врахуванням набутого досвіду. – Київ: Центральне управління безпеки військової служби Збройних Сил України, 2021. – 86 с.

References

1. IATG 02.50:2021[E] Fire safety.

2. IATG 05.20:2021[E] Types of buildings for explosives facilities.

3. Methodical recommendations for the organization and life support of the appropriate level of survivability and safety of platoon and company strongholds of military units that participate in the operation of the joint forces, taking into account the experience gained. - Kyiv: Central Department of Security of the Military Service of the Armed Forces of Ukraine, 2021. - 86 p.

УДК 614.814

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ РУХУ ТА ПРОЙДЕНОГО ШЛЯХУ КРАПЕЛЬ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН У ПРИМІЩЕННІ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

Дмитро Слободян
Н.О. Штангрет, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Математичне моделювання визначення тривалості руху краплі та пройденого шляху до моменту торкання з горизонтальною площиною. Отримано числові значення часу та пройденого шляху до моменту торкання з горизонтальною площиною, виконано експериментальні дослідження визначення ефективного діаметра краплі. Із використанням отриманого ефективного значення діаметра краплі визначено ефективну масу краплі. Після визначення маси перейдено до визначення тривалості руху каплі та шляху який вона долає до торкання з горизонтальною площиною використовуючи математичну модель.

Ключові слова: математична модель, тривалість руху, ефективний діаметр краплі, пройдений шлях, вогнегасна речовина, ефективна маса.

MATHEMATICAL MODEL DETERMINATION OF DURATION OF MOVEMENT AND TRANSPORT OF WATER VEGETABLE SUBSTANCES IN FIRE FITTING

Dmytro Slobodian
N.O. Shtangret, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Results of the mathematical modelling of the determination of the duration of the droplet movement and the travelled path to the moment of contact with the horizontal plane. Numerical values, time and traversed path are obtained up to the moment of contact with the horizontal plane, and experimental studies are performed to determine the effective diameter. Using the effective diameter value of the drop, an effective mass of the drop is determined. After determining the mass, the transition was made to determine the duration of the droplet movement and the path it overcomes before touching the horizontal plane using a mathematical model.

Keywords: mathematical model, duration of motion, effective diameter of a drop, traversed path, explosive substance, effective mass.

Теплообміну крапель води з високотемпературним газовим середовищем присвячений ряд теоретичних робіт. Всі математичні моделі, представлені в цих роботах, побудовані з урахуванням тих чи інших припущень. Хоча в цілому всі моделі якісно відображають фізичну сутність процесу охолодження продуктів горіння, проте, цих результатів недостатньо для обґрунтування норм інтенсивності подачі тонкорозпиленої води. Також обґрунтованих норм подачі тонко розпиленої води для практичного застосування в науково-технічній літературі і сучасних інструкціях не міститься.

Зараз широко застосовують, особливо при гасінні пожеж в міських умовах, тонке розпилення води. Однак, обґрунтованих норм подачі тонко розпиленої води для практичного застосування не міститься в науково-технічній літературі і сучасних інструкціях. У зв'язку з цим перегляд існуючих норм інтенсивності подачі води в зону горіння стосовно до нових технологій пожежогасіння є актуальною задачею. Цю інтенсивність визначають ефективністю охолодження продуктів горіння розпорошеною водою.

Як підтверджено теоретичними дослідженнями оптимальний діапазон крапель для подачі тонко розпилених водних вогнегасних речовин (далі ТРВВР) є діапазон від 300 до 400 мкм, що забезпечує найбільший коефіцієнт захоплення твердих частинок тобто максимальну ефективність вологої очистки димових газів та зниження температури в різних точках струменю розпилу з форсунок. В статті розглянуто математичну модель руху ТРВВР.

Оскільки в математичні моделі присутня маса каплі, то для її визначення проведено експериментальні дослідження які дали змогу отримати значення діаметра каплі. На основі проведених раніше досліджень, можна зробити висновок, що найефективнішим результатом буде діаметр каплі при значенні тиску P=4 атмосфери і діаметру форсунки d=3,5 мм із використанням цього значення визначено масу каплі м=25,02 * 10^{-9}кг.

Після визначення маси перейдено до визначення тривалості руху каплі та шляху який вона долає до торкання з горизонтальною площиною використовуючи математичну модель. До отримання числових значень тривалості руху каплі та пройденого шляху до моменту торкання з горизонтальною площиною виконано експериментальні дослідження із визначення ефективного діаметра каплі. Із використанням отриманого ефективного значення діаметра каплі визначено ефективну масу каплі, яка змодельована кулею. На основі ефективних значень маси каплі визначено числові значення тривалості руху каплі та пройденого шляху до моменту торкання з горизонтальною площиною.

Література

1. Р. Натараджан, А.К. Ікош. Динаміка випаровування крапель, введених у застійний газ // 2-фазний імпульс, тепло- та масообмін у хімічних процесах та енергетичних системах. ред. – 1979. – Вип. 1 л. – С. 133-144.

2. Гогос Г., Айгасвавми П.С. Модель випаровування повільно рухомої краплі // Горіння і полум'я. – 1988. – Вип. 74, № 2. – С. 111-119.

References

1. R. Natarajan, A.K. Ikosh. Dynamics of Vaporizing Drops Injected into Stagnant Gas // 2-Phase Momentum, Heat and Mass Transfer in Chemical Processes and Energy Engineering Systems. Ed. Durst et al. – 1979. – Vol. l. – P. 133-144.

2. Gogos G., Aygasvvamy P.S. A Model for the Evaporation of a Slowly Moving Drop // Combustion and Flame. – 1988. – Vol. 74, N 2. – P. 111-119.

УДК 614.854

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ У ВОГНЕВОМУ ТРЕНАЖЕРІ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПУ

Вікторія Возна
Я.Б. Великий, кандидат педагогічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Аналіз пожеж в огородженні показує нам, що вони розвиваються в часі і просторі та супроводжуються складними фізико-хімічними процесами, які включають крім горіння, явища масо- і теплообміну. Загальний процес розвитку пожежі в огородженні є досить дослідженим явищем, але всерівно неможливо передбачити на сто відсотків всі можливі сценарії її розвитку, а тим більше наслідки. Таким чином, з'являється необхідність реалізації конкретних напрямів практичної підготовки пожежних-рятувальників та забезпечення умов для їх ефективного професійного становлення.

Ключові слова: пожежа в огородженні, методика підготовки, пожежний-рятувальник, небезпечні фактори та явища пожежі, вогневий тренажер контейнерного типу.

METHOD CONDUCT OF LESSONS IN A CONTAINER-TYPE FIRE TRAINER

Viktoriia Vozna
Ya.B. Velykyi, Candidate of Pedagogic Sciences
Lviv State University of Life Safety

Fires are one of the most destructive disasters. The most dangerous of them are fires that occur in buildings and structures (fires in fences), as they directly threaten human health and life. As a result of such fires, people get burns, damage, poisoning of the respiratory tract, lose their homes and property. The analysis of fires in the fence shows us that they develop in time and space and are accompanied by complex physical and chemical processes, which include, in addition to combustion, mass and heat exchange phenomena. The general process of fire development in the fence is a well-studied phenomenon, but it is still impossible to predict one hundred percent all possible scenarios of its development, and even more so the consequences.

Keywords: fire in the fence, preparation method, firefighter, dangerous factors and phenomena of fire, container-type fire simulator.

Пожежі в огородженні (внутрішні пожежі), за статистичними даними, залишаються найбільш поширеною проблемою у забезпеченні пожежної безпеки на території України, що призводить до збільшення кількості летальних випадків під час їх гасіння та значних матеріальних збитків. У будівлях і спорудах житлового сектору, підприємствах, організаціях різної форми власності за 2022 рік виникло 28 тис. 465 пожеж, внаслідок яких загинули 1 тис. 162 людей, і, на жаль, дана статистика в рази збільшується в умовах сьогодення, через постійні артелерійські обстріли ворога [1].

Для успішного виконання пожежно-рятувальними підрозділами завдань за призначенням, виникає об'єктивна необхідність пред'явлення підвищених кваліфікаційних вимог до пожежних-рятувальників – фахівців, які безпосередньо беруть участь у здійсненні оперативних дій, щодо гасіння пожеж в огородженні та проведені рятувальних робіт під час них. Це можливе при систематичній, планомірній, практичній підготовці особового складу пожежно-рятувальних підрозділів та закладів освіти ДСНС на основі методики проведення занять у вогневому модулі або вогневому тренажері контейнерного типу (далі ВТКТ), яка дозволяє проводити моделювання динаміки розвитку пожежі в огородженні.

Існуючі методи підготовки газодимозахисників та технічне наповнення теплодимокамер не забезпечують проведення ефективних тренувань через свою застарілість та недосконаліcть. Газодимозахисники повинні проходити тренування в умовах, що максимально наближені до пожежі, із відповідними навантаженнями [2;3]. Оскільки вітчизняні методи підготовки газодимозахисників не дають бажаних результатів, то, з метою запозичення позитивних аспектів, необхідно розглянути сучасні методи підготовки, що використовуються в європейських державах. Враховуючи вище сказане пропонується наступна методика проведення занять у вогневому тренажері контейнерного типу :

1. Проведення інструктажу з правил безпеки праці:

Територію проведення занять ділять на 3 зони (рис.1): перша зона (гаряча або червона), це територія для заняття і поблизу. Під час занять в гарячій зоні можуть перебувати лише особи, які в повній мірі захищені засобами індивідуального захисту, у тому числі ЗІЗОД та беруть участь; друга зона (тепла або оранжева), це місце переходу після заняття, складання забрудненого обладнання, а також засобів індивідуального захисту пожежника; третя зона (холодна або зелена), в якій слухачі разом з особами, які ведуть заняття здійснюють обговорення занять, охолоджуються, втамовують спрагу.

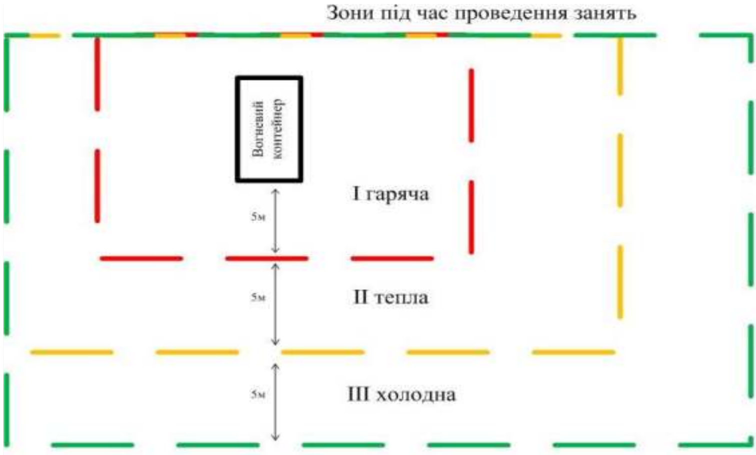


Рисунок 1 – Розподіл зон під час проведення занять

2. Відпрацювання вправи № 1. « Демонстрація динаміки розвитку пожежі та її небезпечних факторів на модельному будиночку».

Викладач №1 шикує групу в дві шеренги навколо малого будиночку із орієнтовано-стружкової плити, здійснює його підпал для проведення візуалізації розвитку внутрішньої пожежі та її небезпечних факторів, при цьому коментує динаміку розвитку пожежі та здійснює управління газообміном. Викладач №2 стежить за дотриманням ПБП.

3. Відпрацювання вправи № 2. «Відпрацювання методики ведення внутрішніх оперативних дій».

Під час проведення заняття викладач №1 коментує періоди пожежі, звертає увагу на небезпечні фактори пожежі, практично відпрацьовує їх зміну за рахунок управління газовими потоками, шляхом відкривання та закривання верхніх і нижніх частин дверних отворів контейнера (газообмін, нейтральна зона, антивентиляція). Курсанти почергово визначають густини диму під час роботи з груповим ліхтарем, досліджують температуру пожежі, напрямки її розповсюдження (почергова робота з тепловізором шляхом наведення його оптики в зону горіння (нижню, середню та верхню частини), зону теплової дії та зону задимлення, фіксуючи відповідні показники). При досягненні займання продуктів горіння у верхній частині контейнера (стадія Флеймовер) курсанти або студенти почергово оперують вогнегасним струменем, подаючи «короткий пульс» у верхню точку контейнера з метою здійснення гасіння та розбавлення горючих газів (захист ствольника, непрямий наступ) [4].

4. Підведення підсумків. Викладачі дають оцінку рівня підготовленості курсантів, студентів. Відзначають приклади правильного виконання вправ, вказують на характерні помилки, оголошують оцінки, відповідають на запитання. Під контролем викладачів заповнюються особисті картки газодимозахисників.

Враховуючи всі небезпечні фактори та явища, які утворилися або можуть утворитися під час гасіння пожеж в огородженні (вище наведене), запропонована методика проведення занять у вогневому тренажері контейнерного типу надасть змогу комплексно підготувати пожежних-рятувальників до проведення внутрішніх оперативних дій та до виконання завдань за призначенням в цілому.

Література

1. Звітні матеріали Державної служби України з надзвичайних ситуацій https://dsns.gov.ua/uk/diyalnist-sluzhbi/zvitni-materiali-derzhavnoyi-sluzhbi-ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.

2. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

3. Наказ МНС України від 16.12.2011 року №1342 «Про затвердження Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України.

4. Шимон Кокот: Гасіння внутрішніх пожеж: посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: 2022. 319 с.

References

1. Reporting materials of the State Emergency Service of Ukraine https://dsns.gov.ua/uk/diyalnist-sluzhbi/zvitni-materiali-derzhavnoyi-sluzhbi-ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.

2. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 "On the approval of the Statute of actions in emergency situations of management bodies and units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection and the Statute of Actions of management bodies and units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection during firefighting".

3. Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine dated December 16, 2011 No. 1342 "On the approval of the Guidelines on the organization of the gas and smoke protection service in the divisions of the Operational and Rescue Service of the Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine.

4. Shimon Kokot: Extinguishing internal fires: manual, translated from Polish by Volodymyr Dubasyuk. Lviv: 2022. 319 p.

УДК 331. 101

МОДЕЛЬ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ПРИМІЩЕННЯ

Кирило Дягілєв
П.Ю. Бородич, кандидат технічних наук, доцент
Р.В. Пономаренко, доктор технічних наук, професор
Національний університет цивільного захисту України

Запропонована імітаційна модель рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних. Проведено її аналіз та визначено критичний шлях. Надані рекомендації по підвищенню ефективності даного процесу.

Ключові слова: імітаційна модель, рятування, ноші рятувальні вогнезахисні.

MODEL OF RESCUE OF THE INJURED FROM THE ROOM

Kyrylo Diaghilev
P.Yu. Borodych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
R.V. Ponomarenko, Doctor of Technical Sciences, Professor
National University of Civil Defence of Ukraine

The proposed simulation model to rescue the affected areas using a rescue stretcher flame retardants. An analysis and determined the critical path. Recommendations to improve the efficiency of the process.

Keywords: simulation model, rescue, fire-resistant rescue stretchers.

В доповіді показано, що на сьогоднішній день на території України постійно існує висока імовірність виникнення пожеж [1], причому більшість з них виникає в житловому секторі, що в свою чергу провокує появу великої кількості постраждалих. Згідно [2], одним з основних завдань Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) є рятування людей в умовах виникнення надзвичайних ситуацій. В умовах пожежі цей процес ускладнюється наявністю небезпечних факторів (підвищеної температури, задимленості, загазованості та інше). Особливість цього процесу розглянута в нормативних документах [3,4,5], що регламентують діяльність ДСНС України. Але в жодному з них не розкрите питання щодо використання засобів рятування людей в умовах впливу високих температур. Тому дослідження процесу рятування постраждалого на пожежі, з використанням нош рятувальних вогнезахисних є актуальною задачею, яку можна вирішити використовуючи математичне моделювання.

В доповіді білапоставлена задача побудувати імітаційну модель рятування постраждалого з приміщення за допомогою нош рятувальних вогнезахисних (НРВ-1). Для цього було вирішено використовувати мережеві моделі. Імітаційна модель представлена на рисунку 1. Початком є команда старшого начальника «Відділення, до рятування постраждалого за допомогою нош рятувальних вогнезахисних приступити!», закінчується модель подією «Ланка ГДЗС встановлюють НРВ-1 з постраждалим в безпечному місті». Всі дії даного процесу наведені в таблиці 1.

Дослідження даного процесу проводилися під час занять з пожежно-рятувальної підготовки, де були встановлені мінімальні $t_{\min i}$ та максимальні $t_{\max i}$ значення часу виконання окремих дій.

Математичне очікування було розраховано

$$\bar{t}_i = \frac{(t_{\max i} + t_{\min i})}{2}. \qquad (1)$$

Враховуючи те, що для одновершинних розподілів середньоквадратичне відхилення приблизно дорівнює 1/6 інтервалу, на якому розглядається розподіл [6], дана оцінка розраховується як:

$$\sigma_i \approx \frac{t_{i\max} - t_{i\min}}{6}. \qquad (2)$$

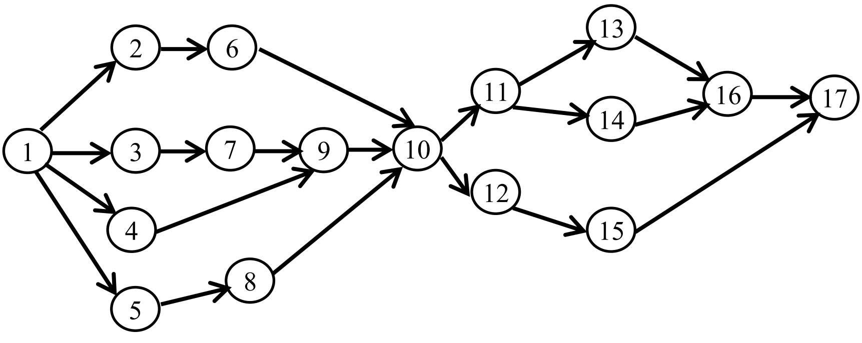


Рисунок 1 – Імітаційна модель рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1

Використавши отримані результати, були розраховані основні параметри мережевої моделі.

Для визначення критичного шляху імітаційної моделі були розраховані значення математичного очікування (3) та дисперсії (4) критичного шляху.

$$\bar{t}(L_{\text{кр}}) = \sum \bar{t}_{i\,кр} = 911{,}5 \text{ с}, \qquad (3)$$

де $\bar{t}_{i\,\text{кр}}$ - математичне очікування i-ї операції критичного шляху,с.

$$\sigma^2\left(L_{\text{кр}}\right) = \sum \sigma_i^2 = 9175{,}1\text{с}^2, \tag{4}$$

де σ_i^2 - дисперсія -ї операції критичного шляху.

Тоді середньоквадратичне відхилення критичного шляху буде дорівнюватися $\sigma(L_{\text{кр}})$=95,8с.

Критичним в імітаційній моделі рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 є шлях дій другого номера, тобто на ньому буде найбільша затримка часу. Тому для підвищення ефективності розглянутого процесу необхідно по-перше другим номером ставити найбільш підготовленого рятувальника, який вдосконально вміє працювати з засобами захисту органів дихання та з НРВ-1; по-друге номеру один та номеру три максимально допомагати другому номеру виконувати його дії.

Література

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році / Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Офіц. вид. К.: ДСНС України, 2015. 365 с..

2. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс. : за станом на 01 липня 2013 р. – К. : Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2013. – 82 с. – (Бібліотека офіційних видань).

3. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби МНС України : Наказ МНС України № 1342 від 16 грудня 2011р. : М-во надзв. сит. України, 2011. – 56 с. – (Нормативний документ МНС України. Настанова).

4. Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж : Наказ МНС України № 340 від 26 квітня 2018 р. : М-во надзв. сит. України, 2018. – 178 с. – (Нормативний документ МНС України. Статут).

5. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України : Наказ МНС України № 312 від 7 травня 2007 р. : М-во надзв. сит. України, 2007. – 248 с. – (Нормативний документ МНС України. Правила)

6. Стрелец В.М. Экспертные оценки профессионально важных качеств пожарных / В.М. Стрелец, Д.Ю.Каскевич // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. Вып.5. – Харьков: ХИПБ, 1999. – С.183-185.

References

1. National report on the state of man-made and natural security in Ukraine in 2014 / State Emergency Service of Ukraine. ¬ Officer. kind. ¬ K.: State Emergency Service of Ukraine, 2015. ¬ 365 p..

2. Civil Protection Code of Ukraine: Code. : as of July 1, 2013 - K. : Verkhovna Rada of Ukraine. - Officer. kind. - K.: Parlam. edition, 2013. – 82 p. – (Library of official publications).

3. Instruction on the organization of the gas and smoke protection service in the units of the Operational and Rescue Service of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine: Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine No. 1342 of December 16, 2011. : M-vo superlative full of Ukraine, 2011. – 56 p. – (Regulatory document of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Guidelines).

4. The Statute of Actions in Emergency Situations of Management Bodies and Subdivisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Statute of Actions of Management Bodies and Subdivisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection During Fire Fighting: Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine No. 340 of April 26, 2018: Ministry of Internal Affairs superlative full of Ukraine, 2018. – 178 p. – (Regulatory document of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Statute).

5. Rules of occupational safety in bodies and units of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine: Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine No. 312 of May 7, 2007: Ministry of Emergency Situations. full of Ukraine, 2007. – 248 p. – (Regulatory document of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Rules).

6. Strelets V.M. Expert assessments of professionally important qualities of firefighters / V.M. Strelets, D.Yu. Kaskevich // Problems of fire safety: Sat. science tr. Issue 5. - Kharkiv: KhIPB, 1999. - P.183-185.

УДК 331. 101

МОДЕЛЬ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ

Микита Лілюхін
П.Ю. Бородич, кандидат технічних наук, доцент
В.Г. Кононович, кандидат наук з державного управління, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Запропонована імітаційна модель рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправи за допомогою нош рятувальних вогнезахисних. Проведено її аналіз та визначено критичний шлях. Надані рекомендації по підвищенню ефективності даного процесу.

Ключові слова: імітаційна модель, рятування, ноші рятувальні вогнезахисні.

MODEL OF THE RESCUE OF A PERSON FROM THE THIRD FLOOR

Mikita Liliukhin
P.Yu. Borodych, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
V.G. Kononovych, Candidate of Sciences in Public Administration, Associate Professor
National University of Civil Defence of Ukraine

The proposed simulation model rescue the victim from the third floor with sloping crossing using fireproof rescue stretcher.. An analysis and determined the critical path. Recommendations to improve the efficiency of the process.

Keywords: simulation model, rescue, fire-resistant rescue stretchers.

В доповіді показано, що одним з основних завдань Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) є рятування людей в умовах виникнення надзвичайних ситуацій [1]. Згідно аналізу статистичних даних [2] в 2015 році на території України більшість пожеж сталася в житловому секторі, а це автоматично супроводжується необхідністю рятування великої кількості постраждалих. Особливу небезпеку викликають багатоповерхові житлові будинки, що пов’язано з імовірністю виникнення ситуації, коли люди будуть заблоковані на високих поверхах, а доступ до будівель автодрабин може бути ускладнений наявність стоянок для автомобілів, посадженими деревами та інше. В цьому випадку одним із способів рятування людей може бути використання похилої переправи, особливо якщо людина поранена та не може рухатися. Однак на відміну від більшості оперативних дій ОРС ЦЗ ДСНС України [3,4,5] даний процес належним чином не розглянутий. Тому дослідження процесу рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних є актуальною задачею, яку можна вирішити використовуючи імітаційне моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що в [6] пропонується для моделювання діяльності особового складу газодимозахисної служби при роботі зі спеціальною технікою використовувати мережеві моделі. Однак в цих робота не розглянуті особливості рятування постраждалих з поверхів з використанням похилої переправі за допомогою нош рятувальних вогнезахисних.

В [7] було розглянуто рятування постраждалого з приміщення за допомогою нош рятувальних вогнезахисних, але в цій роботі не розглядалися особливості рятування з висоти.

Постановка завдання та його рішення. Виходячи з цього, булла поставлена задача побудувати імітаційну модель рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправи за допомогою нош рятувальних вогнезахисних (НРВ-1), з використанням мережевої моделі. Початком є команда старшого начальника «Відділення, до рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправи за допомогою нош рятувальних вогнезахисних приступити!», закінчується модель подією «Відділення шикується біля пожежно-рятувального автомобіля».

Дослідження даного процесу проводилися під час занять з пожежно-рятувальної підготовки з курсантами Національного університету цивільного захисту України, де були встановлені мінімальні $t_{\min i}$ та максимальні $t_{\max i}$ значення часу виконання окремих дій.

Математичне очікування було розраховано

$$\bar{t}_i = \frac{(t_{\max i} + t_{\min i})}{2}. \qquad (1)$$

Враховуючи те, що для одновершинних розподілів середньоквадратичне відхилення приблизно дорівнює 1/6 інтервалу, на якому розглядається розподіл [8], дана оцінка розраховується як:

$$\sigma_i \approx \frac{t_{i\max} - t_{i\min}}{6}. \qquad (2)$$

Використавши отримані результати, були розраховані [8] основні параметри мережевої моделі.

Для визначення критичного шляху імітаційної моделі були розраховані значення математичного очікування (3) та дисперсії (4) критичного шляху.

$$\bar{t}(L_{\text{кр}}) = \sum \bar{t}_{i\,кр} = 921{,}5\ \text{с}, \qquad (3)$$

де $\bar{t}_{i\ \text{кр}}$ - математичне очікування *i*-ї операції критичного шляху,с.

$$\sigma^2\left(L_{\text{кр}}\right) = \sum \sigma_i^2 = \ 5600\ \text{с}^2, \qquad (4)$$

де σ_i^2 - дисперсія -ї операції критичного шляху.

Тоді середньоквадратичне відхилення критичного шляху буде дорівнюватися σ($L_{\text{кр}}$)=74,8с.

Критичним в імітаційній моделі рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою НРВ-1 є шлях дій другого та третього номера, які фактично всі дії виконують разом, тобто на них буде найбільша затримка часу. Тому для підвищення ефективності розглянутого процесу необхідно другим та третім номером ставити рятувальників, які пройшли курси з висотної підготовки та ефективно вміють працювати з рятувальними мотузками та висотно-рятувальним обладнанням.

Висновки:

– запропонована імітаційна модель рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою НРВ-1 повністю відображає даний процес;

– проведені дослідження критичного шляху та інших параметрів моделі дозволили надати рекомендації по підвищенню ефективності рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою НРВ-1;

– *перспективним напрямком подальших досліджень* є розробка нормативів для рятування постраждалого з третього поверху з використанням похилої переправі за допомогою НРВ-1 та дослідження цього процесу вже з їх використанням.

Література

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2015 році / Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Офіц. вид. К.: ДСНС України, 2016. 365 с.

2. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс. : за станом на 01 липня 2013 р. – К. : Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2013. – 82 с. – (Бібліотека офіційних видань).

3. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби МНС України : Наказ МНС України № 1342 від 16 грудня 2011р. : М-во надзв. сит. України, 2011. – 56 с. – (Нормативний документ МНС України. Настанова).

4. Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж : Наказ МНС України № 340 від 26 квітня 2018 р. : М-во надзв. сит. України, 2018. – 178 с. – (Нормативний документ МНС України. Статут).

5. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України : Наказ МНС України № 312 від 7 травня 2007 р. : М-во надзв. сит. України, 2007. – 248 с. – (Нормативний документ МНС України. Правила)

6. Ковалев П.А. Обоснование способов совершенствования деятельности газодымозащитников: Дис. канд. техн. наук: 21.06.02 / Ковалев Павел Анатольевич. – Х., 1997. –153 с.

7. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми надзвичайних ситуаій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 22. – Харків: НУЦЗУ, 2015. с 8-13. http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol22/Borodich.pdf

8. Стрелец В.М. Экспертные оценки профессионально важных качеств пожарных / В.М. Стрелец, Д.Ю.Каскевич // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. Вып.5. – Харьков: ХИПБ, 1999. – С.183-185.

References

1. National report on the state of man-made and natural security in Ukraine in 2014 / State Emergency Service of Ukraine. ¬ Officer. kind. ¬ K.: State Emergency Service of Ukraine, 2015. ¬ 365 p..

2. Civil Protection Code of Ukraine: Code. : as of July 1, 2013 - K. : Verkhovna Rada of Ukraine. - Officer. kind. - K.: Parlam. edition, 2013. – 82 p. – (Library of official publications).

3. Instruction on the organization of the gas and smoke protection service in the units of the Operational and Rescue Service of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine: Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine No. 1342 of December 16, 2011. : M-vo superlative full of Ukraine, 2011. – 56 p. – (Regulatory document of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Guidelines).

4. The Statute of Actions in Emergency Situations of Management Bodies and Subdivisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection and the Statute of Actions of Management Bodies and Subdivisions of the Operational Rescue Service of Civil Protection During Fire Fighting: Order of the Ministry of

Emergency Situations of Ukraine No. 340 of April 26, 2018: Ministry of Internal Affairs superlative full of Ukraine, 2018. – 178 p. – (Regulatory document of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Statute).

5. Rules of occupational safety in bodies and units of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine: Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine No. 312 of May 7, 2007: Ministry of Emergency Situations. full of Ukraine, 2007. – 248 p. – (Regulatory document of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine. Rules).

6. Kovalev P.A. Justification of the methods of improving the activity of gas smoke protectors: Diss.Ph.D.technical Science: 21.06.02 / Kovalev Pavel Anatolyevich.-Kh., 1997. -153 p.

7. Borodych P.Yu. Simulation simulation of rescuing a victim from a room using fire-resistant rescue stretchers / P.Yu. Borodych, R.V. Ponomarenko, P.A. Kovalev // Problems of emergency situations. Coll. of science Ave. NUTSZ of Ukraine. - issue 22. - Kharkiv: NUTZU, 2015. pp. 8-13.

8. Strelets V.M. Expert assessments of professionally important qualities of firefighters / V.M. Strelets, D.Yu. Kaskevich // Problems of fire safety: Sat. science tr. Issue 5. - Kharkiv: KhIPB, 1999. - P.183-185.

УДК 614.841

МОЖЛИВІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Богдан Козка
В.-П.О. Пархоменко, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В даній роботі розглянуто можливість застосування БПЛА для здійснення розвідки та моніторингу лісових пожеж. Використання БПЛА дає керівнику гасіння лісової пожежі ряд позитивних функцій, а саме: можливість швидкого виявлення осередків горіння, спостерігати шляхи та зміни напрямків розповсюдження пожежі, оцінити ефективність прийнятих рішень щодо гасіння пожежі.

Ключові слова: БПЛА, лісові пожежі, керівник гасіння лісової пожежі.

THE POSSIBILITY OF USING UAVS DURING FOREST FIRES

Bohdan Kozka
V.-P.O. Parkhomenko, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

This work considers the possibility of using UAVs for reconnaissance and monitoring of forest fires. The use of UAVs provides the forest firefighting manager with several positive functions, namely, the ability to quickly detect burning centers, observe the paths and changes in the direction of fire spread, and assess the effectiveness of decisions made to extinguish the fire.

Key words: UAVs, forest fires, forest firefighting manager.

Лісові пожежі стали глобальною проблемою, адже щороку згорає все більше їх територій на планеті. Лісові пожежі класифікуються як природні катастрофи, але лише 10-15% трапляються природно. Решта 85-90 відсотків є наслідком діяльності людини, включаючи пожежі, залишені без нагляду, викинуті недопалки та підпали.

Згідно з даними Державної служби статистики України, на території лісового фонду країни протягом 1990–2021 років виникло 109,4 тис. пожеж на загальній площі 141,8 тис. га. Середня, за останні 30 років, площа однієї пожежі становить 1,3 га. За період незалежності України вогнем пошкоджено 4,7 млн куб. м деревини на корені, або 170 тис. куб. м щорічно.

Необхідною умовою забезпечення рівня протипожежного захисту лісів, що відповідає сучасним соціально-економічним вимогам, є формування гнучкої системи охорони лісу, здатної постійно відстежувати ситуацію, що безперервно змінюється у кожному регіоні України, і регулювати свою структуру, параметри та режими робіт відповідно до цієї ситуації [1, с. 164].

До сучасних методів ефективного спостереження та моніторингу за рівнем пожежної безпеки лісового фонду України належать методи дистанційного зондування.

Сучасний стан розвитку методів дистанційного зондування забезпечує можливість оцінити стан лісового покриву і створити систему регіонального моніторингу лісів на підставі комбінованого використання даних різного просторового розрізнення [2, с.35; 3, с.192]. Також важливим є метод інформування Державної системи протипожежного захисту лісів у разі виявлення осередку пожежі під час здійснення авіаційних польотів.

Доповнити сучасні авіаційні пілотовані системи, наземні системи, системи космічного моніторингу під час виконання патрулювання лісових масивів може система раннього дистанційного виявлення осередків лісових пожеж на базі наявних сучасних БПЛА, які здатні здійснювати допоміжний протипожежний моніторинг лісів [4, с.194].

Основне завдання щодо застосування цих систем під час виконання патрулювання лісових масивів – забезпечення інформаційної підтримки керівника гасіння лісової пожежі для визначення тактичних прийомів і технічних способів боротьби з вогнем.

Крім того, це стосується і оперативного вжиття протипожежних заходів стосовно ситуації, що виникла, зокрема визначення:

– точних координат лісової пожежі;
– напрямків поширення пожежі, площі, виду, інтенсивності;
– наявності природних перешкод для поширення вогню;
– особливостей рослинності лісу, рельєфу місцевості, водних джерел;
– місць відходу підрозділів у разі небезпеки.

Під час виникнення лісової пожежі контролюються такі параметри:

– координати зони пожежі та адміністративно-господарська приналежність території;
– площа горіння, вид та інтенсивність пожежі;
– породний склад, вік та тип палаючого лісу;
– напрямок і швидкість поширення фронту пожежі;
– висота конвективної колонки над пожежею;
– довжина димового шлейфа.

Враховуючи недостатню кількість особового складу пожежено-рятувальних підрозділів, через проблему їх недоукомплектування, контролювати ці параметри стає реальним викликом для керівника гасіння лісової пожежі. В даному випадку, як альтернативу, можна використати БПЛА.

Система тактичного моніторингу лісових пожеж на базі БПЛА має виконувати такі функції:

– раннє виявлення пожеж (підземні пожежі), виявлення потенційних пожеж, виявлення пожежі, спрацьовування подій та ініціалізація подальшого моніторингу пожеж;

– визначення місця та масштабів пожежі, спостереження та моніторинг її розвитку;

– діагностика пожежі – отримання детальної інформації про пожежу, оцінка її важливих параметрів;

– прогноз пожеж – прогнозування пожежі в реальному часі.

БПЛА можуть швидше виявляти осередки пожежі, надають додаткову змогу в режимі реального часу спостерігати шляхи та зміни напрямків її розповсюдження та оцінити ефективність прийнятих КГП рішень щодо гасіння пожежі. Вони надають можливість оглянути місцевість з висоти пташиного польоту та допомагають визначити необхідність проведення евакуації населення з небезпечних зон.

БПЛА, використовуючи теплові та мультисенсорні камери, можуть виявляти підземні пожежі, які можуть перетворитись на масштабні. На початковій стадії, коли температура землі зростає, пожежні підрозділи можуть отримувати оперативну інформацію та вживати заходів щодо запобігання вогняній стихії.

Також, БПЛА можуть бути обладнані інфрачервоними камерами, які дають зображення через дим, а також датчиками напрямку вітру та іншими змінними погоди, які впливають на поширення лісових пожеж.

Відео- та фотознімки, зроблені з повітря під час горіння пожежі, можуть мати вирішальне значення в оцінках післядій, в яких рятувальники аналізують власні дії, аби вдосконалити їх та визначити потреби в навчанні на майбутнє.

Таким чином, використання БПЛА для моніторингу лісових пожеж є актуальним та потребує подальшого розвитку в підрозділах ДСНС.

Література

1. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту: монографія / Д.В. Бондар, А.В. Гурник, А.О. Литовченко, В.В. Хижняк, В.Л. Шевченко, Д.М. Ядченко. Київ, 2022, 312 с.

2. Гусак О. М. Інформаційна технологія раннього виявлення лісових пожеж. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності* : зб. наук. пр. Львів : ЛДУБЖД. 2017. №. 15. С. 33–38.

3. Климчик О. М., Ковальчук С. В. Упередження пожежі на торф'яних полях. Наука. Молодь. Екологія – 2018: матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (17 трав. 2018, м. Житомир). Житомир: ЖНАЕУ, 2018. С. 190–195.

4. Климчик О.М., Ковальчук С.В. Можливості застосування безпілотних літальних апаратів для забезпечення екологічної безпеки регіону. Наука. Освіта. Практика: матеріали наук.-практ. конф. (12 жовт. 2017, м. Житомир). Житомир: ЖНАЕУ, 2017. С. 192–196.

References

1. Application of unmanned aerial systems in the field of civil defense: monograph / D.V. Bondar, A.V. Gurnyk, A.O. Lytovchenko, V.V. Khyzhnyak, V.L. Shevchenko, D.M. Yadchenko. Kyiv, 2022, 312 p.

2. Gusak O. M. Information technology for early detection of forest fires. Bulletin of Lviv State University of Life Safety: a collection of scientific papers. 2017. №. 15. P. 33-38.

3. Prevention of fire on peat fields. Science. Youth. Ecology - 2018: materials of the XIV All-Ukrainian scientific and practical conference of students, graduate students, and young scientists (May 17, 2018, Zhytomyr). Zhytomyr: ZHNAEU, 2018. P. 190-195.

4. Klymchyk O.M., Kovalchuk S.V. Possibilities of using unmanned aerial vehicles to ensure the environmental safety of the region. Science. Education. Practice: materials of the scientific and practical conference. October 12, 2017, Zhytomyr. Zhytomyr: ZHNAEU, 2017. P. 192-196.

УДК 614.841

НОВІТНІ СПОСОБИ ГАСІННЯ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ

Віталій Джурилюк
В.-П.О. Пархоменко, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

За останні десятиліття широкого використання набули електроавтомобілі. В даній роботі розглянуто новітні методи гасіння електроавтомобілів особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів країн Європейського Союзу. Аналіз дій колег з країн ЄС надає можливість рятувальникам зрозуміти основні принципи гасіння електроавтомобілів та надає поштовх розвивати дану проблематику.

Ключові слова: гасіння, електроавтомобіль, контейнер.

THE NEWEST METHODS OF EXTINGUISHING ELECTRIC VEHICLES

Vitalii Dzhuryliuk
V.-P.O. Parkhomenko, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Over the past decades, electric vehicles have become widely used. This paper discusses the latest methods of extinguishing electric vehicles by the personnel of fire and rescue units of the European Union. The analysis of the actions of colleagues from EU countries allows rescuers to understand the basic principles of extinguishing electric vehicles and gives impetus to the development of this issue.

Keywords: extinguishing, electric vehicle, container.

Із розвитком науково-технічного прогресу широкого застосування набуло використання транспортних засобів, що працюють на альтернативних джерелах енергії. Найпоширеніші з них – електроавтомобілі. Відповідно із великою кількістю їх використання постає проблематика, що до дій особового складу пожежно-рятувальних підрозділів при гасінні таких автомобілів.

Основним вогнегасним засобом для гасіння електроавтомобілів, у випадку займання акумуляторної батареї, будуть розпилені струмені води. Відповідно до своїх властивостей, вода буде максимально забирати теплоту, що виділятиметься, і таким чином знижуватиме загальну температуру. Однак, для успішного гасіння цього може бути замало, оскільки інтенсивність подачі води має бути досить високою та й її об’єм є теж суттєвим.

Беручи до уваги закордонний досвід гасіння пожеж в електромобілях, а саме: в Нідерландах, Бельгії, Австрії та інших країнах Європейського Союзу, за попередньо розробленими алгоритмами та розкладом виїзду автомобілів на гасіння подібних пожеж залучаються додаткові сили і засоби.

Для прикладу, для гасіння електроавтомобіля в Бельгії (рис.1.) було залучено дві автоцистерни (для забезпечення безперебійного водопостачання), додаткову ємність для занурення автомобіля у воду та автопідіймач (кран).

Рисунок 1 – Проведення гасіння автомобіля «Tesla» в Бельгії

Аналогічна методика проведення гасіння електроавтомобіля спостерігалася в Нідерландах (рис.2), коли у виставковому центрі раптово спалахнув автомобіль «BMW».

Рисунок 2 – Проведення гасіння автомобіля «BMW» в Нідерландах [1, с.81]

Відповідно до представлених випадків гасіння електроавтомобілів в Нідерландах та Бельгії можна однозначно стверджувати, що найбільш ефективним та енергоефективним способом гасіння подібних транспортних засобів буде їхнє занурення під воду. Однак цей метод має ряд недоліків основним з яких є затрати часу на наповнення водою резервуара, повне пошкодження автомобіля тощо.

Оскільки, в переважній більшості, відповідно до конструктивних особливостей та статистики пожежогасіння електроавтомобілів джерело загоряння розміщується під автомобілем, датським колегами було розроблено і запропоновано власний підхід до гасіння електроавтомобілів.

Запропонована установка складається з контейнера, що вивозиться вантажним автомобілем з розвантажувально-навантажувальним механізмом. Контейнер обладнаний системою паралельних перфорованих трубопроводів, розміщених по центру на відстані 1 метра один від одного. Для забезпечення водою трубопроводів контейнера використовується додаткова автоцистерна, установлена на пожежний гідрант. Загальна інтенсивність подачі води не повинна бути нижчою за 1,2 л/(с·м^2). Для убезпечення персоналу та навколишнього середовища контейнер обладнаний механізмами, що забезпечують його повне закриття та ізоляцію. Палаючий електроавтомобіль переміщується в контейнер за рахунок електролебідкою, розташованою в контейнері.

Запропоноване рішення дає змогу насамперед в першу чергу мінімізувати пошкодження самого електроавтомобіля та зменшити ризик впливу продуктів горіння та небезпечних факторів пожежі на особовий склад, цивільне населення, об’єкти нерухомості [2, 54; 3, с.7].

Рисунок 3 – Устаткування для гасіння електроавтомобілів (розробка Королівства Данії) [1, с.90]

Підсумовуючи вище наведені приклади гасіння, можна зробити висновок, що дана тематика, в галузі пожежної безпеки, є одна з найбільш пріоритетних та потребує подальшого розвитку та впровадження у підрозділах ДСНС України.

Література

1. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О. «Небезпека та особливості гасіння транспортних засобів на альтернативних джерелах енергії» Навчальний посібник / О.В. Лазаренко, В.-П.О. Пархоменко – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД. 2021. – 143 с.
2. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Сукач Р.Ю., Білоножко Б.В., Кусковець А.С. Конструктивні особливості та небезпека автомобілів на водневому паливі. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2020. №37. С. 52-57.
3. Лазаренко О.В., Пархоменко В.-П.О., Шкарапута О.В. Розроблення моделей ліквідації надзвичайних ситуацій на транспортних засобах з альтернативними видами пального. Пожежна безпека: зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2021. №38. С. 4-11.

References

1. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O. Danger and features of extinguishing vehicles on alternative energy sources Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS. 2021. 143p.
2. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O., Sukach R.Y., Bilonozhko B.V., Kuskovets A.S. Design features and hazards of hydrogen fuel vehicles. Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS, 2020. №37. P. 52-57.
3. Lazarenko O.V., Parkhomenko V.-P.O., Shkaraputa O.V. Development of models for the elimination of emergencies on vehicles with alternative fuels. Fire safety: a collection of scientific works. Lviv: LSU of LS, 2021. №38. P. 4-11.

УДК 614. 842

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ПОСТОВОГО НА ПОСТУ БЕЗПЕКИ ШЛЯХОМ РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Владислав Мухін
О.В. Лазаренко, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Актуальність проблеми дослідження зумовлене, насамперед, необхідністю впровадження в роботу рятувальників сучасних технологій та підходів які б дозволили підвищити ефективність їхньої роботи. В умовах оперативної роботи значна частина часу затрачається на дії які можна пришвидшити за рахунок використання комп'ютерних програм чи мобільних додатків.

OPTIMIZING THE WORK OF A SECURITY OFFICER BY DEVELOPING A MOBILE APPLICATION

Vladyslav Mukhin
O.V. Lazarenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The relevance of the research problem is due, first of all, to the need to introduce modern technologies and approaches into the work of rescuers that would increase the efficiency of their work. In the conditions of operational work, a significant part of time is spent on actions that can be accelerated by using computer programs or mobile applications.

Розглядаючи діяльність ДСНС України, а саме роботу ланок ГДЗС актуальним залишається питання швидкість залучення ланок ГДЗС до виконання дій за призначенням [1]. Одночасно з тим зменшення кількості особового складу залученого до формування ланки ГДЗС шляхом уніфікації або автоматизації деяких обов'язків є не менш актуальним питанням. Покладання функцій постового на ПБ на водія або одночасне керування декількома ланками одним постовим на ПБ, для прикладу, зменшило б кількість особового складу.

Таким чином використання сучасних технологій, інноваційних систем або комп'ютерних додатків дозволило б внести зміни в нормативно правові документи, що регламентують різні сфери діяльності ДСНС України. Подібні зміни в майбутньому дозволили б зменшити кількість особового складу на певних ділянках оперативної роботи. Для прикладу використання мобільного додатку розрахунку часу роботи ланки (ланок) ГДЗС дає можливість встановлення одного поста безпеки на роботу декількох ланок, чим самим ми збільшуємо кількість вільних осіб які можуть виконувати певні аварійно – рятувальні або інші невідкладні роботи на місці ліквідації НС.

Також було проведено огляд та аналіз сучасних цифрових додатків які полегшують роботу рятувальників.

Euro Rescue [2] – додаток для служб швидкого реагування, які займаються ліквідацією ДТП. Emergency Response Guidebook (ERG) 2020 [3] - надає службам оперативного реагування, ресурс, який допоможе впоратися з аваріями пов'язаними з небезпечними речовинами. Dräger PSS Merlin System [4] – пожежна телеметрична система пропонує точний огляд стану газодимозахисників, ланок газодимозахисної служби в цілому.

Отже враховуючи проведений літературний огляд та вище зазначені факти був створений мобільний додаток для розрахунку часу роботи ланки (ланок) ГДЗС в НДС «Fireman Helper»

Також можна встановити ряд переваг такі як:

- Мобільність
- Швидкість обчислення
- Простота у використанні, зручний зрозумілий інтерфейс

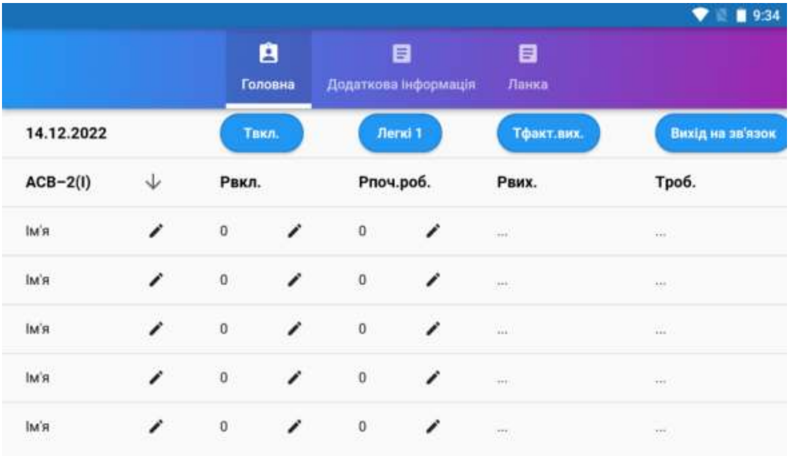


Рисунок 1 – Головний екран мобільного додатка «Fireman Helper»

Даний додаток має 3 вкладки "Головна" , "Додаткова інформація", "Ланка".Головна вкладка має в собі такий ряд функцій: вибір апарату, поле вводу ім'я, тиск включення ($P_{вкл.}$), тиск початку роботи ($P_{поч.роб.}$), тиск виходу ($P_{вих.}$), час роботи ($T_{роб.}$), час виходу ($T_{вих.}$), вибір умов роботи (легкі, важкі), час фактичного виходу ($T_{факт.вих.}$), таймер (вихід на зв'язок) та очистка даних.

Вкладка "Додаткова інформація" містить в собі поля для вводу різного виду інформації.

Вкладка "Ланка" дає можливість обрати працюючу ланку.

Даний додаток автоматично вираховує всі формули та виводить їх на екран.

Реалізація поставленої задачі у вигляді кінцевого продукту, а саме телефонного додатку «Fireman Helper» надала змогу полегшити та пришвидшити роботу постового на посту безпеки. Можливість одночасного контролю параметрів декількох ланок ГДЗС одночасно в майбутньому дозволить зменшити кількість особового складу задіяного в організації роботи ланок ГДЗС.

Оскільки отриманий цифровий продукт (телефонний додаток) є лише тестовою версією, тому в подальшому потрібно зосередити свою увагу на ретельному тестуванню додатка та його можливому вдосконалення. Одночасно з цим потрібно провести практичні експериментальні дослідження з визначення ступеня зручності та комфорту використання додатка у порівнянні з традиційними методами роботи та контролю параметрів газодимозахисників.

Література

1. Панчишин Ю.І., Лазаренко О.В., Лущ В.І., Лин А.С. Вплив оперативної перевірки на готовність ланки газодимозахисної служби до дій за призначенням. Пожежна безпека : зб. наук. праць. – Львів : ЛДУ БЖД, 2022. – №40. – С. 61-70. https://doi.org/10.32447/20786662.40.2022.07

2. Інформаційний інтернет ресурс «Euro Rescue». URL: euroncap.com/

3. Інформаційний інтернет ресурс «PHMSA – Emergency Response Guidebook 2020». URL: phmsa.dot.gov/hazmat/erg/erg2020-mobileapp

4. Інформаційний інтернет ресурс «Dräger PSS Merlin System». URL: draeger.com/en_uk/Products/PSS-Merlin-System

References

1. Yu.I. Panchyshyn, O.V. Lazarenko, V.I. Lushch, A.S. Lyn (2022) The influence of operational inspection on the readiness of activities of the scba crews before performing actions on the scene. Fire Safety, LSUofLS №40, pp. 61-70. https://doi.org/10.32447/20786662.40.2022.07

2. Informational Internet resource «Euro Rescue». URL: euroncap.com/

3. Informational Internet resource «PHMSA – Emergency Response Guidebook 2020» URL: phmsa.dot.gov/hazmat/erg/erg2020-mobileapp

4. Informational Internet resource «Dräger PSS Merlin System». URL: draeger.com/en_uk/Products/PSS-Merlin-System

УДК 614.84

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ТА БОЄПРИПАСІВ

Дмитро Панасюк
Д.С. Федоренко, кандидат історичних наук
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Розглядається обстановка, що може скластися при пожежах на об'єктах з наявністю піротехнічних виробів, вибухових речовин та боєприпасів. Представлено заходи з організації пожежогасіння.

Ключові слова: пожежа, тактика гасіння, оперативні дії.

ORGANIZATION OF FIRE SAFETY AT THE FACILITIES OF RECOVERY OF VIBUCHA SPEECHES AND AMMUNITION

Dmytro Panasyuk
D.S. Fedorenko,Candidate of Historical Sciences
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the
National University of Civil Defence of Ukraine

The situation is being examined, which can develop during fires on objects with the presence of pyrotechnical weapons, vibukhov speeches and ammunition. Presented come in from the organization of fire extinguishing.

Key words: fire, extinguishing tactics, operational actions.

Обстановка, що може скластися під час пожеж на об'єктах з наявністю піротехнічних виробів, вибухових речовин (ВР), у тому числі гасіння пожеж на базах, складах та арсеналах зі зброєю:

- вибухи, що супроводжуються ударною хвилею, високотемпературним викидом газів (полум'я), виділенням отруйних газів;
- руйнування будівель чи окремих їх частин;
- пошкодження зовнішнього та внутрішнього протипожежних водопроводів, стаціонарних засобів гасіння, технологічного обладнання, пожежно-рятувальної техніки;
- завалення джерел водопостачання, доріг і під'їздів до об'єкта, швидке поширення вогню, виникнення нових осередків пожежі та вибухів;
- ураження працюючих на пожежі уламками конструкцій та ударною хвилею, опіки й отруєння токсичними продуктами горіння.

Тактика гасіння пожеж в місцях зберігання боєприпасів та інших вибухонебезпечних предметів (ВНП) поділяється на два етапи:

I етап - гасіння пожежі до вибуху боєприпасів (час від моменту спалаху укупорки до вибуху в штатній укупорці складає близько 10-12 хвилин);

2 етап - гасіння пожежі під час вибухів боєприпасів.

Під час гасіння пожежі всередині сховища з боєприпасами подача води для гасіння здійснюється, як правило, з ручних стволів з насадками для створення потужних компактних водяних струменів, а під час гасіння пожежі на майданчику відкритого зберігання – за допомогою переносних (стаціонарних) лафетних стволів.

Воду до осередку пожежі, для більшої ефективності гасіння, слід подавати із змочувальником.

Для своєчасної ліквідації пожежі на першому етапі необхідно здійснити максимальну подачу кількості вогнегасних засобів до осередку пожежі в найкоротший проміжок часу (загальна витрата води при гасінні пожежі в місцях зберігання ракет та боєприпасів повинна бути не менше 60 л/с [3]).

У випадку, якщо на першому етапі гасіння, пожежу локалізувати не вдалося і почалися вибухи боєприпасів, то КГП зобов'язаний перейти до другого етапу гасіння пожежі.

Під час гасіння пожежі на другому етапі необхідно вивести особовий склад і пожежно-рятувальну техніку з небезпечної зони і організувати захист найближчих пожежонебезпечних будівель і споруд з боєприпасами від розжарених елементів боєприпасів, що розлітаються (укупорки, конструкцій). Гасіння пожежі під час вибухів боєприпасів повинно здійснюватися за допомогою броньованої гусеничної протипожежної техніки (ГПМ-54), яка встановлюється на відстані не ближче 15-20 метрів від місця вибухів та пожежі.

ГПМ-54 з використанням лафетних стволів без встановлення на пожежну водойму може ефективно проводити ефективне гасіння відкритого штабеля боєприпасів на площі до 100 кв.м, при інтенсивності подачі води 0,45 – 0,64 л/с м^2, до 4 хвилин. Поповнення ГПМ-54 водою може здійснюватися методом перекачування за схемою «із насоса-в цистерну».

При неможливості здійснювати гасіння пожежі за допомогою ГПМ-54 всередині обвалування через загрозу пошкодження, застосовують спосіб маневрування лафетним стволом по горизонталі 210^0 і подачі води на відстань до 60 м.

Наявність навісного обладнання та можливість маневрування лафетним стволом дає можливість використовувати ГПМ-54 для створення розривів між палаючим та непалаючими штабелями, а при горінні штабелів з боєприпасами до стрілецької зброї в остаточно спорядженому вигляді працювати у зоні пожежі до її ліквідації.

За відсутності обвалування на окремих сховищах і майданчиках відкритого зберігання ракет та боєприпасів ГПМ-54 може застосовуватися для підготовки укриття (насипання валів) для пожежних автомобілів і особового складу, який бере участь у гасінні пожежі, а також для створення мінералізованих смуг, перешкод тощо.

З метою попередження виникнення нових осередків пожеж на вибухопожежонебезпечних будівлях і спорудах з боєприпасами, що розташовані на відстані 200 – 300 метрів від місця горіння, із числа найбільш підготовлених військовослужбовців і працівників виставляються пожежні пости чисельністю не менше 3-4 осіб на кожну будівлю (споруду), укомплектовуються первинними засобами пожежогасіння згідно плану пожежної безпеки військової частини.

Для попередження проникнення в небезпечну зону сторонніх осіб на дорогах і в місцях найвірогіднішої їх появи виставляються попереджувальні пости.

Під час організації оперативних дій на пожежі враховується оперативно-тактична характеристика об’єкта, умови розвитку пожежі, її параметри, тактика гасіння та напрямки введення сил і засобів.

Гасіння пожеж на об’єктах з наявністю вибухових речовин та боєприпасів здійснюється згідно [2].

Крім того, необхідно:

- організувати нагляд за сховищами, спорудами та територією, яка розташована поруч з метою попередження виникнення нових осередків пожеж;
- при загрозі вибуху з можливим розльотом боєприпасів і розкиданням палаючих, нагрітих конструкцій будівель здійснювати розставлення по об’єктам (сховищам та спорудам) особового складу укомплектованими засобами пожежогасіння для ліквідації можливих нових осередків пожеж;
- підтримувати постійний зв’язок з технічним персоналом, який відповідальний за зберігання та техніку безпеки при роботі з боєприпасами і уточнювати у нього всі питання, які пов’язані з особливостями гасіння пожежі.

Література

1. МТКБ 02.50:2021[E] Пожежна безпека.

2. Наказ МВС України 26.04.2018 № 340 Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж (Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж.

3. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ «Літера Друк», 2016. – 320 с.

References

1. IATG 02.50:2021[E] Fire safety.

2. Propaze of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine 04/26/2018 No. 340 about the soliden statute of the Old Situations of the Office of the Office of the Operational Service of the Tsivist Tu, the Operational Office of the Operational Service of the Tsivniye, pidrozdiliv Operative and ryatuval service of civil defense at the hour of fire extinguishing.

3. Ukrainian Research Institute of Civil Defense. Dovidnik kerivnik extinguishing fire. - Kiev: TOV "Litera Druk", 2016. - 320 p.

УДК 614.842.6

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГУСЕНИЧНИХ ПОЖЕЖНИХ МАШИН ДЛЯ ГАСІННЯ НАДСКЛАДНИХ ПОЖЕЖ АРСЕНАЛІВ ТА СКЛАДІВ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

Владислав Валь
Р.Ю. Сукач, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

На сьогоднішній день однією з проблем, які постають перед гасінням пожеж арсеналів і баз зберігання вибухонебезпечних речовин є захист особового складу, який приймає участь в її ліквідації. Тому для забезпечення безпеки та успішної ліквідації таких пожеж доцільно застосовувати не звичайні пожежно-рятувальні автомобілі а спеціально пристосовані для цього гусеничні пожежні машини які знаходяться у Збройних силах України та безпосередньо на арсеналах і базах зберігання вибухонебезпечних речовин.

Ключові слова: гасіння пожеж, особовий склад, склади, техніка, безпека, ліквідація, аварійно-рятувальні, піноутворювач, вода.

PECULIARITIES OF THE USE OF TRACKED FIRE ENGINES FOR EXTINGUISHING EXTREMELY COMPLEX FIRES OF ARSENALS AND WAREHOUSES AND EXPLOSIVE SUBSTANCES

Vladislav Val
R.Y. Sukach, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Today, one of the main problems which appear before extinguishing fires arsenals and storage bases for explosive substances there is the protection of personnel, who take part in its liquidation. Therefore to ensure the safety and successful elimination of such fires it is advisable to use not ordinary fire rescue vehicles but specially adapted ones for this tracked fire trucks are in the Armed forces of Ukraine and directly at arsenals and storage bases for explosive substances.

Keywords: extinguishing fires , personnel, storage, machinery, safety, elimination, emergency rescue, foaming agent, water.

Гусенична пожежна машина (ГПМ) – броньована гусенична пожежна машина на базі танкового шасі від конверсійних танків, яка призначена для гасіння різних класів пожеж за допомогою води, повітряно-механічної піни і порошку на арсеналах і базах зберігання вибухонебезпечних речовин, підприємствах нафтопереробної промисловості та пожеж в екосистемах. ГПМ неодноразово використовувались при гасінні пожеж на арсеналах і базах зберігання вибухонебезпечних речовин на території України, а саме:

- пожежа на складі боєприпасів у місті Балаклія, Харківської області, що виникла 23 березня 2017 року, внаслідок диверсії відбулося детонування складу артилерійських боєприпасів. Під час гасіння пожежі та ліквідації наслідків було задіяно 55 пожежних автомобілів, які не мали змогу підібратися ближче до осередку пожежі, тому при загрозі поширення пожежі на інші склади була задіяна ГПМ-54 яка показала позитивні якості такі як забезпечення безпеки від полум’я та детонації снарядів особовий склад.

- пожежа сталася на військових складах у місті Калинівка, Вінницької області що виникла 26 вересня 2017 року, де зберігалось близько 24 тисячі тон боєприпасів внаслідок цього було евакуйовано всіх жителів міста Калинівки . Станом на ранок 27 вересня було залучено 691 людину і 149 одиниць техніки, серед яких була ГПМ-72, яку передав ЛБТЗ для гасіння пожежі та проведення аварійно-рятувальних робіт.

а) б)

Рисунок 1 – ГПМ вітчизняного взірця:
а) ГПМ-54; б) ГПМ-64

На Львівському бронетанковому заводі для Збройних Сил України переобладнують танки Т-72 в ГПМ-72. Під час переобладнання, танкова башта знімається, на даху корпусу встановлюється резервуар з водою. Також, машина обладнана бульдозерним обладнанням та водометом з насосом ПН-60Б (ємність баку для піноутворювача – 1100 літрів, ємність цистерни з водою – 9000 літрів [1,2] (табл.1).

Таблиця 1

	ГПМ-72	ГПМ-54
Виробник	ЛБТЗ	ЛБТЗ
Довжина	8265 мм	6340 мм
Висота	3900 мм	3700 мм
Ширина	3560 мм	3270 мм
Екіпаж	3 людини	2 людини
Розхід палива	250-350 літрів	300 літрів
Розхід з агрегатом	60-75 літрів	53-63,3 літрів
Марка лафетного ствола	ММЕ-100	ЛС-60
Дальність подачі води	100 метрів	60 метрів
Дальність подачі піни	60 метрів	36 метрів

У повному спорядженні ГПМ-72 важить 55 тон. Броня у 30-мм забезпечує захист екіпажу з трьох осіб від ураження різними типами боєприпасів та вогню. Також реалізовано облив кабіни корпусу для зниження її температури ГПМ-72 оснащена пожежною цистерною на 20 м^3, баком для піноутворювача ємністю 2 м^3, пожежним насосом і лафетом, за допомогою яких забезпечується гасіння пожежі на відстані до 100 метрів (водяним потоком та 60 м піною).[3]

а) б)

Рисунок 2 – Моделі ГПМ-72
а) новітня модель ГПМ-72. б) модель старого взірця

Особливості застосування ГПМ під час гасіння пожеж полягає у тому, що можлива подача піни під високим тиском, бронезахист особового складу дозволяє витримувати розрив снаряду калібром 152 міліметра. Наявність фільтровентиляційної установки захищає особовий склад від впливу небезпечних хімічних речовин та радіації, а також дозволяє знаходитись в епіцентрі пожежі, або вибуху до 2-х годин. Завдяки відвалу ГПМ можуть розчищати шляхи у лісовій місцевості для іншої спеціалізованої техніки. У новіших закордонних зразках таких як : ГПМ «Леопард», що виготовлена в Німеччині на базі танку Леопард і ГПМ «SPOT-55», що виготовлена в Чеській Республіці на базі танку Т-55 є в наявності засіб автоматизованого дистанційного керування, який дозволяє працювати техніці на дистанції до 4 км від епіцентру події [4].

а) б)

Рисунок 3 – Новітні зразки ГПМ:
а – Чеський SPOT-55 на базі танку Т-55;
б – Німецька ГПМ на базі танку Леопард

Провівши аналіз модифікацій ГПМ та його успішні використання при гасінні пожеж на військових складах, можна зробити висновок, що новітня модель ГПМ-72, яка призначена для гасіння пожеж різних класів за допомогою води, повітряно-механічної піни; транспортування до місця пожежі пожежних команд, пожежно-технічного обладнання; проведення аварійно-рятувальних робіт на арсеналах, базах, складах боєприпасів, нафтових свердловинах; розчищення проходів, значно переважає світові аналоги та становить конкуренцію на світовому ринку.

Література

1. Сайт Львівського бронетанкового ремонтного заводу URL: http://tank.lviv.ua/
2. Сайт Київського бронетанкового заводу URL: http://tank.kyiv.ua/
3. Вікович І.А, Лаврівський М.З,. Зінько Р.В. Теорія, адаптування та застосування пожежних автомобілів для ліквідації надзвичайних ситуацій. Львів 2020. С 29-31.
4. І.М. Неклонський. Будова та експлуатація пожежної техніки і обладнання. Харків: 2019.С.160.URL:

References

1. Website of the Lviv armored tank repair plant URL: http://tank.lviv.ua/
2. Website of the Kyiv armored plant URL: http://tank.kyiv.ua/
3. Vikovych. I.A, Lavrivskiy. M.Z. Zinko. R.V. Theory, of adaptation and application of fire trucks for the elimination of emergency situations. Lviv 2020. P 29-31.
4. I.M. Neklonskiy. Construction and operation of firefighting machinery and equipment. Kharkiv:2019. P 160.

УДК 614.842.6

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ КЛАСІВ "А" ТА "В"

Дарина Кухарська
Р.Ю. Сукач, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сьогодні одним із головних завдань, яке постає перед підрозділами ДСНС України, є підвищення ефективності гасіння пожеж різного класу, зменшення витрати вогнегасних речовин та розміру матеріальних збитків. Одним із перспективних вогнегасних засобів для гасіння пожеж класів "А" "В" є компресійна піна, до переваг якої відносять її стійкість, кратність, витрату води та піноутворювача, тривалість гасіння від робочих параметрів процесу генерування піни, таких як тип і концентрація піноутворювача та робочого тиску у системі генерування піни.

Ключові слова: піна, CAF, вода, пожежогасіння, ONE SEVEN, компресійна піна.

PROSPECTS OF THE APPLICATION OF COMPRESSION FOAM FOR EXTINGUISHING CLASS "A" AND "B" FIRE

Daryna Kuharska
R.Y. Sukach, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Today, one of the main tasks faced by the units of the State Emergency Service of Ukraine is to increase the efficiency of extinguishing fires of various classes, to reduce the consumption of fire-extinguishing substances and the amount of material damage. One of the promising fire extinguishing agents for extinguishing class "A" "B" fires is compression foam, the advantages of which include its stability, multiplicity, consumption of water and foaming agent, duration of extinguishing depending on the operating parameters of the foam generation process, such as the type and concentration of foaming agent and working pressure in the foam generation system.

Keywords: foam, CAF, water, fire extinguishing, ONE SEVEN, compression foam.

Пожежі класів "А" та "В", завдають матеріальних збитків. Компресійна піна є універсальним засобом пожежогасіння та може застосовуватись для гасіння пожеж класів "А" і "В". Найпоширенішою речовиною для гасіння пожеж класу "А" є вода. Вона має високі показники теплоємності, теплоти пароутворення і низьку теплопровідність. Основним фактором вогнегасної дії води є охолодження зони горіння. При потраплянні в осередок пожежі, вода охолоджує горючу речовину. Відповідно, вона стає нижчою температури займання. Також, при поглинанні водою тепла, утворюється пара, яка зменшує концентрацію кисню та продуктів горіння в зоні самого горіння. При гасінні пожеж класу "А", а також класу "В", доцільно використовувати повітряно-механічну піну. Для отримання повітряно-механічної піни, використовують повітряно-пінні стволи, пінні зрошувачі, стволи високого тиску з пінною насадкою, генератори піни та багатофункціональні ручні і лафетні стволи з відповідним оснащенням [1].

Одним із найперспективніших вогнегасних засобів гасіння пожеж класу "А" і "В" є компресійна піна (англійською – CAF – Compressed Air Foam) – однорідна дрібно структурна піна низької кратності, отримана шляхом змішування піноутворювача, води та стиснутого повітря, або азоту, "газонаповнена піна", "повітронаповнена піна", "пневматична піна", "легка піна". Компресійна піна утворюється у спеціальних пристроях – пінозмішувачах шляхом змішування її компонентів. Готова компресійна піна подається по напірних пожежних рукавах діаметром 38 або 51 мм під робочим тиском 0,7-1 МПа, товщиною пінного покриття – 1-2 см.

Принциповою відмінністю систем CAF від стандартних систем з повітряно-механічною піною є те, що компресійна піна утворюється у спеціальних пристроях – пінозмішувачах шляхом змішування її компонентів. Альтернативним способом отримання компресійної піни є примусове введення за допомогою компресора повітря в розчин піноутворювача.

У багатьох країнах світу такі системи називаються "Compressed air foam system" (CAFS – піногенеруюча система зі стисненим повітрям) або технологія ONE SEVEN, які останнім часом набули широкого поширення в світі. Технологія ONE SEVEN являє собою високоефективний засіб пожежогасіння для використання якого необхідно лише незначна кількість води. ONE SEVEN широко використовується в багатьох країнах світу, зокрема, в Німеччині, Австрії, Франції, США, Великій Британії.

Аналіз досвіду застосування компресійної піні в Німеччині, Австрії, Франції, США, Великій Британії доводить, що піногенеруючі системи мають переваги в порівнянні із стандартними технологіями пожежогасіння, а саме [2]:

- більш висока ефективність гасіння (зменшення часу гасіння);
- зменшені витрати води (2-5 рази) і піни (6-10 разів);
- швидке зниження температури в зоні горіння;
- невеликі пошкодження майна;
- можливість подачі піни по сухотрубах на велику висоту;
- збільшення дальності подачі піни.

Вогнегасна ефективність компресійної піни визначається її кратністю, вмістом та властивостями піноутворювача для кожного з класів пожеж.

При гасінні пожеж класу “А” піноутворювачем загального призначення рекомендується застосування «сухої» піни при концентрація піноутворювача 6%, а для гасіння пожеж класу “В” доцільно застосовувати «мокру» піну, також можливе застосування комбінованої піни – спочатку «мокрої», для зменшення температури в зоні горіння, а потім «сухої» для більш ефективного з точки зору ізолювання зони горіння. За фізичними параметрами компресійна піна буває трьох видів: «мокра (wet)» К=1-5, яка застосовується найчастіше для гасіння пожеж зовні приміщень; «рідка (fluid)» К = 5-10, яка застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях, і «суха, або жорстка (dry or stiff)» К=10-20, яку можна застосовувати для захисту поверхонь від теплового випромінювання (рис.1) [2].

Рисунок 1 – Види компресійної піни

Використання компресійної піни для гасіння пожеж класу “А” та “В” можливе як за допомогою штатної пожежно-рятувальної техніки, так і за допомогою переносних технічних засобів пожежогасіння, які призначені для гасіння пожеж пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС в певних умовах, а саме:

- в багатоквартирних житлових будинках;
- в умовах недостатньої кількості вогнегасних речовин (характерно для сільської місцевості, лісових масивів);
- в умовах, коли насосне обладнання пожежно-рятувальної техніки не в змозі забезпечити оптимальні робочі характеристики пожежних стволів щодо тиску та витрати води.

Гасіння пожеж при застосуванні піни CAFS надає наступні переваги:

- дозволяє швидше гасити пожежу, ніж звичайна вода;
- збільшує ефективність та економію вогнегасних засобів;
- економічну доцільність порівняно з піноутворювачами загального призначення;
- утворює пінну подушку на горючій поверхні;
- піну видно під час і після нанесення на площу горіння;
- залишається на поверхні і захищає від впливу набагато довше, ніж звичайна вода;

- пожежні рукави з піною CAFS легші, ніж з водою;
- використання піни допомагає зберегти докази щодо встановлення ймовірної причини пожежі;
- доцільно використовувати при гасінні легкозаймистих рідин;
- ефективна при гасінні пожеж в екосистемах.

Недоліками застосування компресійної піни є:

- висока вартість системи утворення компресійної піни;
- підвищена екологічна небезпека застосування хімічних речовин, які використовують при створенні піноутворювачів в порівнянні із звичайною водою.

Для використання компресійної піни не потрібно використовувати додаткові ємності, та її транспортування відбувається по одному рукаву. Можливе використання технологічного обладнання та пожежно-рятувальних автомобілів, які не потребують суттєвих конструктивних змін для їх подальшого використання з метою подачі вогнегасної речовини. Компресійна піна є досить ефективною для пожежогасіння, проте, через її високу вартість, підрозділи ДСНС на даний момент, не забезпечуються такою якісною вогнегасною речовиною.

Література

1. В.В. Ковалишин, Н.Р. Великий, Вол.В. Ковалишин, Т.М. Войтович, М.П. Сорочин Пожежна безпека: збірник наукових праць. ЛДУ БЖД, 2021. Вип. 39. С. 21 -27.

2. ДСНС, Звіти за результатами науково дослідних робіт за напрямом реагування на надзвичайні ситуації «Звіт про дослідно-конструкторську роботу розроблення технічного засобу пожежогасіння компресійною піною та дослідження його характеристик.

3. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. Довідник Керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ «Література-Друк», 2016,-320 с.

References

1. V.V. Kovalishyn, N.R. Velikiy, Vol.V. Kovalyshyn, T.M. Voytovych, M.P. Sorochyn Fire safety: a collection of scientific works. LSU BZD, 2021. Issue 39. P. 21 -27.

2. DSNS, Reports on the results of research work in the field of emergency response «Report on research and development work on the development of technical means of fire extinguishing with compression foam and the study of its characteristics.

3. Ukrainian Research Institute of Civil Protection. Handbook of the Fire Extinguishing Manager. Kyiv: Literatura-Druk LLC, 2016, 320 p.

УДК 355.58

УДОСКОНАЛЕННЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ МАНСАРДНИХ ПРИМІЩЕНЬ У ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ

Богдан Романик
В.І. Лущ, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Метою теоретичних досліджень було визначено що для удосконалення гасіння пожеж мансардних приміщень у житловому секторі найкраще застосовувати стволи пробійники. Теоретичні дослідження проводились на основі аналізу вітчизняних та закордонних джерел, які описують процес та порядок організації гасіння пожеж горищних та мансардних приміщень у житловому секторі.
Ключові слова: мансардні приміщення, стволи пробійникик, житловий сектор.

IMPROVEMENT OF FIRE EXTINGUISHING OF ATTIC SPACES IN THE RESIDENTIAL SECTOR

Bohdan Romanik
V.I. Lushch, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The aim of theoretical studies was to determine that it is best to use punching barrels to improve extinguishing of attic fires in the residential sector. Theoretical studies were conducted on the basis of the analysis of domestic and foreign sources, which describe the process and order of organization of extinguishing fires in attics and attics in the residential sector.
Keywords: mansard rooms, punching barrels, residential sector.

Відповідно до аналізу даних статистики пожеж щодо реагування пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС за 2020-21 роки найбільша кількість пожеж в України відбувається у житловому секторі [1]. Сучасні житлові будинки бувають панельні, каркасні, монолітні та цегляні. Сучасне будівництво приватного житлового сектору набуло популярності, побудови та облаштування мансардних приміщень будинку з метою економії матеріалів, збільшенням житлової площі та збереження тепла, проте порядок гасіння пожеж мансардних будинків досить складний та не удосконалений. Відповідно в своїй роботі пропонується в цілях ефективного (швидкого) пожежогасіння будинків мансардного типу використовувати стволи пробійники.

Згідно нормативного документа мансарда - це поверх у горищному просторі, фасад якого повністю або частково утворений поверхнею похилого або ламаного даху, при цьому лінія перетину площини даху і фасаду повинна бути на висоті не більше 1.5 м від рівня підлоги мансардного поверху [2], Мансардний поверх може займати всю площу будинку, або його частину, але, як правило, в межах лежачих нижче стін базової будівлі. Архітектурно-планувальні рішення можуть мати широкий діапазон, а приміщення - будь-яку площу і конфігурацію.

Для будівництва використовуються переважно полегшені матеріали, які не будуть суттєво обтяжувати будівлю. Для несучих елементів зазвичай використовується метал, дерево або залізобетон. Форма і розміри мансарди залежать від форми і розмірів даху. Покрівля мансарди складається з теплоізолюючого матеріалу товщина якого залежить від температурної зони. До першої зони відносять основну частину областей України, а до другої зони – південні приморські регіони і Закарпаття [3]. У якості теплоізолюючого матеріалу – використовують, як правило мінеральну вату товщиною 25-30 см, дерево яке формує каркас конструкції та покрівельний матеріал (металочерепиця, шифер, металопрофіль).

Для організацій гасіння цих приміщень розроблені методи, але ці методи досить складні та не є ефективними. Згідно керівних документів, перші стволи для гасіння пожежі на горищі вводяться сходовими клітками через двері (люки), що ведуть на горище [4], але продукти згоряння матеріалів з яких складається мансарда утворюють умови, які унеможливлюють гасіння пожежі традиційним способом.

Відповідно проникнення в середину є досить непростим, а знімання покрівлі дуже довгим процесом. Тому пропонується застосовувати стволи пробійнки, які дозволють подання води без окиснення пожежі (надходження повітря в зону горіння), виконане під час підготовки до внутрішнього наступу дає багато користі. Вміння розвідати ситуацію, яке сприяє цього типу діям, як і володіння відповідним обладнанням і підготовкою, дає можливість застосування цього типу тактики, яка підіймає і безпеку, і ефективність виконуваних оперативних дій [5].

Висновок. В подальшому в моєму дослідженні буде детально описано існуючі стволи пробійники та запропоновано конструкцію нового приладу з урахуванням температурних зон України та особливостей покрівель дахів та порядок організації гасіння мансардних приміщень із застосуванням таких стволів.

Література

1. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 9 місяців 2021 року. URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/8/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-092021.pdf

2. ДБН В.2.6-31: 2006 «Теплова ізоляція будівель»

3. Довідник керівника гасіння пожежі – Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016, - с.320

4. Довідник «Гасіння внутрішніх пожеж» Шимон Кокот; переклад з польської Володимира Дубасюка. – Львів, 2022– 319 с

References

1. Analytical report on fires and their consequences in Ukraine for 9 months of 2021. URL: https://idundcz.dsns.gov.ua/upload/5/3/8/5/7/8/2021-ctatuctuka-analitychna-dovidka-pro-pojeji-092021.pdf

2. DBN V.2.2-15-2005 "Residential buildings"

3. DBN V.2.6-31: 2006 "Thermal insulation of buildings"

4. Handbook of the head of fire extinguishing - Kyiv: "Litera-Druk" LLC, 2016, - p.320

5. Handbook "Domestic Fire Extinguishing" Shimon Kokot; translated from Polish by Volodymyr Dubasyuk. – Lviv, 2022– 319 p

Секція 5
Section 5

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 004.92.378.1

3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА 3D ДРУК

Анастасія Ільків
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Об'єкт дослідження – приміщення для укриття. Предмет дослідження – розробка 3D-моделі приміщення для укриття. Мета роботи – вивчення особливостей приміщень для укриттів не виходячи на реальні об'єкти. Робота спрямована на вивчення особливостей приміщень для укриття. Проведено вивчення особливостей приміщень для укриття. Розроблено 3D-модель приміщення для укриття.

Ключові слова: комп'ютерна графіка, візуалізація, 3D-модель, рендеринг, об'єкт.

3D MODELING AND 3D PRINTING

Anastasiia Ilkiv
Lviv State University of Life Safety

The object of study – shelter. Subject of study – development of a 3D model of a shelter. Purpose – studying the features of shelters without going to real objects. The work is aimed studying the features of shelters. Were made development of a 3D model of a shelter. Developed 3D model of a shelter.

Keywords: computer graphics, visualization, 3d model, rendering, object.

В теперішній час, коли на території України відбуваються бойові дії і немає абсолютно безпечного регіону, актуальним є питання з побудови захисних споруд для захисту населення або переобладнання під них приміщень.

До захисних споруд цивільного захисту належать:

1) сховище - герметична споруда для захисту людей, в якій протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів;

2) протирадіаційне укриття - негерметична споруда для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого

опромінення у разі радіоактивного забруднення місцевості та дії звичайних засобів ураження.

Вимоги до утримання та експлуатації захисних споруд визначено Наказом МВС № 579 від 09.07.2018 «Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту»

1. Споруди фонду захисних споруд мають утримуватися та експлуатуватися у стані, що дозволяє привести їх у готовність до використання за призначенням у визначені законодавством терміни.

2. Під час експлуатації захисних споруд не допускається виконання заходів, що знижують їх захисні властивості, надійність та безпеку.

3. Місця розташування споруд фонду захисних споруд позначаються за допомогою табличок (написів) та покажчиків руху до них.

4. Біля вхідних дверей до захисної споруди вивішується табличка розміром 60 х 50 см із зазначенням номера споруди, її балансоутримувача, місць зберігання ключів, особи, відповідальної за утримання та експлуатацію сховища в мирний час, її місцезнаходження і номера телефону. У нічний час таблички позначення захисної споруди і входи мають бути освітлені або дубльовані світловими покажчиками.

5. Забезпечення фонду захисних споруд первинними засобами пожежогасіння, обладнання їх системами внутрішнього протипожежного водопостачання, пожежної автоматики і сигналізації здійснюється відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 року за № 252/26697, а також державних будівельних норм і національних стандартів, що діють у сфері пожежної безпеки.

6. Входи до фонду захисних споруд мають забезпечувати вільний доступ усередину їх приміщень, можливість користування ними особами з інвалідністю та іншими маломобільними групами населення і мати достатню (нормативну) пропускну спроможність.

7. Споруди фонду захисних споруд, їх комунікації, інженерні мережі, інженерне та спеціальне обладнання, системи життєзабезпечення (далі - обладнання споруд фонду захисних споруд) мають утримуватися в належному технічному стані.

8. Споруди фонду захисних споруд мають захищатися від підтоплення і затоплення ґрунтовими, поверхневими, технологічними та стічними водами.

9. Експлуатація та утримання електрообладнання споруд фонду захисних споруд здійснюються відповідно до вимог чинного законодавства у сфері улаштування електроустановок.

10. Системи водопостачання, каналізації і опалення споруд фонду захисних споруд мають утримуватися і експлуатуватися у справному стані та захищатися від корозії.

11. У приміщеннях споруд фонду захисних споруд забороняється зберігати або використовувати легкозаймисті, небезпечні хімічні та радіоактивні речовини.

12. Використання синтетичних матеріалів, а також інших матеріалів, що під час нагрівання або експлуатації виділяють небезпечні хімічні речовини, для оздоблення внутрішніх приміщень споруд фонду захисних споруд не допускається.

13. Інженерні комунікації захисних споруд та споруд подвійного призначення із захисними властивостями відповідних захисних споруд (сховищ, ПРУ) фарбуються залежно від їх призначення, а саме:

повітроводи чистої вентиляції - у білий колір;

повітроводи режиму фільтровентиляції - у жовтий колір;

повітроводи режиму ізоляції з регенерацією повітря - у рожевий колір;

трубопроводи систем водопостачання (крім систем внутрішнього протипожежного водопостачання) - у зелений колір;

трубопроводи систем внутрішнього протипожежного водопостачання та інших систем пожежогасіння - у червоний колір;

труби систем опалення та мастилопроводи ДЕС - у коричневий колір;

труби електропроводки та трубопроводи каналізації - у чорний колір.

Повітророзвідні труби з оцинкованої сталі не фарбують, але на них наносять відмітні риски (стрілки) відповідного кольору.

За допомогою 3D-моделювання можна спроектувати модель захисної споруди згідно вимог до них. Завдяки 3D-моделі можна розглянути приміщення під різними кутами, показати розміщення комунікацій і відповідних приміщень.

У цій роботі ми створимо 3D-модель укриття згідно вимог.

Спершу ми створимо кімнати і сходи до підвального приміщення. Також бажано щоб в укритті був і санвузол (рис.1).

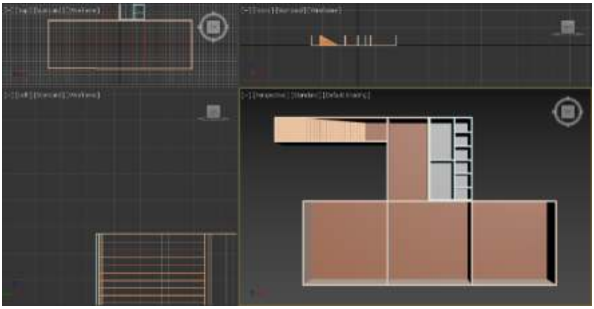


Рисунок 1 – Створення кімнат і сходів

Далі потрібно створити двері, а також вентиляційні труби для циркуляції повітря (рис.2-6)

Рисунок 2 – Створення дверей і вентиляційних труб у кімнаті

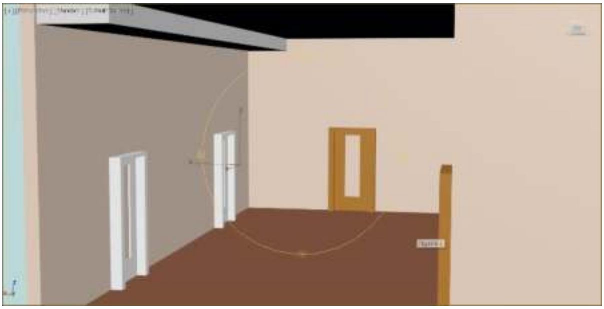


Рисунок 3 – Створення дверей і вентиляційних труб у коридорі

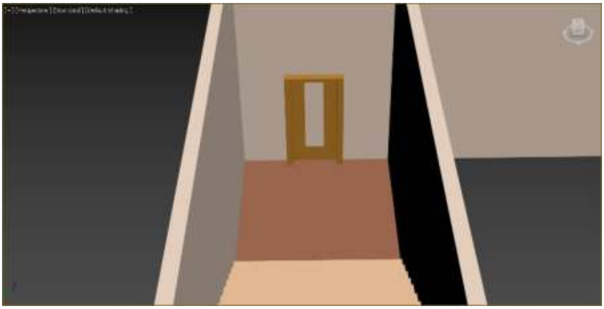


Рисунок 4 – Створення дверей входу до приміщення

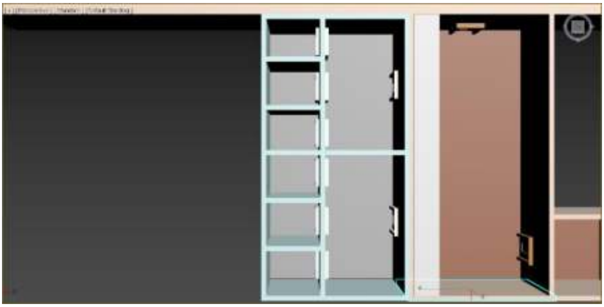


Рисунок 5 – Створення дверей у санвузлі

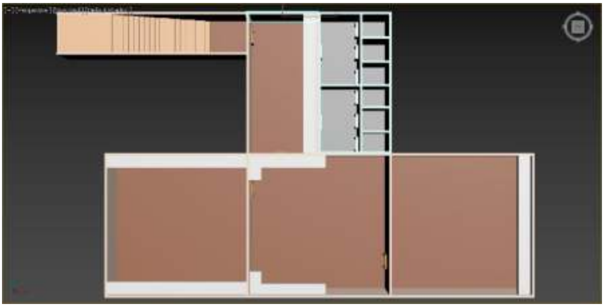


Рисунок 6 – Вигляд приміщення зверху

Далі слід наповнити кімнати. У першій кімнаті будуть зберігатись речі людей в укритті. Також у приміщенні під укриття повинні бути аптечки, вогнегасник та питна вода (рис. 6-8).

Рисунок 7 – Загальна кімната

Рисунок 8 – Загальна кімната

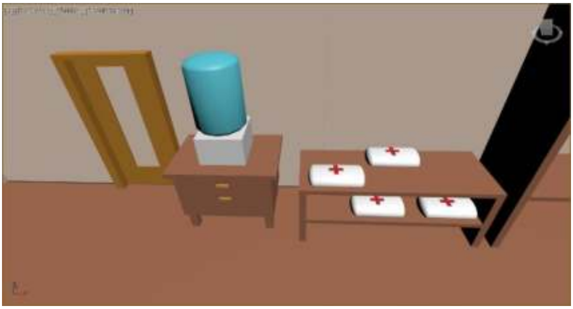


Рисунок 9 – Аптечки та кулер з питною водою

У другій кімнаті будуть спальні місця під час перебування в укритті. Попередньо кількість місць розраховано на 16 чоловік (рис.10-12)

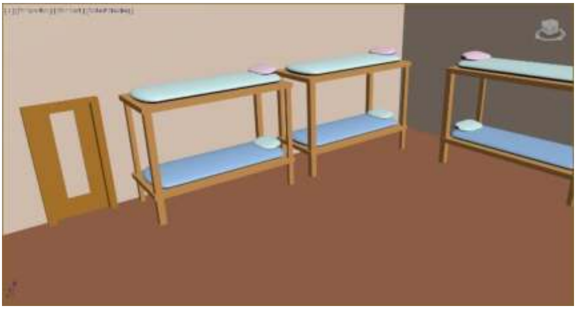


Рисунок 10 – Спальне приміщення

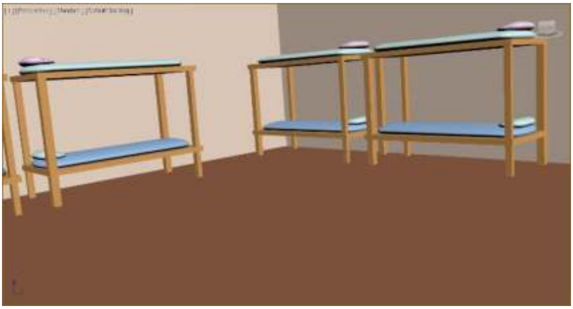


Рисунок 11 – Спальне приміщення

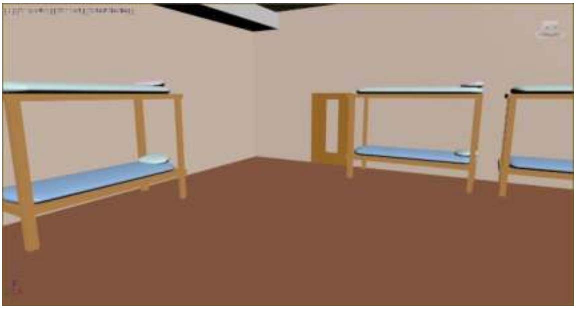


Рисунок 12 – Спальне приміщення

Третя кімната обладнана для навчання в умовах перебування в укритті (рис. 13-14).

Рисунок 13 – Приміщення для навчання

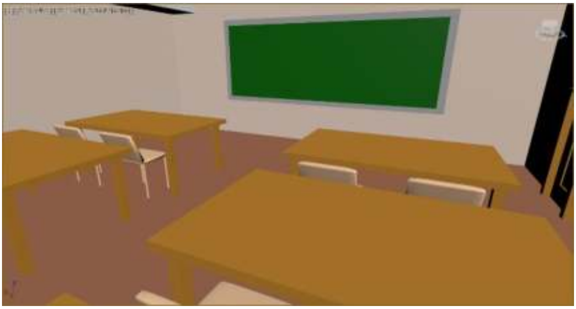


Рисунок 14 – Приміщення для навчання

Тепер ми маємо 3D-модель невеликого приміщення для укриття,яке розраховане для перебування у ньому людей кількістю до 20 осіб (рис.15).

Рисунок 15 – Загальний вигляд приміщення для укриття

Дана робота допоможе людям вивчати особливості приміщень для укриттів, вимоги до них, планування і облаштування не виходячи на реальні об’єкти. Також цей проект буде вивчатись студентами, у тому числі і тими, що навчаються на факультетах, пов’язаних з безпекою і цивільним захистом.

Література

1. Кодекс Цивільного Захисту України від 02.10.2012 р.

2. Вимоги до захисних споруд Наказ МВС України від 09.07.2018 р. №579 «Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту».

3. Посібник «Засоби індивідуального та колективного захисту», В.Є Буравицький, ВПУ ЛДУБЖД (м. Вінниця), 2022 р.

УДК 519.863

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ В МЕРЕЖЕВІЙ ПОСТАНОВЦІ

Софія Величко
О.Г. Зінов'єва
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У роботі пропонується методика розв'язання транспортної задачі в мережевій постановці за пакету символьної математики Maple.
Ключові слова: транспортна задача, сітьова модель, комп'ютерні технології.

AUTOMATION OF THE CALCULATION OF THE TRANSPORT PROBLEM IN A NETWORK PRODUCTION

Sofiia Velychko
O.G. Zinovieva
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

The paper proposes a method for solving the transport problem in a network setting using the Maple symbolic mathematics package.
Keywords: тransport problem, network model, computer technologies.

Транспортна задача лінійного програмування відноситься до переліку класичних завдань, які вирішуються на практиці діяльності людей. Завдання полягає в тому, щоб знайти такий варіант закріплення пунктів призначення за пунктами відправлення, при якому загальні витрати на транспортування вантажів були б мінімальні, тобто вартість перевезення вантажу є критерієм оптимальності для цього завдання. Транспортна мережа – це кінцева множина пунктів (вершин), з'єднаних між собою ребрами (дугами), по яким здійснюються перевезення. В пунктах зазначені потужності постачальників (зі знаком «+» – позитивні вершини) і попит споживачів (зі знаком «–» – негативні вершини).

Постановка задачі.

Транспортна задача в сітьовій постановці полягає у визначенні мінімального значення функції

$$F = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \to \min$$

при заданих обмеженнях

$$\begin{cases} \sum\limits_{i,j \in D_i^-} x_{ij} - \sum\limits_{i,j \in D_i^+} x_{ji} = b_i, & \left(i = \overline{1,m},\ j = \overline{1,n}\right), \\ \sum\limits_{i \in I} b_i = 0, & \\ x_{ij} \geq 0 & \end{cases}$$

D – множина ребер;
I – множина вершин;
D_i^- – множина ребер, що виходять з вершини i;
D_i^+ – множина ребер, що входять в вершину i;
b_i – потужності постачальників ($b_i > 0$)/попит споживачів ($b_i < 0$);
x_{ij} – кількість одиниць вантажу, який перевозиться по ребру ij.

Задача полягає в визначенні оптимального плану перевезень, якщо маємо наступну транспортну сіть:

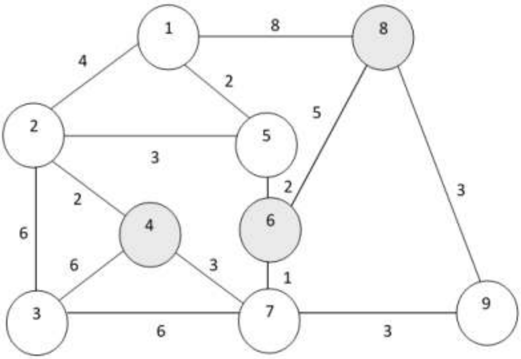


Рисунок 1 – Транспортна мережа

Аналітична постанова транспортної задачі в сітьовій постановці має вигляд:

$$F = 4x_{12} + 2x_{15} + 8x_{18} + 4x_{21} + 6x_{23} + 2x_{24} + 3x_{25} + 6x_{32} + +6x_{34} +$$
$$6x_{37} + 2x_{42} + 6x_{43} + 3x_{47} + 2x_{51} + 3x_{52} + 2x_{56} + 2x_{65} + x_{67} + 5x_{68} +’$$
$$6x_{73} + 3x_{74} + x_{76} + 3x_{79} + 8x_{81} + 5x_{86} + 3x_{89} + 3x_{97} + 3x_{98} \to \max$$

при умовах

$$\begin{cases}(x_{12}+x_{15}+x_{18})-(x_{21}+x_{51}+x_{81})=-60,\\(x_{21}+x_{25}+x_{24}+x_{23})-(x_{12}+x_{52}+x_{42}+x_{32})=-30,\\(x_{32}+x_{34}+x_{37})-(x_{23}+x_{43}+x_{73})=-110,\\(x_{42}+x_{43}+x_{47})-(x_{24}+x_{34}+x_{74})=100,\\(x_{51}+x_{52}+x_{56})-(x_{15}+x_{25}+x_{65})=-80,\\(x_{73}+x_{74}+x_{76}+x_{79})-(x_{37}+x_{47}+x_{67}+x_{97})=-115,\\(x_{81}+x_{86}+x_{89})-(x_{18}+x_{68}+x_{98})=250,\\(x_{97}+x_{98})-(x_{79}+x_{89})=-5,\\x_{ij}\ge 0,\quad \left(i=\overline{1,9},\quad j=\overline{1,9}\right)\end{cases}$$

Задачу пропонується розв’язати за допомогою пакету Maple. Загальні методи розв’язання задач лінійного програмування є досить об’ємними і громіздкими. Застосування пакету Maple дозволяє отримати компактні і наочні результати розв’язків цих задач.

Надана задача є задачею лінійного програмування, тому для її розв’язання застосовуємо бібліотеку **simplex.**

Запис команд для розв’язання задачі буде мати наступний вигляд:

> restart;

> with (simplex);

>F:=4*x12+2*x15+8*x18+4*x21+6*x23+2*x24+3*x25+6*x32+ 6*x34+6*x37+2*x42+6*x43+3*x47+2*x51+3*x52+2*x56+2*x65+1*x 67+5*x68+6*x73+3*x74+1*x76+3*x79+8*x81+5*x86+3*x89+3*x97+3*x98;

F := 2 x56 + 3 x79 + 3 x97 + 5 x86 + 3 x98 + 8 x81 + x67 + 4 x21
+ 8 x18 + 2 x15 + 4 x12 + 3 x89 + x76 + 3 x74 + 6 x73 + 2 x65
+ 3 x52 + 2 x51 + 3 x47 + 6 x43 + 2 x42 + 6 x37 + 6 x34 + 6 x32
+ 3 x25 + 2 x24 + 5 x68 + 6 x23

>g1:=x12+x15+x18-x21-x51-x81=-60;g2:=x21+x25+x24+x23 -x12-x52-x42-x32=-30;g3:=x32+x34+x37-x23-x43-x73=-110;g4:=x42+x43+x47-x24-x34-x74=100;g5:=x51+x52+x56-x15-x25-x65=-80;g6:=x65+x67+x68-x56-x76-x86=50;g7:= x73+x74+x76+x79-x37-x47-x67-x97=-115;g8:=x81+x86+x89 -x18-x68-x98=250;g9:=x97+x98-x79-x89=-5;

g1 := x12 + x15 + x18 - x21 - x51 - x81 = -60
g2 := x21 + x25 + x24 + x23 - x12 - x52 - x42 - x32 = -30
g3 := x32 + x34 + x37 - x23 - x43 - x73 = -110
g4 := x42 + x43 + x47 - x24 - x34 - x74 = 100
g5 := x51 + x52 + x56 - x15 - x25 - x65 = -80
g6 := x65 + x67 + x68 - x56 - x76 - x86 = 50
g7 := x73 + x74 + x76 + x79 - x37 - x47 - x67 - x97 = -115

```
g8 := x81 + x86 + x89 - x18 - x68 - x98 = 250
g9 := x97 + x98 - x79 - x89 = -5
```

За допомогою функції **minimize** знаходимо значення змінних x_{ij} та мінімальне значення цільової функції F :

```
> minimize(F,{g1,g2,g3,g4,g5,g6,g7,g8,g9},
NONNEGATIVE);
{x89 = 5, x79 = 0, x15 = 0, x12 = 0, x47 = 0, x56 = 0, x74 = 0,
   x21 = 0, x98 = 0, x73 = 40, x67 = 155, x43 = 70, x42 = 30,
   x86 = 185, x65 = 80, x81 = 60, x97 = 0, x18 = 0, x76 = 0, x52 = 0,
   x51 = 0, x37 = 0, x34 = 0, x32 = 0, x25 = 0, x24 = 0, x68 = 0,
   x23 = 0}
> x56:=0:x24:=0:x23:=0:x18:=0:x21:=0:x15:=0:x79:=0:
x32:=0:x34:=0:x47:=0:x51:=0:x68:=0:x74:=0:x76:=0:x97:=0:x98:=0:
x12:=0:x25:=0:x43:=70:x42:=30:x73:=40:x65:=80:x81:=60:x89:=5:x86:=185
:x67:=155:x52:=0:
x37:=0:F;{g1,g2,g3,g4,g5,g6,g7,g8,g9}
2455
{50 = 50, -115 = -115, -5 = -5, -30 = -30, -110 = -110, 250 = 250,
   -60 = -60, -80 = -80, 100 = 100}
```

За отриманими результатами обчислення оптимальний план перевезень виглядає наступним чином:

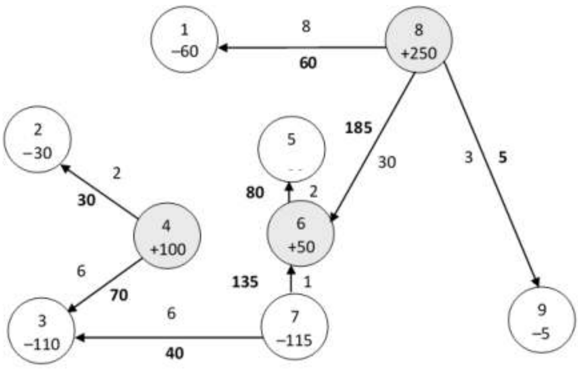


Рисунок 2 – Оптимальний план перевезень

Мінімальна вартість перевезень $F_{\min} = 2455$

Використання запропонованої методики розв’язання транспортної задачі в мережевій постановці є ефективним способом отримання оптимального розв’язку, який не потребує громіздких обчислень.

Література

1. Четверухін Б.М. Дослідження операцій в транспортних системах. Київ: УТУ, 2000. 91 с
2. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах. Київ : НТУ, 2006. 224 с

References

1. Chetverukhin B.M. (2000). Research of operations in transport systems. Kyiv:: UTU
2. Prokudin H.S. (2006). Models and methods of transportation optimization in transport systems. Kyiv: NTU

УДК 355.58

ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЖИТТЯ ЛЮДИНИ

Чанг Анжеліка Дам-Васильєва
Г.В. Пронюк, кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний університет радіоелектроніки

Повсякденне життя сучасного суспільства тісно пов’язане з інформаційно-телекомунікаційними технологіями. Існує велика кількість організацій, які спеціалізуються на тій чи іншій області комп'ютерних технологій. А ще 30 років тому люди уявити не могли, що комп'ютер може поміститися в долоні, а мобільний телефон буде підтримувати більше функцій, ніж перший комп'ютер.

Ключові слова: інформаційні технології, комп’ютерні технології, розвиток, вплив.

INFLUENCE OF INFORMATION TECHNOLOGIES ON HUMAN LIFE

Chanh Anzhelika Dam-Vasylieva
G.V. Proniuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kharkiv National University of Radio Electronics

Everyday life of modern society is closely connected with information and telecommunication technologies. There are a large number of organizations that specialize in one or another area of computer technology. Even 30 years ago, people could not imagine that a computer could fit in the palm of the hand, and a mobile phone would support more functions than the first computer.

Key words: information technologies, computer technologies, development, influence.

У сучасному світі люди все менше віддають перевагу друкованим виданням, а вчені думають, що через 30 років книги взагалі зникнуть з полиць. З одного боку, електронні ресурси – це добре і вони завдають менше шкоди навколишньому середовищу, та й зберігати великі обсяги інформації в електронному вигляді легше та зручніше. З іншого боку, люди все більше залежать від технологій. Деякі люди навіть уявити не можуть життя без телефону. Також зростає кількість людей, які проводять багато часу в соціальних мережах. Це зручно для людей, які живуть далеко один від одного або просто не можуть бачитися через інші обставини. Але люди зловживають цим – живуть неподалік, а використовують Інтернет для спілкування.

Варто зазначити, що інформаційні технології дуже глибоко увійшли в сучасне життя і все ж таки полегшують життя людей. Наприклад, сьогодні будь-який розрахунок економічних процесів підприємства здійснюється за допомогою комп’ютерних програм. У той же час результати точні та обчислюються за лічені секунди. Створені програми стають в нагоді банкірам, економістам, бухгалтерам, дизайнерам тощо. Інформаційні технології проникли майже в усі сфери життя людини. А комп'ютерна грамотність тепер найважливіша вимога при працевлаштуванні.

Ще однією сферою, на яку інформаційні технології вплинули – це освіта. У школах застосовуються електронні щоденники для учнів, а батьки можуть використовувати ці щоденники, щоб ознайомитися з успішністю своїх дітей. Слід відзначити й важливість дистанційного навчання, бо люди з інвалідністю тепер також мають доступ до освіти.

Значно зменшився відсоток лікарських помилок. Медицина – ще одна сфера, де завдяки інформаційним технологіям були зроблені серйозні прориви. Лікарі проводять складні операції на життєво важливих органах. У великих містах постійно з’являються автомобілі швидкої допомоги, обладнані сучасною технікою, що дає пацієнтам більше шансів вижити.

Інформаційні технології - це організована сукупність процесів, елементів, пристроїв і методів обробки інформації. Проте на даному етапі розвитку цивілізації науково-технічний прогрес не тільки не може гарантувати абсолютну безпеку людини, а й часто призводить до виникнення надзвичайних ситуацій через вплив людини на навколишнє середовище, недосконале технічне оснащення, суб’єктивну ініціативу або фактор виробництва.

До основних негативних наслідків, що впливають на здоров’я людини, через впровадження новітніх технологій відносять: обмеження рухової активності, порушення співвідношення між м'язовою та розумовою роботою, стократне збільшення фонових електромагнітних полів, «інтелектуальна ерозія».

Під впливом обмеження рухової активності у людей спостерігаються: зниження серцевої діяльності; порушення обміну речовин; накопичення надлишкової маси тіла; дистрофія м'язової тканини; ураження м'язової тканини; порушення співвідношення між м'язовим і психічним зусиллям, що призводить до перезбудження центральної нервової системи; порушення імунної системи, що призводить до зниження опірності організму, до інфекцій і психічного напруження, що призводить до різних перевантажень; зниження працездатності; прискорення процес старіння організму .

Людина, яка багато працює за комп'ютером, може страждати від цілого ряду захворювань. Серед професійних захворювань поширені: остеохондроз, викривлення хребта; біль у руці (тунельний синдром) через багаторазове навантаження при користуванні клавіатурою та мишею; порушення зору; захворювання органів дихання; депресія та інші нервові розлади [1].

За останні 60 років розвинувся екологічний фактор – електромагнітний смог або ЕМП антропогенного походження. До електромагнітних полів належать радіо- та телевізійні станції, мобільні телефони, радіолокаційні пристрої, фізіотерапевтичне обладнання, електричні плити, електронагрівачі, холодильники, телевізори тощо [2]. Класифікація електромагнітних полів та випромінювань зазначена на рис. 1.

Рисунок 1 – Класифікація ЕМП та випромінювань

Перевищення нормативного електромагнітного навантаження на 50% призводить до зростання захворюваності населення на 17%, а вже на 150 - на 37% (найпоширенішими є захворювання органів дихання, алергічні захворювання, захворювання нервової системи) [2].

Нещодавно почалися дослідження впливу МРТ на здоров'я людини. Результати численних досліджень свідчать про те, що вплив радіовипромінювання МРТ є, але оцінити його ризик досі важко. Це вимагає тривалих і масштабних досліджень на людях.

Проведені дослідження показують, що основними симптомами негативного впливу МРТ на здоров’я є: головний біль; порушення пам’яті та концентрації; втома, яка не проходить; депресія; біль і печіння в очах, сухість слизових оболонок; прогресуюче погіршення зору; підвищення [1].

Отже, сучасний світ не може існувати без інформаційних технологій, без енергетики, транспорту та хімічних технологій. Головне знати міру і правила використання всього сучасного обладнання.

Література

1. Сучасні інформаційні технології та їх вплив на здоров’я людини і безпеку суспільства. URL: https://www.studfile.net/preview/5226319/page:19/ (дата звернення 26.02.23).

2. Вплив електромагнітних полів (мобільні телефони, Wi-Fi мережі) на здоров’я людини. URL: https://www.bsmu.edu.ua/blog/1930-vplyv-electromagnitnyh-poliv/ (дата звернення 28.02.23).

References

1. Modern information technologies and their impact on human health and public safety. URL: https://studfile.net/preview/5226319/page:19/ (accessed date 26.02.23).

2. Impact of electromagnetic fields (mobile phones, Wi-Fi networks) on human health. URL: https://www.bsmu.edu.ua/blog/1930-vplyv-electromagnitnyh-poliv/ (access date 28.02.23).

УДК514.18

ДО ПИТАННЯ ШИРШОГО ВИКОРИСТАННЯ AUTOCAD

Олександр Гав'юк
Артем Василенко
О.М. Гумен, доктор технічних наук, професор
І.Б. Селіна
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

У наш час комп'ютерні технології все ширше впроваджуються у всі сфери життєдіяльності і повсякденне життя людини. Практичні знання та навички роботи з системами комп'ютерної графіки допомагають у вирішенні життєзабезпечувальних питань не лише в роботі, але і в побуті. Програми системи AutoCAD, як найбільш розповсюджені, впевнено входять у наше життя. Розглядається панель редагування AutoCAD. Даються поради щодо використання окремих команд.

Ключові слова: комп'ютерна графіка, панель редагування AutoCAD, команда.

TO THE QUESTION OF WIDER USE OF AUTOCAD

Oleksandr Haviuk
Artem Vasylenko
O.M. Gumen, Doctor of Technical Sciences, Professor
I.B. Selina
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

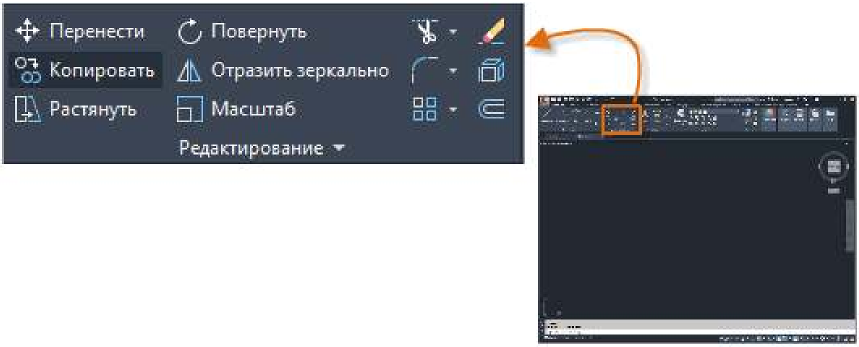
Nowadays, computer technologies are increasingly being introduced into all spheres of life and everyday life of a person. Practical knowledge and skills of working with computer graphics systems help in solving life-supporting issues not only at work, but also in everyday life. AutoCAD system programs, as the most widespread, confidently enter our lives. The AutoCAD editing panel is under consideration. Advice is given on the use of individual commands.

Keywords: computer graphics, AutoCAD editing panel, command.

AutoCAD – дво- і тривимірна система автоматизованого проектування і креслення розроблена компанією Autodesk. Ця програма використовується в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших галузях промисловості. AutoCAD потрібний для виконання простих 2D та 3D операцій, редагування та створення базових креслень.

Розглянемо виконання найпоширеніших операцій редагування, наприклад, стирання, переміщення та обрізання, на об'єктах у кресленні.

Більшість цих інструментів розташовані на панелі "Редагування" вкладки "Головна". Розглянемо найбільш використовувані з них.



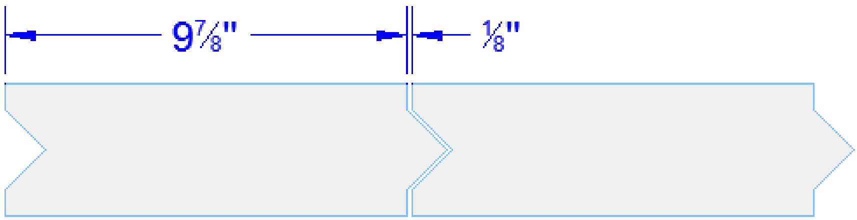
Вилучити

Щоб видалити об'єкт, скористайтеся командою СТРІТИ. Можна ввести "С" у вікні командного рядка або вибрати інструмент очищення. Коли курсор зміниться на квадратний *приціл*, клацніть кожен об'єкт, який потрібно видалити, а потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ.

Крім того, перед введенням команди можна вибрати декілька об'єктів та натиснути клавішу DELETE. Цей метод часто використовується досвідченими користувачами.

Переміщення та копіювання

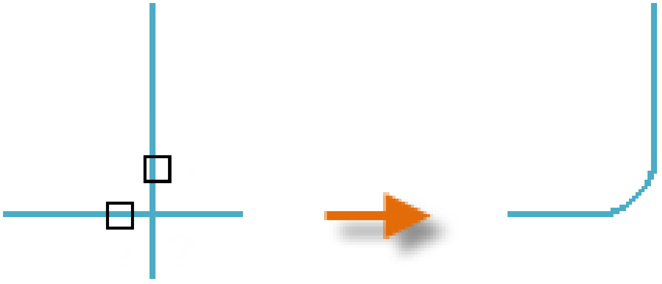
Далі наводиться опис використання команди КОПІЮВАТИ для створення ряду декоративної мозаїки. Починаючи з полілінії, що представляє форму, створіть копії на відстані 1/8 дюйма одна від одної.



Натисніть інструмент "Копіювати" або у вікні команд введіть КП для запуску команди. Далі можна вибрати один із двох способів залежно від того, який з них здається зручнішим. Обидва методи використовуються часто.

Сполучення

За допомогою команди СПОЛУЧЕННЯ (або введення С у вікні команд) створюється округлений кут шляхом створення дуги, що стосується двох вибраних об'єктів. Зверніть увагу на те, що поєднання створюється щодо того місця, де ви обираєте об'єкти.

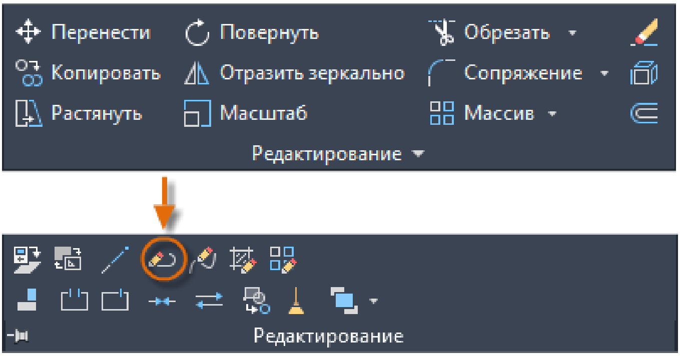


Можна створити поєднання між більшістю типів геометричних об'єктів, у тому числі ліній, дуг та сегментів поліліній.

Якщо при виборі другого об'єкта натиснути та утримувати клавішу SHIFT, вибрані об'єкти обрізаються або подовжуються на значення гострого кута.

Редагування поліліній

Можна вибрати один із кількох зручних параметрів, коли потрібно змінити полілінію. Команда ПОЛРЕД (або введення ПОЛ у вікні команд) знаходиться в списку на панелі "Редагування".



За допомогою цієї команди можна:

• Поєднувати дві полілінії в одну, якщо вони мають загальну кінцеву точку.

• Перетворювати лінії та дуги на полілінію. Для цього необхідно просто ввести ПОВРЕД і вибрати лінію або дугу.

• Змінювати ширину полілінії.

У деяких випадках найпростіший спосіб редагування поліліній = розчленувати їх, внести зміни, а потім об'єднати об'єкти назад у полілінію за допомогою параметра "З'єднати".

AutoCAD є багатофункціональнальним і, крім цього, доповнений спеціалізованими функціями для архітектурно-будівельного проектування й формування документації. Звичний спосіб роботи й інтерфейс AutoCAD дозволяють приступити до роботи без яких-небудь утруднень і негайно відчути виграш у продуктивності.

Література

1. Autodesk educational community. Futureskilling. URL: autodesk.com/education/home

2. https://redshift.autodesk.com/

3. The Material Science of Metal 3D Printing. URL: youtube.com/watch?v=fzBRYsiyxjI

УДК514.18

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ НА ЗВУК

Вікторія Каменярська
Владислав Капиш
О.М. Гумен, доктор технічних наук, професор
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Комп'ютерне моделювання застосовуємо для побудови просторових моделей форм приміщень та тіл, по яким буде поширюватись звук. Подано приклад проектування форми внутрішнього простору автомобіля, а також кімнат з метою поліпшення акустичних характеристик та моделей дифузорів різних форм. Графічна частина створена із залученням засобів комп'ютерної графіки програми AutoCAD.
Ключові слова: комп'ютерне моделювання, AutoCAD, звук, форма.

COMPUTER SIMULATION OF THE INFLUENCE OF SHAPE ON SOUND

Victoria Kamenyarska
Vladyslav Kapysh
O.M. Gumen, Doctor of Technical Sciences, Professor
National Technical University of Ukraine
"Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Computer simulation is used to build spatial models of the shapes of rooms and bodies through which sound will propagate. An example of designing the shape of the interior space of the car, as well as rooms in order to improve the acoustic characteristics and models of diffusers of various shapes, is presented. The graphic part was created using computer graphics tools of the AutoCAD program.
Keyword: computer simulation, AutoCAD, sound, shape.

Форма об'єкта має значний вплив на звук, оскільки вона визначає, як хвилі звуку поширюються у середовищі.

Форма може впливати на інтенсивність, частоту та характер звукових хвиль, що виникають у результаті взаємодії з об'єктом. Зміна форми тіла може призводити до змін у звукових характеристиках, що може мати практичне застосування в розробці музичних інструментів, акустичних систем, архітектурних проектів та інших областях .Поширення звуку – це передача механічних хвиль з однієї точки простору до іншої. Звукові хвилі виникають в результаті коливання джерела звуку .Поширення звуку має важливе значення в нашому житті, так як дозволяє нам спілкуватися, сприймати звукові сигнали та насолоджуватися музикою та іншими звуковими ефектами.

Наприклад, у кімнатах з високими стелями та твердими стінами звук може легко відбиватися, що призводить до виникнення ехо та затримки звуку. У таких умовах можуть з'являтися неприємні звукові ефекти, такі як розмите мовлення або незручність спілкування (рис.1). З іншого боку, у кімнатах з м'якими поверхнями, наприклад, з високоякісними шторами та килимами, звук може бути поглинутий, що призводить до більш чистого та зрозумілого мовлення (рис. 2).

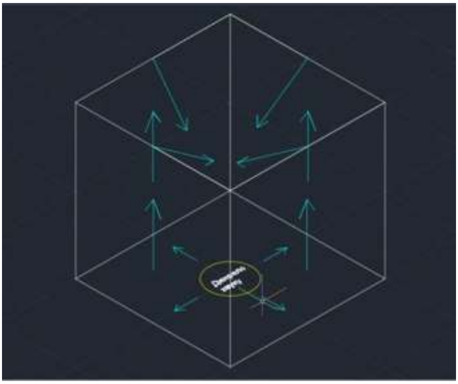


Рисунок 1 – Кімната з високою стелею

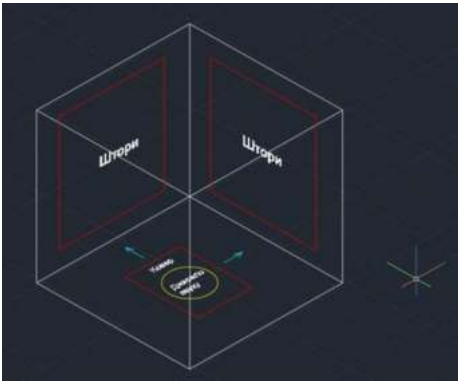


Рисунок 2 – Кімната з м’якими поверхнями

Також форма може впливати на спектр звуку, тобто на його складові частоти. Наприклад, у кімнатах зі стінами, які вібрують під час відтворення музики, можуть виникати резонансні явища, що призводять до посилення деяких частот звуку та його спотворення (рис. 3).

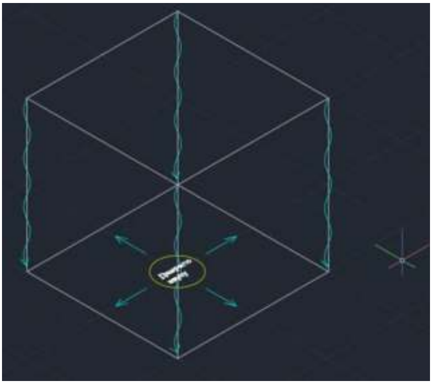


Рисунок 3 – Кімната з вібруючими стінами

Отже, форма має важливе значення для якості звуку у будь-якому просторі, і при проектуванні будівель та кімнат слід враховувати акустичні властивості поверхонь та їх взаємодію з звуком.

Форма об'єкта може впливати на звук у різних просторах, включаючи автомобілі. Один з прикладів впливу форми на звук у автомобілях може бути пов'язаний з проектуванням дифузорів аудіосистем.

У програмі AutoCAD можна створити модель дифузора аудіосистеми з різними геометричними формами. Наприклад, кругла форма може мати більш прямокутний спектр звуку (рис. 4), тоді як овальна форма може забезпечити кращу дифузію звуку в широких ізольованих зонах (рис. 5).

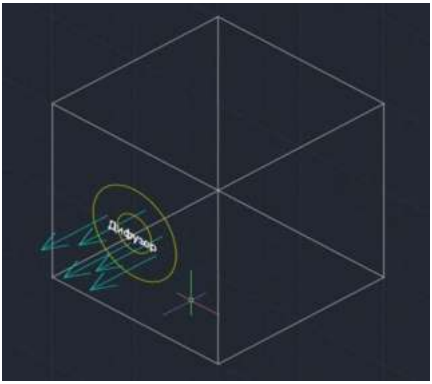


Рисунок 4 – Дифузор круглої форми

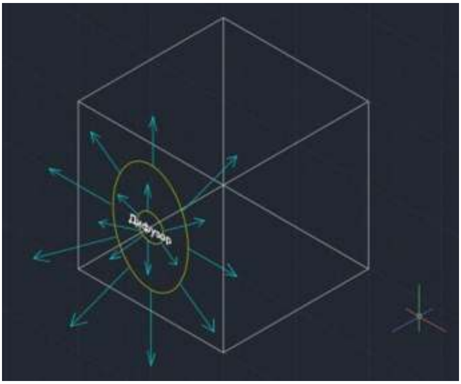


Рисунок 5 – Дифузор овальної форми

Також можна використовувати програму AutoCAD для проектування форми внутрішнього простору автомобіля з метою поліпшення акустичних характеристик (рис. 6). Наприклад, більш округлена форма автомобіля може зменшити внутрішні відбиття звуку, що знижує рівень шуму та поліпшує якість звучання музики.

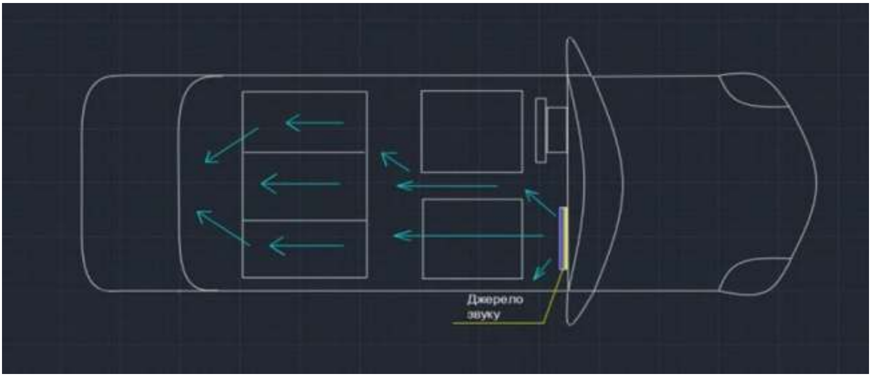


Рисунок 6 – Внутрішній простір автомобіля

Отже, форма може впливати на звук у різних просторах, включаючи автомобілі, а її визначення може бути важливим фактором при проектуванні дифузорів та внутрішнього простору для поліпшення акустичних властивостей.

Поширення звуку може впливати на здоров'я людини у різних аспектах.

Так, надмірний рівень шуму може призвести до низки негативних наслідків для здоров'я, таких як стрес, порушення сну, погіршення психічного та фізичного здоров'я, зниження продуктивності та інші наслідки. Довготривалий вплив шуму також може спричинити пошкодження слуху та інші захворювання. З іншого боку, звук може мати позитивний вплив на здоров'я, наприклад, музика може покращувати настрій, зменшувати рівень стресу, поліпшувати когнітивні функції та інші корисні ефекти.

Оскільки, відповідно до умов, поширення звуку може мати як позитивний, так і негативний вплив на здоров'я, тому важливо забезпечувати оптимальний рівень звукової обстановки для підтримки здоров'я та благополуччя людей.

Застосування графічних технологій дає змогу спроектувати відповідні умови, що задовільняють вимогам комфорту і безпековим параметрам об’єкта. Створивши просторову модель в AutoCAD, можна проводити дослідження впливу форми об’єкта на поширення звуку, аналізувати ризики, робити корективи, керувати зміною параметрів для отримання оптимального результату.

Література

1. Васильченко В.О. Основи архітектури та архітектурних конструкцій. Харків: УЦЗ України, 2007. 257 с.
2. Акустика [Електронний ресурс].URL: k.wikipedia.org/wiki/
3. Архітектура ПЕОМ [Електронний ресурс]. URL: https://sites.google.com/site/arhpeom/lekcii/lekcia-7

References

1. Vasylchenko V.O. Osnovy arkhitektury ta arkhitekturnykh konstruktsii. Kharkiv: UTsZ Ukrainy, 2007. 257 s.
2. Akustyka [Elektronnyi resurs]. URL: k.wikipedia.org/wiki/
3. Arkhitektura PEOM [Elektronnyi resurs]. URL: https://sites.google.com/site/arhpeom/lekcii/lekcia-7

УДК 004.056.5

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ГЕНЕРАТОРІВ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Анастасія Гарасимчук
В.Р. Куць, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет "Львівська політехніка"

В роботі розглянуті ключові сфери використання, базові методи побудови генераторів псевдовипадкових послідовностей. Наведені основні вимоги до якості таких генераторів та зазначені проблеми, які залишаються актуальними для вирішення.

Ключові слова: генератори псевдовипадкових послідовностей, якість, кібербезпека.

MAIN QUALITY REQUIREMENTS FOR GENERATORS OF PSEUDO-RANDOM SEQUENCES

Anastasiia Harasymchuk
V.R. Kuts, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv Polytechnic National University

The paper examines key areas of use, basic methods of constructing generators of pseudo-random sequences. The main requirements for the quality of such generators and the specified problems that remain relevant for solution are given.

Keywords: generators of pseudo-random sequences, quality, cybersecurity.

На сьогоднішній день висуваються підвищені вимоги до якості генераторів псевдовипадкових послідовностей (ГПВП), оскільки без них є неможливим вирішення значної кількості різноманітних практичних задач. Зокрема, такі генератори є невід'ємною частиною багатьох прикладних галузей, включаючи інформаційно-вимірювальну техніку, кібербезпеку, телекомунікаційні технології, моделювання та симуляцію різноманітних процесів та явищ, тестування програмного забезпечення, електронну комерцію, ігрову індустрію, тощо [1-3]. Саме тому аналіз та розробка засобів оцінки якості ГПВП є надзвичайно актуальним та важливим напрямком досліджень.

Такі генератори активно використовуються для тих задач, які потребують послідовностей чисел розподілених випадковим чином і власне від якості цих послідовностей залежить якісь одержуваних результатів. Істинно випадкові числа отримати досить важко, тому в переважній більшості використовують саме псевдовипадкові числа чи псевдовипадкові послідовності, тобто числа чи послідовності, що отримані за допомогою певного детермінованого алгоритму. Тому згенерована послідовність буде виглядати як випадкова, хоча насправді такою не буде [4]. Реалізовуючи певний алгоритм, такі генератори виробляють числа (послідовності) в залежності (хоча й не очевидної) від множини попередніх значень, і власне завдяки цьому згенеровані послідовності чисел не є випадковими, а отримали назву псевдовипадкових.

Варто зазначити, що на сьогоднішній день, існує велика кількість методів та способів отримання псевдовипадкових послідовностей. Зокрема, в залежності від кінцевої мети застосування, вони можуть бути ефективно реалізовані за допомогою наступних способів:

– апаратного;

– табличного;

– алгоритмічного.

Незважаючи на труднощі, які виникають при проектуванні генераторів
псевдовипадкових чисел, вони широко використовуються в прикладних комп'ютерних програмах і легко компонуються з усіма типами комп'ютерних систем [4].

До розробників ГПВП висувається цілий ряд критичних вимог стосовно якості генераторів псевдовипадкових послідовностей, які можна узагальнити наступним чином:

– Простота апаратної та програмної реалізації, яка передбачає що в залежності від конкретного застосування такий генератор повинен бути реалізований максимально просто.

– Швидкодія, яка передбачає, що ГПВП повинен працювати достатньо швидко для вирішення конкретних задач, оскільки це інколи може бути критично важливим.

– Випадковість, яка передбачає, що генератор ПВП повинен забезпечувати максимально можливу випадковість чисел, що генеруються, тобто кожне число має бути статистично незалежним від попередньо згенерованих чисел.

– Рівномірність розподілу, яка передбачає, що кожне згенероване число повинно мати рівну ймовірність появи з усіх можливих чисел в діапазоні генерування.

– Непередбачуваність, яка передбачає, що необхідно унеможливити передбачення наступного числа в послідовності на основі попередніх чисел.

– Максимальний період повторення, тобто ГПВП повинен згенерувати достатньо велику кількість чисел, перш ніж почнуть повторюватися попередні числа в послідовності.

– Ресурсоємність, тобто ГПВП повинен вимагати мінімально можливих ресурсів, щоб його можна було використовувати на різних платформах і пристроях з обмеженими ресурсами.

– Можливість керування вихідними параметрами, яка б дозволила розширити коло можливих застосувань такого генератора.

Окрім наведених вище загальних вимог до якості ГПВП, на них також можуть накладатися додаткові вимоги, які будуть стосуватися вже конкретних випадків їх застосування та кола задач. Наприклад, ГПВП активно використовуються для вирішення великої кількості завдань з кібербезпеки: для хешування інформації, в потоковому шифруванні, для формування ключової інформації і т.д, де до них ставляться підвищені вимоги щодо якості генерування послідовностей. Зокрема, якщо такі генератори використовуються для задач криптографії, то щоб вважати їх криптографічно стійкими на них накладаються наступні вимоги [5]:

– Період гамми повинен бути значним для шифрування повідомлень різної довжини.

– Гамма повинна бути важко передбаченою. Це означає, що якщо відомі тип генератора і фрагмент гамми, то неможливо передбачити наступний за цим фрагментом біт гамми або біт гамми, що передує цьому фрагменту.

– Генерування гамми не повинно бути пов'язане із значними технічними та організаційними труднощами.

Підсумовуючи, варто зазначити, що не зважаючи на постійну роботу та значні досягнення в даному напрямку, постійно з’являються нові вимоги до побудови генераторів псевдовипадкових послідовностей, що спонукає розробників проводити подальші вдосконалення існуючих та розроблення нових алгоритмів, методів і способів побудови таких генераторів.

Література

1. Горбенко І.Д. Прикладна криптологія. Теорія. Практика. Застосування : Монографія / І.Д. Горбенко, Ю.І. Горбенко // Харків: Видавництво «Форт», 2011. – 870 с.

2. Schneier, B. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2007, p. 675.

3. Knuth, Donald E. The Art of Computer Programming. 3rd ed., Addison Wesley, 1997.

4. Гарасимчук, О. І., Максимович, В. М. Генератори псевдовипадкових чисел, їх застосування, класифікація, основні методи побудови і оцінка якості. Захист інформації, 5(3 (16)), 2002, с. 29-36.

5. Gnatyuk, S., Y. Burmak, R. Berdibayev, M. Aleksander, і D. Ospanova. «Метод побудови генераторів псевдовипадкових послідовностей для криптографічних застосувань у 5G мережах». Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», вип. 4, вип. 12, Червень 2021, с. 151-162.

6. Горбенко, І. Д., Н. В. Шапочка, and О. О. Козулін. "Обґрунтування вимог до генераторів випадкових бітів згідно ISO/IEC 18031." Радіоелектронні і комп'ютерні системи 6 (2009): с. 94-97.

References

1. Horbenko I.D., Horbenko Y.I. Applied cryptology. Theory. Practice. Application: Monograph, Kharkiv, 2011. 870 p.

2. Schneier, B. Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2007, p. 675.

3. Knuth, Donald E. The Art of Computer Programming. 3rd ed., Addison Wesley, 1997.

4. Garasymchuk, O. I., Maksymovich, V. M. Generators of pseudorandom numbers, their application, classification, basic construction methods and quality assessment. Information Protection, 5(3 (16)), 2002, p. 29-36.

5. Gnatyuk, S., Y. Burmak, R. Berdibayev, M. Aleksander, and D. Ospanova. "A method of constructing pseudorandom sequence generators for cryptographic applications in 5G networks". Electronic professional scientific publication "Cybersecurity: education, science, technology", vol. 4, issue 12, June 2021, p. 151-162.

6. Horbenko, I. D., N. V. Shapochka, and O. O. Kozulin. "Justification of requirements for random bit generators according to ISO/IEC 18031." Radioelectronic and computer systems 6 (2009): p. 94-97.

УДК 004.056.55

ЩОДО УПРАВЛІННЯ КІБЕРБЕЗПЕКОЮ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ДСНС УКРАЇНИ

Владислав Ткач
О.Г. Мельник, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

В дослідженні розглянуто визначення поняття кібербезпека, мету здійснення кібератак на телекомунікаційні та інформаційні системи ДСНС України та охарактеризовано функції кібербезпеки.
Ключові слова: кібербезпека, кіберпростір ДСНС України, кібератака.

CONCERNING CYBER SECURITY MANAGEMENT IN TELECOMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEMS OF THE SES OF UKRAINE

Vladyslav Tkach
O.G. Melnyk, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

The study considered the definition of the concept of cyber security, the purpose of cyber attacks on the telecommunications and information systems of the SESU, and characterized the functions of cyber security.
Keywords: cyber security, cyber space of the SESU, cyber attack.

На сьогодні більшість кібератак спрямовані на інформаційно-комунікаційні системи державних органів України та об’єкти критичної інформаційної інфраструктури з метою виведення їх з ладу (кібердиверсія), отримання прихованого доступу і контролю, здійснення розвідувальної та розвідувально-підривної діяльності [1]. Згідно з даними Державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України за 2022 рік Урядова команда реагування на комп’ютерні надзвичайні події CERT-UA зареєструвала 2 194 кіберінциденти. Чверть із них була спрямована проти Уряду та місцевих органів влади [2]. Також до галузей, що найбільше атакують, належать енергетика, сектор безпеки та оборони, телеком і розробники, фінансовий сектор, логістика. Крім цього, надзвичайно важливим є забезпечення кібербезпеки в телекомунікаційних та інформаційних системах ДСНС України, де оперативність, достовірність і засекреченість інформації має величезне значення для безпеки людей та забезпечення національної безпеки в цілому.

Кібербезпеку можна визначити як стан захищеності кіберпростору держави в цілому або окремих об’єктів її інфраструктури від ризику стороннього кібервпливу, за якого забезпечується їх сталий розвиток, а також своєчасне виявлення, запобігання й нейтралізація реальних і потенційних викликів, кібернетичних втручань і загроз особистим, корпоративним і/або національним інтересам [3].

В ДСНС України організація заходів забезпечення кібербезпеки здійснюється відповідно до Положення [4], яким визначено основні методи застосування організаційних, правових, інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання кіберінцидентам, виявлення та захист від кібератак, ліквідацію їх наслідків, відновлення сталості, надійності функціонування телекомунікаційних та інформаційних систем ДСНС України.

Кібератаки на телекомунікаційні та інформаційні системи ДСНС України полягають в навмисних діях в кіберпросторі ДСНС України, які здійснюються за допомогою засобів електронних комунікацій та спрямовані на досягнення однієї або сукупності таких цілей:

- порушення конфіденційності, цілісності, доступності електронних інформаційних ресурсів, що обробляються (передаються, зберігаються) в комунікаційних та/або технологічних системах, отримання несанкціонованого доступу до таких ресурсів;
- порушення безпеки, сталого, надійного та штатного режиму функціонування комунікаційних та/або технологічних систем;
- використання комунікаційної системи, її ресурсів та засобів електронних комунікацій для здійснення кібератак на інші об’єкти кіберзахисту.

Мета кібератак на телекомунікаційні та інформаційні системи ДСНС України представлена на Рис. 1.

Рисунок 1 – Мета кібератак на телекомунікаційні та інформаційні системи ДСНС України

Забезпечення сталого функціонування телекомунаційних мереж та загальносистемних серверів у мирний час та в особливий період – основне завдання кіберзахисту в ДСНС України. Положенням [4] визначено п’ять функцій кібербезпеки, а саме: ідентифікація ризиків, кіберзахист, виявлення інцидентів кібербезпеки, реагування на інциденти кібербезпеки та відновлення стану кібербезпеки.

На сьогодні не існує загальної кількісної оцінки щодо видів кібератак та методів їх застосування, ще в 1984 році Фред Коен у праці «Computer Viruses: theory and experiments» довів, що оскільки множина всіх можливих злоякісних кодів нескінченна, то і випливає нескінченність множини самих атак. Тому всі заходи кібербезпеки ДСНС України повинні бути спрямовані на своєчасне та ефективне реагування на кібератаки, забезпечення режиму постійної готовності до реальних та потенційних кіберзагроз, виявлення та усунення передумов до їх виникнення.

Література

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14.05.2021 р. «Про Стратегію кібербезпеки України»: Указ Президента України від 26.08.2021 р. № 447/2021.

2. Готовність України до нових викликів. Кібербезпека і зв’язок // Державна служба спеціального зв’язку та захисту інформації України. URL: https://cip.gov.ua/ua/news/gotovnist-ukrayini-do-novikh-viklikiv-kiberbezpeka-i-zv-yazok (дата звернення: 25.02.2023).

3. Бурячок В. Л. Основи формування державної системи кібернетичної безпеки: монографія. К.: НАУ, 2013. 432 с.

4. Про затвердження Положення з організації заходів забезпечення кібербезпеки в ДСНС: наказ ДСНС України від 01.10.2020 р. № 533.

References

1. About the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine, dated 14.05.2021 «About the Cybersecurity Strategy of Ukraine»: Ukaz Prezydenta Ukrayiny vid 26.08.2021 № 447/2021.

2. Readiness of Ukraine for new challenges. Cybersecurity and communication // State Service of Special Communication and Information Protection of Ukraine. URL: https://cip.gov.ua/ua/news/gotovnist-ukrayini-do-novikh-viklikiv-kiberbezpeka-i-zv-yazok (date of application: 25.02.2023).

3. Buryachok V. Basics of the formation of the state system of cyber security: monograph. K.: NAU, 2013. 432 p.

4. On the approval of the Regulation on the organization of measures to ensure cyber security in the State Emergency Service of Ukraine: nakaz DSNS Ukrayiny vid 01.10.2020 № 533.

УДК514.18

ІНФОРМАЦІЙНІ ГРАФІЧНІ ЗАСОБИ У ПРОЄКТНОМУ УПРАВЛІННІ ТРАНСКОРДОННИМИ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ

Пйотр Хмель
Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропонована методологія геометричного моделювання для розбудови моделей транскордонних оперативно–рятувальних підрозділів як різновидів організаційно – технічних систем. Показано, що взаємозв'язок декількох, наприклад, чотирьох параметрів *x, y, z, t* у проєктно-орієнтованому управлінні оперативно-рятувальними підрозділами описується простими або складними функціями. Їх моделями слугують, зокрема, гіперповерхні обхоплюючого багатовимірного евклідового простору. Розроблене комплексне креслення подання результативності діяльності транскордонного оперативно-рятувального підрозділу на підставі будови фазового простору параметрів досліджуваної системи відповідно до аналітичної залежності чотирьох її функціональних параметрів.

Ключові слова: транскордонні оперативно–рятувальні підрозділи, проєктний менеджмент, комплексне креслення, гіперповерхня.

INFORMATION GRAPHIC TOOLS IN THE PROJECT MANAGEMENT OF TRANSBORDER OPERATIONAL AND RESCUE UNITS

Pjotr Chmiel
Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

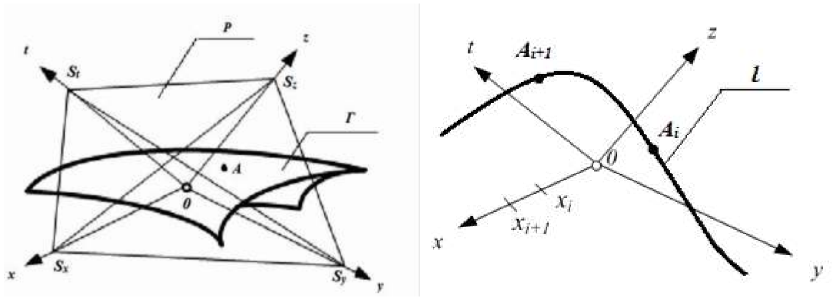
A geometric modeling methodology is proposed for building models of cross-border operative and rescue units as types of organizational and technical systems. It is shown that the interrelationship of several, for example, four parameters x, y, z, t in the project-oriented management of operative and rescue units is described by simple or complex functions. Their models are, in particular, hypersurfaces of the encompassing multidimensional space. A comprehensive drawing of the presentation of the effectiveness of the activity of the cross-border operative and rescue unit was developed based on the structure of the phase space of the parameters of the studied system in accordance with the analytical dependence of four functional parameters.

Keywords: cross-border operational and rescue units, project management, complex drawing, hypersurface.

Властивості організаційно-технічних систем вивчають із залученням їх моделей. До складу таких систем віднесемо також транскордонні оперативно-рятувальні підрозділи. Вони становлять важливий чинник забезпечення безпеки життєдіяльності на прикордонних територіях сусідніх держав [1].Тому аналіз, дослідження і розроблення інформаційних графічних технологій, реалізованих геометричними моделями, у плині розвитку науки витікає як з практичних потреб залучення до процесу дослідження досконаліших засобів та моделей, так і з наукових чинників подальшого удосконалення таких моделей в контексті наукового поступу. Проте ще вільною науковою нішею і тому актуальними є дослідження, пов'язані зі структуризацією моделей технічних та організаційних систем на єдиній науковій основі [2]. Такі дослідження, безумовно, повинні бути організовані на засадах проєктно – орієнтованого підходу. Проєктний менеджмент, успішно впроваджуваний в наукові дослідження та освітній процес, передбачає строго структурований підхід до реалізації подібних наукових проєктів. Витоки використання наріжних засад проєктного менеджменту реалізовані залученням до впровадження проєкту щодо моделювання технічних та організаційних систем важливих понять та визначень і, головне, вибору для розбудови моделей методології геометричного моделювання. Адже їх образність, простота і точність виступають важливою умовою ширшого практичного використання у дослідженнях перебігу процесів систем різної фізичної природи. Взаємозв'язок декількох, наприклад, чотирьох параметрів x, y, z, t у проєктно-орієнтованому управлінні оперативно-рятувальними підрозділами описується простими або складними функціями, наприклад,

$$t = f(x, y, z) \tag{1}$$

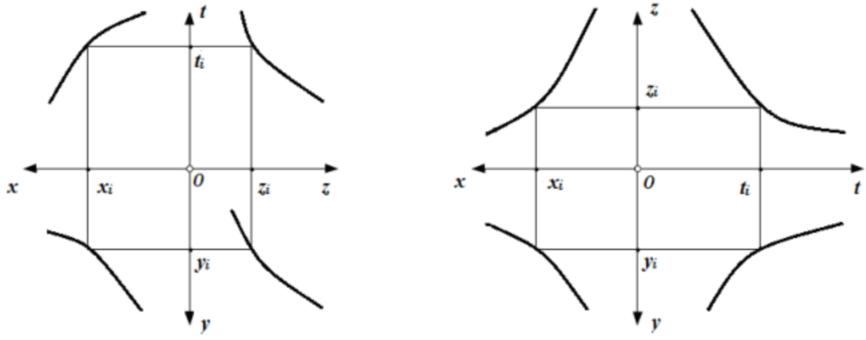
Залежність (1) подається гіперповерхнею $\boldsymbol{\Gamma}$ чотиривимірного фазового простору (рис.1а).



а) **б)**

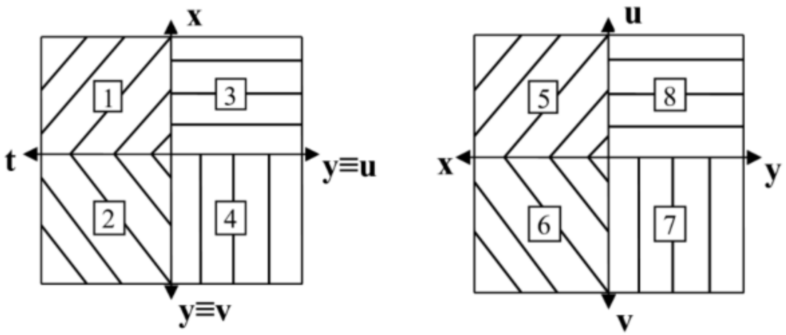
Рисунок 1 – Геометрична модель взаємозв'язку параметрів діяльності підрозділів при проєктно-орієнтованому управлінні

При зміні одного з параметрів, наприклад, x в межах x_i ... x_{i+1} форма і положення гіперповерхні змінюються і відповідають деякому положенню ***Г'***. Легко бачити, що функціональні значення параметрів можна визначити, провівши дотичну до гіперповерхні гіперплощину ***Р***. При знаходженні компромісного екстремуму гіперплощина ***Р*** загального положення відсікає на осях координатної системи відрізки S_x, S_y, S_z, S_t. При переміщенні гіперплощини ***Р*** в напрямку, ортогональному до ***Г***, одержуємо точку *А* дотикання гіперплощини ***Р*** і гіперповерхні ***Г***. Точка *А* визначає функціональні значення параметрів x_a, y_a, z_a, t_a діяльності оперативно – рятувальних підрозділів при проєктно-орієнтованому управлінні. Природно, що при зміні одного із параметрів, зокрема x, положення точки *А* дотикання гіперплощини ***Р*** і гіперповерхні ***Г*** змінюється. Точка *А*, рухаючись в обхоплюючому чотиривимірному фазовому просторі, описує чотирипросторову криву лінію ***l*** (рис.1б). Очевидно, що при зміні одного з параметрів, наприклад, x в межах x_i ...x_{i+1} положення точки *А* кривої *l* змінюється на ділянці A_i...A_{i+1} цієї кривої. Одночасно змінюються решта координат, які визначають положення точки *А* у чотиривимірному фазовому просторі. Їх числові значення y_i, z_i, t_i зручно знаходити за ортогональними проекціями кривої ***l*** (рис. 2 а). Додатковий епюр надає можливість будувати проекції кривої ***l*** у координатних площинах *Oxz* і *Oyt* (рис. 2 б) і досліджувати тенденції зміни взаємозв'язку попарно незалежних параметрів *x, z* і *y, t* процесу проєктно-орієнтованого управління пожежно-рятувальними підрозділами сусідніх держав на транскордонних територіях [3]. В процесі виконання операцій з усунення надзвичайних ситуацій на транскордонних територіях сусідніх держав важливо оцінити і враховувати при плануванні оперативно-рятувальних дій взаємовплив параметрів однакових за природою складових, наприклад, час ***t*** ліквідації пожежі, сили і засоби оперативно-рятувальних підрозділів одної ***x*** та другої ***y*** держави на результативність ***R*** ліквідації пожежі транскордонним оперативно-рятувальним підрозділом з урахуванням результативності ***u*** та ***v*** кожного підрозділу їх використання у таких спецопераціях. Відповідно до (1) формуємо комплексне креслення результативності діяльності транскордонного оперативно – рятувального підрозділу на підставі будови фазового простору параметрів досліджуваної системи (рис.3а) з урахуванням додаткових площин проєкцій (рис.3б).



а) **б)**

Рисунок 2 – Ортогональні проекції кривої *l*



а) б)

Рисунок 3 – Комплексне креслення параметрів системи

Запропоноване комплексне креслення дає можливість формувати взаємозв'язки усіх параметрів досліджуваної системи, оперативно-рятувальних підрозділів, у двовимірних площинах проекцій відповідно до залежності (1).

Література

1. The European Community Civil Protection Mechanism Training Programme. Luxembourg: Office for Official publications of the European Cimmunities. 2009. 20 p.

2. Придатко О. В., Лясковська С. Є., Мартин Є. В., Хлевной О. В. Проектне управління на основі моделювання багатопараметричних організаційно – технічних систем. Л.:ЛДУБЖД, 2021. 245 с.

3. Кодекс цивільного захисту України – Режим доступу: http:// zakon2.rada.gov.ua/laws /show/ 5403-17.

References

1. The European Community Civil Protection Mechanism Training Programme. Luxembourg: Office for Official publications of the European Cimmunities. 2009. 20 p.

2. Prydatko O. V., Lyaskovska S. E., Martyn E. V., Khlevnoi O. V. Project management based on modeling of multi-parameter organizational and technical systems. L.: LDUBZHD, 2021. 245 p.

3. Civil Protection Code of Ukraine - URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws /show/ 5403-17.

УДК514.18

ПОБУДОВА ПРОСТОРОВОЇ МОДЕЛІ КАБІНЕТУ ПСИХОЛОГА

Смолярова Юліана
Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Запропоноване оригінальне бачення робочого кабінету психолога у вигляді його просторової моделі. 3Д – модель враховує як розміри робочого кабінету, так і його внутрішнє наповнення відповідно до фаху. Створена нами модель може бути використана в процесі вибору приміщення для кабінету психолога і потрібного для виконання його професійних функцій облаштування, а також для підвищення результативності навчального процесу майбутніх психологів. В ній передбачені наступні меблі: стіл, крісла, вазонок з квітами, а також, звичайно, елементи приміщення:стіни, стеля, вікна, двері. Просторову модель створено з залученням засобів ілюстративної комп’ютерної графіки у програмі **Blender**.

Ключові слова: кабінет психолога, комп’ютерна графіка, просторове моделювання, програма **Blender**.

DEVELOPMENT OF THE GRAPHIC PART OF THE APPLICATION OF EDUCATION INSTITUTIONS FOR CADETS STUDENTS

Smoliarova Yuliana
Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

The proposed original vision of the psychologist's office in the form of its spatial model. 3D – the model takes into account both the dimensions of the office and its interior according to the profession. The model created by us can be used in the process of choosing a room for a psychologist's office and the arrangement necessary for the performance of his professional functions, as well as to increase the effectiveness of the educational process of future psychologists. It includes the following furniture: a table, chairs, a vase with flowers, as well as, of course, the elements of the room: walls, ceiling, windows, doors. The spatial model was created with the involvement of computer graphics tools in the **Blender** program.

Keywords: psychologist's office, computer graphics, spatial modeling, **Blender** program.

Продемонструємо процес створення просторової моделі робочого кабінету психолога, обравши для цього систему ілюстративної комп’ютерної графіки **Blender** [1]. Створимо модель, завдання якої буде слугувати взірцем в процесі вибору приміщення для кабінету психолога і потрібного для виконання його професійних функцій облаштування, а також для підвищення результативності навчального процесу майбутніх курсантів та студентів - психологів. В ній передбачені наступні меблі: стіл, крісла, вазонок з квітами, а також, звичайно, елементи приміщення: стіни, стеля, вікна, двері. Оберемо для нашої розробки взірець кабінету психолога для спілкування з пацієнтами [2]. Оскільки завдання однозначне, створювати модель будемо у такий спосіб.

Зайдемо у **Blender,** де виберемо нову сцену. За допомогою комбінації клавіш **Shift+A** формуємо площину. Вмикаємо магнітну прив'язку і будуємо стіни (рис.1).

Рисунок 1

Переходимо в **Режим вибору граней** (рис.2).

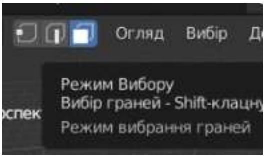


Рисунок 2

Виділяємо основу стін, натискаємо клавішу **E** і розтягуємо її вгору (рис.3).

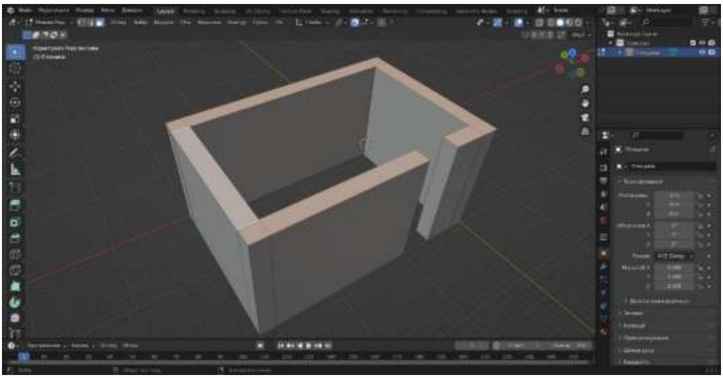


Рисунок 3 – Побудова стін

Далі створюємо дах і підлогу. Формуємо модель вікна. Для цього виділяємо грань стіни, у якій буде вікно. Натискаємо клавішу **I** та витягуємо положення отвору для вікна. Повторюємо те саме з внутрішнього боку будинку. Видаляємо квадрат, який утворився, за допомогою клавіші **Del** і виділяємо ребра вікна. Натискаємо клавішу **E,** щоб видавити грані на краях вікна і заповнити пустоту середини стіни. Щоб створити саме вікно, додаємо куб за допомогою комбінації клавіш **Shift+A**. Робимо це з обох боків. Далі натискаємо клавішу **E** і кожну грань (скло вікна) втискаємо всередину (рис. 4).

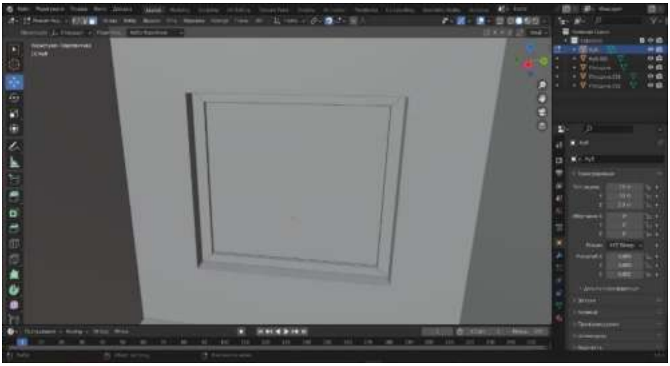


Рисунок 4 – Побудова вікна

Побудову дверей, ручок, тумби виконуємо так само. Додамо на тумбу вазонок і формуємо стовбур для квітки. За допомогою поєднання **Shift+A>Метакуля>Куля** додаємо кулю для того, щоб створити стилізовані кущі. Копіюємо декілька куль за допомогою **Shift+D** і створюємо форму куща. Створюємо стіл об’єднанням площини і чотирьох циліндрів, додаємо два стільці (рис. 5).

Рисунок 5 – Моделі стільців

Залишилося додати колір. Зверху переходимо в режим **Відтінювання вікна огляду** (рис.6).

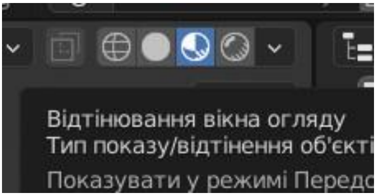


Рисунок 6

Справа внизу натискаємо **Властивості матеріалів** (рис.7)

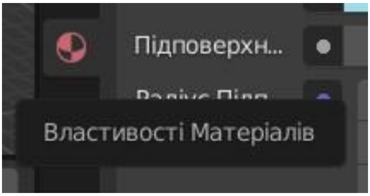


Рисунок 7

та у вікні, яке відкрилось, натискаємо **+Новий**. Виділяємо кожну деталь і задаємо колір у розділі **Базовий колір**. На кожному об'єкті збільшуємо **Металевий матеріал** і трішки зменшуємо **Шорсткість,** щоб додати блиску(рис. 8).

Рисунок 8 – Модель кабінету

Література

1. Крук О.Б., Лясковська С.Є.Взаємодія CAD – середовищ щодо транспортування графічних продуктів:Проблеми та перспективи розвитку забезпечення безпеки життєдіяльності. Зб.наук. пр.Х Міжн. наук.- пр. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Л.: ЛДУБЖД, 2015. С.192-194.

2. Михайленко В.Є., Найдиш В.М., Підкоритов А. М., Скидан. І.А. Інженерна та комп’ютерна графіка . Київ.: Видавничий дім «Слово», 2011, 352с.

УДК514.18

СТВОРЕННЯ 3D – МОДЕЛІ БУДИНКУ В ПРОГРАМІ ARCHICAD

Заремська Уляна
Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі наведений приклад використання системи інженерної комп’ютерної графіки **ArchiCAD** для створення просторової моделі житлового двоповерхового будинку. Показано основні переваги використання саме цієї програми над іншими, зокрема, щодо розроблення і залучення у навчальному процесі виконаних в різних графічних редакторах віртуальних моделей на прикладі саме програми **ArchiCAD** з мінімальними для цього практичними навичками.

Ключові слова: система інженерної комп’ютерної графіки **ArchiCAD,** модель будинку.

CREATION OF 3D - MODEL OF THE HOUSE IN THE PROGRAM ARCHICAD

Zaremska Ulana
Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

The paper gives an example of using the ArchiCAD program to create a model of a house. The advantages of using this program over others are shown, in particular, the development and use in the educational process of virtual models made in various graphic editors on the example of the ArchiCAD program with minimal skills for this.

Keywords: ArchiCAD engineering computer graphics system, house model.

Продемонструємо процес створення 3д - моделі будинку, обравши для цього графічний редактор **ArchiCAD** [1]. Наша модель слугуватиме для подальшого втілення або ж може бути використана з навчальною метою. Вона є прикладом базової моделі будинку для виконавця з мінімальними навичками моделювання в програмі **ArchiCAD**. Насамперед нами проведено описовий аналіз різних графічних редакторів, які розроблені для єдиної мети – створення 3д - моделей тих чи інших об’єктів будівництва. Наступним кроком є більш детальний опис нашої програми **ArchiCAD**, показано її переваги та можливості. Процес безпосереднього створення 3д - моделі будинку почнемо так. Для початку запускаємо програму та створюємо новий проєкт (

Рисунок 1). Обираємо потрібний нам шаблон, після чого з’являється робоча сцена. Далі покроково створюємо просторову модель двоповерхового житлового будинку, опираючись на базові положення інженерної графіки [2, 3].

Рисунок 1 – Новий проект

Виконуємо наступними такі дії: проєктування стін будинку (рис. 2), проєктування перекриття, встановлення вікон та дверей, проєктування сходів, створення ландшафту.

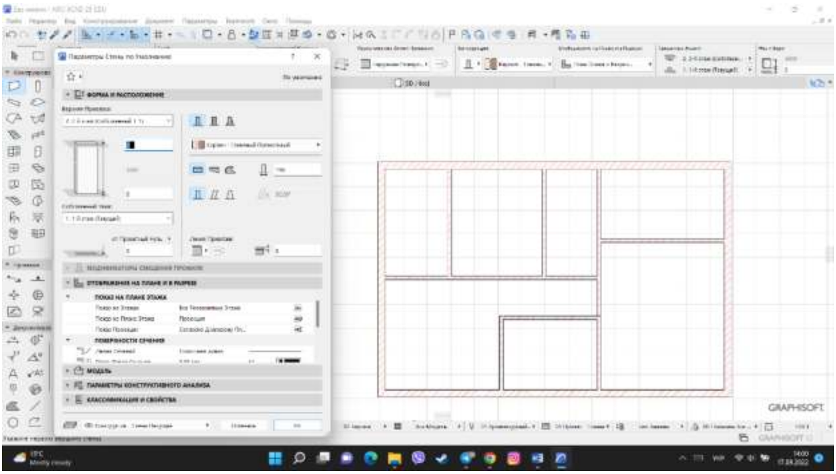


Рисунок 2 – Проєктування стін будинку

Ось такий ми одержали результат у вигляді 3д - моделі житлового будинку у середовищі **ArchiCAD** з мінімальними навичками і досвідом у сфері 3д- моделювання (
Рисунок 3).

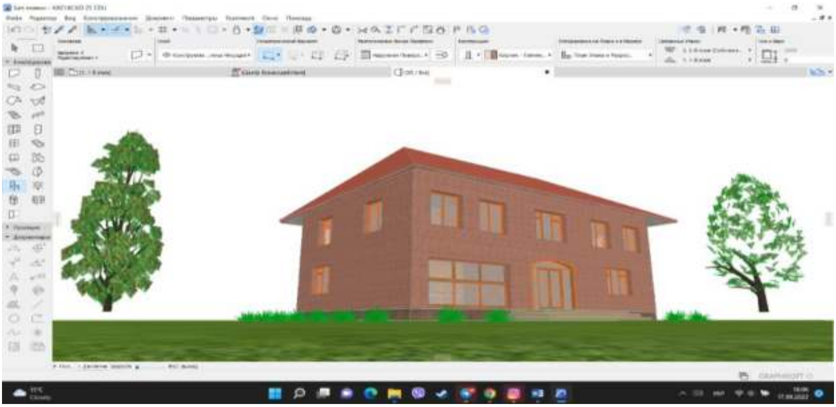


Рисунок 3 – Кінцевий результат

Відповідно до створеної нами просторової моделі будинку курсанти і студенти можуть створювати схожі або ж зовсім інші моделі. Наша робота демонструє доступність, зручність та легкість використання системи інженерної комп'ютерної графіки **ArchiCAD** в процесі реалізації будівельних проєктів.

Отже, у результаті виконаної нами роботи був проведений порівняльний аналіз різних графічних редакторів, а також здійснено просторову візуалізацію двоповерхового будинку, що надає можливість розглянути його архітектуру у 3D - просторі.

Література

1. Беженов В. А., Криксунов Е. З., Перельмутер А. В., Шишов О. В. Інформатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування. Київ: Каравела, 2004, 360с.

2. Михайленко В.Є., Найдиш В.М., Підкоритов А. М., Скидан. І.А. Інженерна та комп'ютерна графіка. Київ: Видавничий дім «Слово», 2011, 352с.

3. Крук О.Б., Лясковська С.Є.Взаємодія CAD – середовищ щодо транспортування графічних продуктів:Проблеми та перспективи розвитку забезпечення безпеки життєдіяльності. Зб.наук. пр.Х Міжн. наук.- пр. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. Л.: ЛДУБЖД, 2015. С.192-194.

УДК514.18

РЕАЛІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ ЕВАКУАЦІЇ ТА АВАРІЙНОГО РЯТУВАННЯ ЛЮДЕЙ ПО ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ШЛЯХАХ

Терещенко Павло
Комяк В.М., доктор технічних наук, професор,
Національний університет цивільного захисту України

Створено додаток, який може бути використаний для підвищення результативності роботи служб пожежної безпеки завдяки використанню інформаційних технологій, зокрема створеного легкого і доступного інтерфейсу в програмному комплексі забезпечення безпечної евакуації людей з місць розвитку надзвичайних ситуацій. Розроблений комплекс дозволяє прогнозувати час виходу із зони надзвичайних ситуацій і раціонально спланувати план дій відповідних служб.

Ключові слова: комп’ютерні науки, проектування додатку, інтерфейс, безпечна евакуація.

IMPLEMENTATION OF THE ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL METHOD OF EVACUATION AND EMERGENCY RESCUE OF PEOPLE MOVEMENT ON HORIZONTAL ROUTES

Pavlo Tereshchenko
Komyak V.M., Doctor of Technical Sciences, Professor,
National University of Civil Protection of Ukraine

An application has been created that can be used to increase the effectiveness of fire safety services through the use of information technologies, in particular, an easy and accessible interface has been created in the software complex to ensure the safe evacuation of people from emergency situations. The developed complex allows you to predict the time of exit from the emergency zone and rationally plan the action plan of the relevant services.

Keywords: computer science, application design, interface, safe evacuation.

Нехай в області евакуації Ω_m на *k*-ій ітерації (*k*-ий інтервал часу) знаходиться N_k людей з параметрами розміщення $u_i = (x_i, y_i, \theta_i)$, $i = 1,2,\ ...,N_k$, де (x_i, y_i) – координати розміщення початку локальної системи координат, а θ_i – кут повороту *i*-го об’єкта H_i, який є моделлю *i*-ої людини. У якості такої моделі розглядається еліпс. Зауважимо, що велика піввісь еліпса $E_i, i = 1,2,...$ перпендикулярна до напрямку руху. Шлях руху розділимо на області, які обмежені роздільниками $A_{1,}, A_{2,}, ..., A_{m+1}$. Кожна область характеризується однаковим законом формування основного напрямку руху. Для кожної поточної точки з координатами (x_i, y_i) визначається також вектор швидкості $\vec{v}_i(x_i, y_i)$, який корегується згідно щільності потоку.

Розглядається задача, яка формулюється у вигляді пошуку максимуму сукупного переміщення людей, що знаходяться в області евакуації, в кожний *k*-ий інтервал часу з урахуванням обмежень на умови їх не перетинання, умови їх розміщення з дотриманням заданих мінімальних допустимих відстаней, викликаних комфортністю руху, і обмежень на кути повороту, викликаних маневреністю руху.

Як метод моделювання пропонується метод послідовно-одиночного переміщення [1]. Розроблено алгоритм моделювання, згідно якого створена програма «Евакуація+», що написана на мові С++ у середовищі Visual C. Опишемо інтерфейс програми.

Після запуску головне діалогове вікно дослідницької програми «Евакуація+»має вигляд, поданий на (рис. 1).

Для розв'язання задачі аварійної евакуації по горизонтальних шляхах необхідно задати кількість допоміжних коридорів, їх метричні характеристики, кількість людей в кожному коридорі, які вливаються в основний коридор та його метричні характеристики. Необхідно задати метричні характеристики людей, математичне сподівання їх швидкості в м/с, середнє квадратичне відхилення від математичного сподівання в м/с, допустиму щільність потоку (чол./м^2), маневреність в метрах. Кнопка «Run» служить для запуску програми, «Close» – для завершення роботи програми. Поле, яке редагується: "в коридорі" задає кількість людей на кожен із коридорів, «коридорів» – кількість заповнених коридорів, "середня швидкість" – середню швидкість переміщення людини в потоці (м/с), сигма – характеристику нормального розподілу швидкостей, «щільність» – щільність початкового потоку (чол./м^2), «мобільність» – характеристику кута повороту руху людей.

Рисунок 1 – Головне діалогове вікно дослідницької програми «Евакуація+»

Після натискання кнопки «Run» починається моделювання процесу евакуації. Кнопка «Run» перейменовується у кнопку «Stop», натискання на неї приводить до переривання процесу моделювання евакуації (рис. 2).

Рисунок 2 – Моделювання процесу евакуації на 19-й секунді

У нижньому куті зліва відображається час, що минув із початку моделювання (с), і середня швидкість на даний момент (в частках заданої від середньої швидкості). Після завершення або переривання користувачем процесу моделювання евакуації активізується кнопка «Play», натискання на яку запускає відтворення змодельованого процесу евакуації в режимі реального часу (рис. 3).

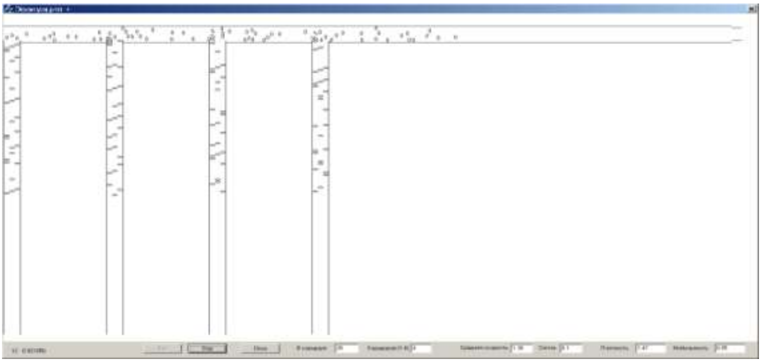


Рисунок 3 – Вигляд діалогового вікна при відтворенні змодельованого процесу евакуації

У разі відтворення змодельованого процесу евакуації в режимі реального часу (рис. 4) кнопка «Run» стає недоступною, а кнопка «Play» перейменовується у кнопку «Stop», результатом натискання на неї є переривання процесу відтворення.

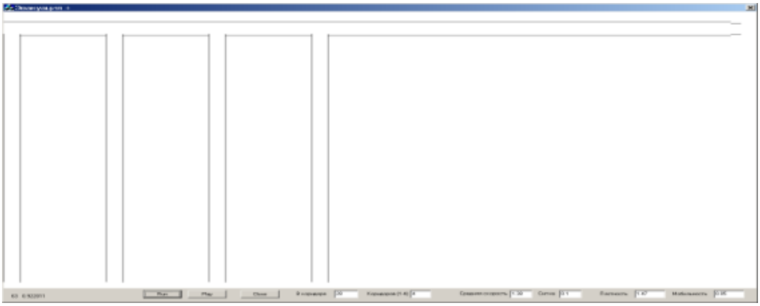


Рис 4 – Вигляд діалогового вікна після завершення або зупинки процесу моделювання евакуації

Показано, що існує лінійна залежність між кількістю індивідів та часом їх евакуації по горизонтальних шляхах. Досліджено вплив середньоквадратичного відхилення швидкості руху індивідів від її математичного сподівання на час аварійної евакуації. Експериментально показано, що при збільшенні середньоквадратичного відхилення швидкості руху індивідів від її математичного сподівання спостерігаються, як правило, розбиття потоку на групи, кожна з яких рухається з різною швидкістю, так і збільшення часу евакуації, який обмежено отриманою верхньою оцінкою.

Література

1. Komyak Va, Komyak Vl. Pankratov A. Mathematical and Computer Modeling of Active Movement of People during Evacuation from Buildings. Part of the book series: IFIP Advances in Information and Communication Technology (IFIPAICT, vol. 622). 2021. P. 245–258).

УДК514.18

ІНФОРМАЦІЙНІ ГРАФІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМУВАННІ РОБОЧОГО МІСЦЯ ШКОЛЯРА

Миськів Олеся
Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Проаналізовано основні вимоги щодо взірця робочого місця школяра. З'ясовано, що для забезпечення комфорту та заохочення його до навчання необхідно створити інформаційну технологію для підвищення функціональності робочого місця. Необхідно, на нашу думку, щоб робоче місце учня вдома було правильно організовано. Обґрунтовано доцільність створення нових взірців і використання сучасних програмних засобів. Запропоновано залучити інформаційний технологічний комплекс у вигляді датчику руху.

Ключові слова: комп'ютерні науки, дизайн та проектування комплексу у вигляді робочого місця школяра.

INFORMATION GRAPHIC TECHNOLOGIES IN THE MODELING OF A STUDENT'S WORKPLACE

Myskiv Olesia
Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

The basic requirements for a school student's workplace model have been analyzed. It was found that in order to ensure comfort and encourage him to study, it is necessary to create information technology to increase the functionality of the workplace. It is necessary, in our opinion, that the student's workplace at home is properly organized. The expediency of creating new models and using modern software tools is substantiated. It is proposed to involve an information technology complex in the form of a motion sensor.

Keywords: computer science, design and engineering of the complex**.**

Майбутнє створюється зараз. Наше життя завтра напряму залежить від того як ми організовуємо сьогоднішній день. Це правило є особливо актуальним для дітей. Одне з завдань дорослих – зробити щоденні дитячі справи і заняття ефективнішими, тобто мінімум втоми і максимум користі. Для багатьох батьків виникає питання про обладнання робочого місця школяра. Особливо в останні два роки, коли часто навчальний процес відбувається в дистанційному режимі, а дитині доволі багато часу доводиться перебувати перед монітором комп'ютера або екраном телефону вдома. Якщо у навчальних закладах робочі місця школярів облаштовані відповідно до вимог технічної естетики та нормативних правових актів, то питання створення їх вдома залишається відкритим. Недотримання вимог технічної естетики та неправильна організація навчального осередку школяра або його повна відсутність може призвести до порушення постави дитини, особливо в ранньому віці. Від цього надалі виникнуть серйозні проблеми зі здоров'ям опорно-рухового апарату, серцево-судинної та нервової систем і, навіть, органів дихання. Для забезпечення здоров'я учня необхідно вживати заходів з технічної естетики, які допоможуть організувати зручне робоче місце, комфортний простір, сприятимуть формуванню правильної постави, а також стимулюватимуть до навчання, розвитку і сприятимуть зменшенню рівня втоми.

Робоче місце школяра - спеціально обладнана територія всередині житлового приміщення, максимально пристосована для індивідуальних занять. Наявність спеціально обладнаного робочого місця відповідно до вимог технічної естетики дозволяє дитині зпри ступати до виконання домашніх завдань з найбільшою якістю та користю. Облаштування робочого місця для дитини - основне завдання батьків при організації навчального процесу. Як і будь-який інший спеціалізований простір, воно повинне мати ряд обов'язкових і бажаних характеристик технічної естетики, які необхідно враховувати [1]. Головна вимога до робочого місця - створення належної атмосфери, яка зацікавить дитину, сприятиме налаштуванню учня на навчання та викличе бажання отримувати знання, особливо в дітей молодшого віку, які тільки починають звикати вчитися. Робоче місце повинно бути затишним куточком, у якому дитині буде комфортно та затишно навчатись (рис.1).

Рисунок 1 – Оформлення комфортного робочого місця школяра в його кімнаті

З кожним роком все частіше спостерігається порушення постави у дітей. приблизно у 17% дітей дошкільного віку та 65% учнів старшої школи. Дефект може бути вродженим і набутим. Однак саме останній вид зустрічається в 90% випадків. Цьому сприяють збільшення статичних навантажень, зниження фізичної активності, неправильне сидіння за партою й низка інших несприятливих факторів сучасності. Очевидним є той факт, що сучасні діти мало рухаються. Весь вільний від навчання час вони просиджують у гаджетах, не звертаючи уваги на свою поставу [2]. Якщо у школі створено усі умови для того, щоб дитина зручно і правильно сиділа за партою, то вдома батьки часто нехтують цими правилами. А їм на самперед потрібно забезпечити дитину зручним місцем для роботи і навчання (рис.2).

Рисунок 2 – Сучасна регульована парта

Сучасна меблева індустрія пропонує великий вибір зручних та красивих учнівських парт, але за ними діти не завжди сидять правильно [3]. Тому потрібно розробити такий пристрій, який спеціальним сигналом зможе попередити дитину про те, що вона не зовсім правильно сидить за партою. Ми пропонуємо вмонтувати в учнівську парту датчик руху, який буде знаходитися в спинці крісла і на столі. Коли дитина відриватиме свою спину від спинки або нагинатиме голову низько до парти, то датчик буде видавати шум вітру. При цьому він має залишатися непомітним для очей дитини (рис. 3).

Рисунок 3 – Датчик руху, який видає шум вітру

Отже, правильно облаштоване робоче місце школяра здатне перетворити навчання на захопливе і приємне заняття. Комфортні меблі, гармонійне колірне оформлення, якісне освітлення – це допоможе йому сконцентруватися на домашніх завданнях і творчості. Крім того, від цих чинників залежить здоров'я малюка, його зір та постава. На завершення хотілося б додати, що психологи радять займатися облаштуванням навчального куточка разом з дитиною. Варто відзначити, що правильне оформлення робочої зони дитини - досить копітке заняття, адже важливо врахувати безліч нюансів, починаючи від розташування письмового столу щодо природного джерела світла і закінчуючи придбанням відповідних за зростом меблів. Важливо також враховувати вік, стать та інтереси малюка. Всі ці правила та рекомендації досить прості і продиктовані турботою про малюка. Скористаймося ними, щоб організувати робоче місце школяра вдома. Але пам'ятаймо, що в будь-якому випадку дитині потрібен повноцінний стіл та зручний стілець: займатися на кухні чи за кавовим столиком не вихід.

Література

1. Маруненко І.М., Тимчик О.В. Медико-соціальні основи здоров‘я: Навчальний посібник. ПУЛЬСАРИ, Київ, 2015,241 с.

2. Мурзіна К.В. Поради практичного психолога. 2021. URL: http://dnz366.edu.kh.ua/nashi_pedagogi/psiholog/karantin/?pvi=pvi

3. Китайгора О.В., Васильєва Л. В. Оцінка ергономічності робочого місця за комп’ютером шляхом використання онлайн – анкетування. проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб.наук.праць XII Міжнар.наук.-практ. конф. млодих вчених, курсантів та студентів, в 2-х ч.Ч.2._- Львів: ЛДУ БЖД, 2017. С.34-35.

УДК514.18

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ДИЗАЙН МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Проданик Богдан
Мартин Є. В., доктор технічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Створено макету додатку, який може бути використаний для підвищення результативності інформаційних технологій щодо забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності. У нашому віртуальному середовищі передбачені наступні розділи: сучасний дизайн та легкий і доступний інтерфейс, передові інформаційні технології в галузі пожежної безпеки. Макет графічної частини додатку створено із залученням засобів комп'ютерного дизайну та графіки.

Ключові слова: комп'ютерні науки, дизайн та проектування додатку, комп'ютерна графіка.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION

Prodanyk Bohdan
Martyn E.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

A mock-up of the application was created, which can be used to increase the efficieny of information technologies in ensuring the appropriate level of safety of life activities. Our virtual environmebt includes the following sections: modern design and an easy and accessible interface, advanced information technologies in the field of fire safety. The layout of the graphic part of the application was created with the help of computer design and graphics.

Keywords: Computer science, design, computer graphics.

Технології дизайну та розробки новітніх інтерфейсів розвиваються сьогодні надзвичайно швидко. У сучасних користувачів зростають вимоги до додатків в частині наповнення їх сучасними інформаційними технологіями. Тому дизайнери та веб-розробники вкладають у створення та дизайн додатків багато цікавих ідей та креативних підходів щодо того, аби інтерфейс був простим, зрозумілим, інтуїтивним та людяним [1].

Ідентифікувати мету відвідувачів додатку та сприяти її досягненню через взаємодію з веб-інтерфейсом – це основна мета маркетологів та веб-дизайнерів.

На прикладі пожежного робота-розвідника, тобто для більш комфортного користування ним, ми пропонуємо програмне забезпечення із залученням смартфона на платформі **ANDROID** та **IOS**.

На нашу думку програмне забезпечення повинно відповідати таким критеріям [2]:

- ➢ Догічний та зрозумілий інтерфейс.
- ➢ Доступність та точність інструкцій роботи з програмним забезпеченням.
- ➢ Постійна підтримка та оновлюваність матеріальної бази.
- ➢ Легкість та простота використання, а також надійність додатку.
- ➢ Функціональне призначення виробу тобто робота.

До нашого програмного забезпечення можна додавати багато іншої інформації щодо пожежної техніки для більш результативного користування нею. Важливішою повинна бути назва нашого програмного забезпечення, яку ми оберемо, наприклад, **Fire Equipment.** Ми робимо це для того, щоб споживач зміг її знайти на просторах **PLAY MARKET** та **IOS**. Далі нам необхідно придумати зображення ярлика майбутньої програми (рис. 1) та навести приклад вигляду такого ярлика програмного забезпеченння на платформі **Android** (рис. 2).

Рисунок 1 – Ярлик програмного забезпечення

Рисунок 2 – Вигляд ярлика програмного забезпеченння на платформі **Android**

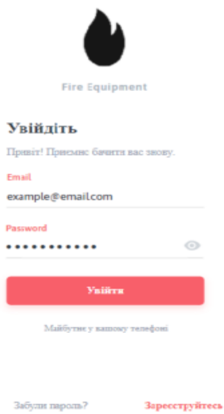


Рисунок 3 – Концепт входу в обліковий запис

Ми створюємо та розробляємо концепт входу в свій особистий обліковий запис додатку (рис. 3). Наприклад, якщо фахівець вже працює в пожежному підрозділі, то його обліковий запис буде візуалізований в додатку. Якщо це приватна особа, яка придбала пожежну техніку, то вона повина самостійно зареєструватися у додатку.

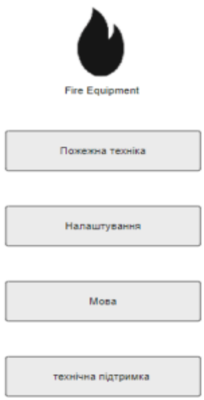


Рисунок 4 – Головне меню

Рисунок 5 – Вигляд коду

Рисунок 6 – Зображення робота

Додамо обліковий запис нашого пожежного робота-розвідника в створений обліковий запис додатку. Для цього переходимо в пункт «Пожежна техніка», де на даний момент буде відсутня інформація щодо іншої доданої пожежної техніки. Така інформація буде відсутня, якщо особа раніше не користувалася додатком (рис. 4). Вводимо 20-значний код пожежного робота-розвідника (рис. 5). При цьому робот повинен бути обов'язково увімкнений і знаходитися в статусі очікування. Після того іконка робота появиться в програмі (рис 6).

Переходимо в головне меню пожежного робота-розвідника (рис. 7). В запропонованому нами меню розташовані три основні кнопки:

- Почати керування роботом. Кнопка, за допомогою якої в реальному часі можна буде дистанційно проводити пожежну розвідку.
- Показати координати робота. Кнопка, за допомогою якої можна дізнатися місце знаходження пожежного робота-розвідника.
- Попередні види робіт та файли. Кнопка файлу, де зберігаються фото та відео-файли, а також основна інформація щодо пожежі, яку зафіксував пожежний робот-розвідник (максимальна температура, шкідливі речовини, стан робота і т.д.).

Рисунок 7 – Головне меню пожежного робота-розвідника

Рисунок 8 – Панель керування роботом

Натиснемо кнопку «Почати керувати роботом». Тоді увімкнеться на роботі-розвідникові відеокамера і відобразиться на екрані смартфону відео з камери робота (рис. 8). Для того, щоб повернути відеокамеру, потрібно виконати поворот на екрані у відповідному напрямку. Стрілки відповідають за напрямок руху пожежного робота-розвідника вперед або назад, а стрілки вліво або вправо – за його повороти. Кнопка у вигляді відеокамери призначена для запису відео. А кнопка у вигляді повідомлення відкриває вікно, в якому буде висвітлена інформація щодо температури вогню, шкідливих газів та стану пожежного робота-розвідника тощо.

Отже, наша розробка може бути результативною при ліквідації пожеж, які можуть відбуватися у важкодоступних для людини місцях.

Література

1. Вікіпедія. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Реформування. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/

2. Коваленко О. С. Проектування інформаційних систем: конспект лекцій. Київ: НТУУ«КПІ», 2020, 192 с.

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 005.8

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ SCRUM-МЕТОДУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО І СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ

Богдан Качковський
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Сучасні підприємства ведуть свою діяльність в умовах швидких динамічних змін як зовнішніх умов господарювання, так і внутрішніх бізнес-процесів.

Очевидно, що для ефективного управління організаціями в таких умовах потрібне застосування сучасних напрямів менеджменту, що предметно опираються на нові інформаційно-комунікаційні технології. Саме тому актуальним є розгляд Scrum-методу в управлінні проектами, застосування якого може забезпечити необхідну гнучкість і адаптивність виконання бізнес-процесів шляхом застосування зазначених прогресивних методів управління.

Ключові слова: Scrum, проект, проектний менеджмент, команда, підприємство, продукт, послуга.

ANALYSIS OF THE PROSPECTS OF APPLYING THE SCRUM METHOD FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN UKRAINE

Bogdan Kachkovskyi
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Modern enterprises operate in conditions of rapid dynamic changes in both external business conditions and internal business processes.

Obviously, for the effective management of organizations in such conditions, it is necessary to apply modern management directions that are substantively based on new information and communication technologies. That is why it is relevant to consider the Scrum method in project management, the application of which can provide the necessary flexibility and adaptability of business processes through the use of these progressive management methods.

Key words: Scrum, project, project management, team, enterprise, product, service.

Основна ідея методології Scrum – ітеративний підхід до планування та виконання проекту. На відміну від стандартного підходу , коли проект спочатку планується, а результат отримуємо «в кінці шляху», даний спосіб дозволяє короткими уточнюючими ітераціями у короткі часові періоди з мінімальними витратами отримати готовий продукт.

Протягом виконання проекту виконавець підтримує постійний зворотний зв'язок з клієнтом, на основі якого здійснюється циклічне наближення функціональності продукту до потреб замовника.

Scrum розбиває проект на частини. Потім ці частини розбиваються за пріоритетом представником замовника в команді. Найважливіші «частини» першими відбираються для виконання в спринті (ітерації в Scrum), що тривають від 2 до 4 тижнів.

У кінці спринту замовнику видається робоча версія продукту – найважливіші «частини», які вже можна використовувати. Наприклад, сайт з частиною функціоналу або програма, яка вже працює, нехай і частково. Після цього команда проекту приступає до наступного спринту. Тривалість у спринті фіксована, але команда вибирає її самостійно на початку проекту, виходячи з проекту і власної продуктивності.

Рисунок 1 – Оцінки ефективності використання Scrum у торговельних підприємствах Львівської області

Література

1. Ярмолюк Д., Бурачек І. Інтеграція методології Scrum у загальну систему менеджменту як інструмент підвищення ефективності управління. Економіка і суспільство. 2017. № 10. С. 439–443.

2. Демиденко М.А. Управління проектами інформатизації за методологією SCRUM: навчальний посібник. Дніпро: Видавництво Національного гірничого університету, 2016. 80 с.

3. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С. Управління освітніми проектами в безпеко-орієнтованих системах засобами віртуального ситуаційного центру. Електронне наукове фахове видання "Інформаційні технології і засоби навчання". Київ, 2018. № 65. С. 12–24.

4. Rak Y. Model of resource management in projects of the conditions improvement of implementation of System 112 / Y. Rak, D. Kobylkin. // Technology, Computer science, Safety Engineering: Scientific issues Jan Długosz University in Czestochowa. – 2014. – Tom №2. – P. 297 – 301.

References

1. Yarmoliuk D., Burachek I. (2017) Intehratsiia metodolohii Scrum u zahalnu systemu menedzhmentu yak instrument pidvyshchennia efektyvnosti upravlinnia: [Integration of Scrum methodology into the overall management system as a tool for improving management effectiveness]. Ekonomika i suspilstvo. no. 10, pp. 439-443.

2. Demydenko M. A. (2016) Upravlinnia proektamy informatyzatsii za metodolohiieiu SCRUM: navch. posib. [Management of informatization projects in the SCRUM methodology: student book]. Dnipro: National Mining University.

3. Zachko O. B., Kobylkin D. S. Management of educational projects in safety-oriented systems by means of a virtual situation center. Electronic scientific publication "Information technologies and teaching aids". Kyiv, 2018. No. 65. P. 12–24.

4. Rak Y. Model of resource management in projects of the conditions improvement of implementation of System 112 / Y. Rak, D. Kobylkin. // Technology, Computer science, Safety Engineering: Scientific issues Jan Długosz University in Czestochowa. – 2014. – Tom №2. – P. 297 – 301.

УДК 681.518

БЕЗПЕКА В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Ореста Панчишин
Остап Тютько
Р.І. Содома, кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У статті розглянуто сучасний стан безпеки в системі електронної комерції в Україні, проведено оцінку способів е-оплати у 2021 році. Досліджено проблеми інформаційної безпеки в системах електронної комерції, розглянуто основні джерела загроз в системах ЕК та проаналізовано різні загрози інформації та вимоги до забезпечення безпеки інформації в системах ЕК. Розглянуто особливості створення систем захисту інформації.

Ключові слова: електронна торгівля, електронна комерція, електронна оплата, диференціація.

SECURITY IN THE ELECTRONIC COMMERCE SYSTEM

Oresta Panchyshyn
Ostap Tyutko
R.I. Sodoma, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The article examines the current state of security in the e-commerce system in Ukraine, and evaluates e-payment methods in 2021. The problems of information security in e-commerce systems were studied, the main sources of threats in EC systems were considered, and various information threats and requirements for ensuring information security in EC systems were analyzed. The peculiarities of creating information protection systems are considered.

Keywords: electronic trade, electronic commerce, electronic payment, differentiation.

Електронна комерція (e-commerce) відноситься до сфери економічної та комерційної взаємодії між учасниками бізнесу за допомогою інформаційних технологій та Інтернету. Тобто концепцію можна розглядати як ведення бізнесу за допомогою Інтернету.

Електронна комерція може бути реалізована за допомогою різних бізнес-моделей, які постійно розвиваються. До бізнес-моделей електронної комерції відносяться: посередницька модель, рекламна, модель «прямих продажів», інформаційна, торгова, модель підписки.

Фактори, які створюють додаткові онлайн канали продажів, також сприяють зростанню електронної комерції. В останні роки в мережі постійно розробляються нові платформи, які стають все більш спеціалізованими та неоднорідними.

Важливим фактором розвитку електронної комерції є ефективна логістика. Без доставки неможливо покращити обслуговування клієнтів і забезпечити їх лояльність. Крім швидкості, найкраща доставка повинна також пропонувати покупцеві вибір інших варіантів: поштою, послугою доставки, доставкою додому протягом 24 годин або в обрану дату.

Ще одна тенденція розвитку електронної комерції – збільшення використання мобільних додатків. Нові мобільні додатки повинні дозволити споживачам швидко приймати рішення під час перегляду торгових сайтів і робити покупки в «один клік».

Розрахунки в електронній торгівлі з використанням платіжних інструментів, електронних грошей, переказів або готівки також повинні регулюватися договором. Після здійснення оплати покупець повинен отримати електронний документ про операцію, що підтверджує отримання коштів.

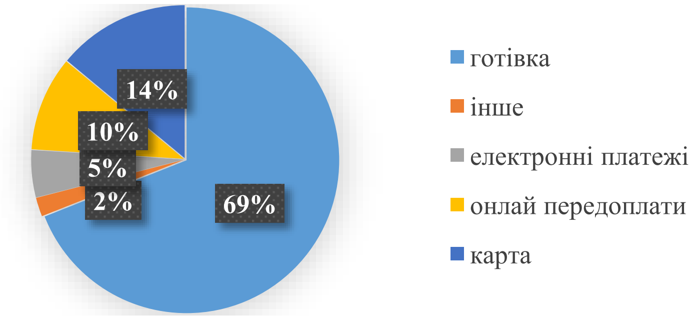


Рисунок 1 – Способи е-оплати

Основним елементом електронного бізнесу є електронна комерція і тому ці поняття іноді навіть ототожнюють. Проте, електронною комерцією називають взаємодію суб'єктів бізнесу щодо купівлі-продажу товарів або послуг з використанням інформаційних мереж, зокрема інтернету [1].

Світові обсяги продажів в сфері електронної комерції щорічно зростають і за підсумком 2021 р. 20% покупок в світі були зроблені в середовищі Інтернет. А зросли вони на 24 % за підсумками цього ж року в світі і на 40 % в Україні. Позиції електронної комерції зміцнюються як в усьому світі так і в Україні [3].

Основними проблемами розвитку електронної комерції в Україні на даний час є:

- консерватизм старшого покоління;

- відсутність навичок інтернет-покупок в частини інтернет-користувачів;
- недовіра щодо якості товару;
- часті випадки шахрайства (близько 35%) [2];
- проблеми з організацією доставки та її термінами в окремих населених пунктах.

З метою послаблення негативної дії цих чинників пропонуємо використовувати варіант післяплати (це збільшить рівень довіри покупців і дасть можливість оглянути та повернути товар сумнівної якості чи взагалі неякісний), а також для одягу завжди пропонувати чітку розгорнуту розмірну сітку та забезпечувати належну якість товару, ну і звичайно підвищувати рівень обслуговування.

Література

1. Закон України «Про електронну комерцію» [Електронний ресурс] // Верховна рада України. Законодавство України – 2020. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text. (UA)
2. Степаненко М. (2020) Нові можливості для електронної комерції під час карантину [Електронний ресурс] / М. Степаненко // Юрист&Закон. – 2020. – URL: https://uz.ligazakon.ua/ua/magazine_article/EA013716(UA)
3. E-commerce 2021 - як розвивається інтернет-ринок в Україні. [Електронний ресурс]. URL: https://horoshop.ua/ua/blog/e-commerce-2021-v-ukraine/(UA)

References

1. Law of Ukraine "On electronic commerce" [Electronic resource] // Verkhovna Rada of Ukraine. Legislation of Ukraine - 2020. - URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text. (UK)
2. Stepanenko M. (2020) New opportunities for e-commerce during quarantine [Electronic resource] / M. Stepanenko // Lawyer&Law. – 2020. – URL: https://uz.ligazakon.ua/ua/magazine_article/EA013716(UA)
3. E-commerce 2021 - how the Internet market is developing in Ukraine. [Electronic resource]. URL: https://horoshop.ua/ua/blog/e-commerce-2021-v-ukraine/(UA)

УДК 657:336

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ ЯК СКЛАДОВИХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Анастасія Бруданіна
Вікторія Червінка
Р.І. Содома, кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У статті розглянуто сучасний стан електронної комерції в Україні, проведено оцінку найбільш відвідуваних інтернет магазинів, надано загальну динаміку електронного бізнесу. Визначено економічну ефективність електронної комерції та інтернет-магазинів, а також окреслено перспективи, що пов'язано зі здійсненням електронного бізнесу.

Ключові слова: Інтернет-магазин, електронна комерція, ефективність, диференціація.

INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF ONLINE STORES AS COMPONENTS OF ELECTRONIC COMMERCE

Anastasia Brudanina
Victoria Chervinka
R.I. Sodoma, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The article examines the current state of e-commerce in Ukraine, evaluates the most visited online stores, and provides the general dynamics of e-business. The economic efficiency of e-commerce and online stores is determined, as well as the prospects associated with the implementation of e-business are outlined.

Keywords: online store, e-commerce, efficiency, differentiation.

В сучасному світі електронну комерцію пов'язують з діяльністю саме Інтернет-магазинів, оскільки така діяльність є найпопулярніша на ринку, тому організації все частіше обирають вести діяльність на просторах Інтернету. І цьому є безліч пояснень: зручність, швидкість виконання покупки, економія часу, отримання зворотнього зв'язку як від клієнтів, так і від власників. Але також і важливим фактором виступає інвестиційна привабливість, як можливість піднесення та вдосконалення.

Діяльність Інтернет-магазину включах в себе всі напрями від запиту на отримання товару чи послуги до передачі товару покупцю (надання послуг), а отже, передбачає закупівлю, доставку на склад і зберігання, продаж, післяпродажне та сервісне обслуговування.

До таких зазвичай відносять:

- позиціонування (місце на ринку, розробка іміджу);

- диференціювання (розробка унікальних особливостей товару, конкурентні переваги); сегментування ринку (оцінювання аудиторії та задоволення відповідних потреб);

- масове індивідуальне обслуговування (масова кастомізація, надання унікальних послуг чи створення товару);

- ціноутворення (визначення оптимального методу ціноутворення) [1, с 185].

Вважаємо, що оцінка діяльності Інтернет-магазину потребує узагальнення та представлення у вигляді інтегрального показника визначення місця підприємства на ринку - комплексний показник, відомий як інтегральний показник ефективності брендингу, що передбачає оцінку економічної, інформаційної, ідентифікаційної та емоційної функції [3, с.400].

Науковці наголошують про переваги здійснення такої діяльності, що проявляється в такому:

1) оптимізація складських запасів і економія на оренді складських приміщень;

2) можливість швидко реагувати на зміни ситуації на ринку і приймати рішення щодо формування номенклатури товарів;

3) вартість рекламної підтримки Інтернет-магазину нижче звичайної реклами, а її ефективність на порядок вище;

4) грошові вкладення у відкриття Інтернет-магазину нижчі, ніж для звичайного магазину, та мають порівняно менший ризик;

5) широке впровадження Інтернет-технологій сприятиме постійному нарощенню клієнтської бази;

6) можливість розкручення власного бренда в соціальних мережах, пошукових системах тощо [2, с. 143].

Для інвесторів є певні показники, які визначають інвестиційну ефективність- сумарні інвестиції; сумарний дохід; ефективність інвестицій; чистий прибуток та ін (рис.1).

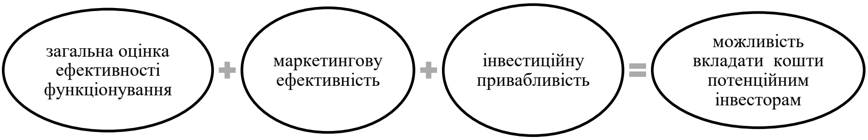


Рисунок 1 – Економічна ефективність електронної комерції та Інтернет-магазинів

Для того, щоб дізнатись чи працює Інтернет-магазин ефективно, потрібно звернути увагу на такі показники: кількість відвідувачів; час, проведений на сайті; кількість нових відвідувачів тощо (таблиця 1).

Важливим фактором для ведення діяльності онлайн є оцінка суб’єкта, який має намір здійснювати певну Інтернет-діяльність. Перевіряється чи суб’єкт вже здійснює діяльність на просторах Інтернету, оцінюється унікальність товару(послуги) та прогнозується актуальність та попит на ринку. Також є обов’язковим створення бізнес-плану та бізнес-моделі з описом товару.

Таблиця 1

Найбільш відвідувані Інтернет-магазини (станом на січень 2022)

Місце у рейтингу	Інтернет-магазин	Кількість відвідувань (млн)	Інтернет-магазин	Час на сайті за одне відвідування (хв.)	Інтернет-магазин	Кількість переглядів сторінок за одне відвідування
1	rozetka.com.ua	41,9	shop.silpo.ua	10,46	shop.silpo.ua	17,36
2	epicentrk.ua	9,2	bonprix.ua	10,23	bonprix.ua	10,71
3	makeup.com.ua	5,8	leroymerlin.ua	8,48	lamoda.ua	9,41
4	apteka911.ua	5,3	makeup.com.ua	8,01	answear.ua	9,27
5	allo.ua	5,1	book-ye.ua	7,25	sport master.ua	8,43
6	comfy.ua	4,8	kasta.ua	7,16	makeup.com.ua	8,09
7	apteka24.ua	4,7	answear.ua	7,16	kasta.ua	8,06
8	foxtrot.com.ua	3,6	agro-market.net	7,14	book-ye.ua	7,66
9	yakaboo.ua	3,6	lamoda.ua	7,06	yakaboo.ua	7,55
10	dok.ua	2,7	sport master.ua	6,42	agro-market.net	7,53

Оцінка діяльності Інтернет-магазину потребує узагальнення та представлення у вигляді інтегрального показника визначення місця підприємства на ринку. Так, Д. Файвішенко на основі абсолютних та відносних показників розробила інтегральний показник ефективності брендингу, що комплексно розкриває його сутність, дозволяє визначити сильні та слабкі сторони [3, с. 401]. Тому використання такого показника буде доцільним і для Інтернет-магазинів, оскільки повною мірою проінформує про різні сторони діяльності суб’єкта господарювання.

Література

1. Маслак О. І., Романенко С. С. Застосування маркетингових інструментів у сфері електронної комерції. Вісник КДПУ ім. М. Остроградського. 2010. Вип. 1 (60). Ч. 1. С. 183–186(UA)

2. Прохорова Є. В. (2013). Активізація збутової діяльності підприємства шляхом відкриття Інтернет-магазину [Електронний ресурс] / Є. В. Прохорова, І. С. Закревська // Стратегія економічного розвитку України. - 2013. - № 32. - С. 139-144. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/seru_2013_32_20(UA)

3. Файвішенко Д. (2012). Розробка показників оцінки ефективності брендингу / Д. Файвішенко // Економічний аналіз. – 2012. – Т. 10(3). – С. 399-402. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2012_10(3)__91. (UA)

References

1. Maslak O. I., Romanenko S. S. Application of marketing tools in the sphere of electronic commerce. Bulletin of the KDPU named after M. Ostrogradskyi. 2010. Issue 1 (60). Part 1. P. 183–186 (UA)

2. E. V. Prokhorova (2013). Activation of the sales activity of the enterprise by opening an Internet store [Electronic resource] / E. V. Prokhorova, I. S. Zakrevska // Strategy of economic development of Ukraine. - 2013. - No. 32. - P. 139-144. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/seru_2013_32_20(UA)

3. Faivishenko D. (2012). Development of branding effectiveness assessment indicators / D.V. Fayvishenko // Economic analysis. - 2012. - Vol. 10(3). - P. 399-402. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecan_2012_10(3)__91. (UA)

УДК 005.8:316.422

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТНИХ КОМАНД В БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМАХ

Олег Ковальчук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Важливим завданням із управління проекту є формування проєктних команд із компетентних кандидатів та спеціалістів із різних відділів та організацій. В сфері безпеки життєдіяльності учасникам слід постійно адаптовуватись до зміни середовища, відповідати стандартам, нормам та діяти синхронно як один соціальний організм та колектив, який здатний досягати цілей і запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій. З метою підвищення ефективності управління силами і засобами пожежно-рятувальних підрозділів України слід втілювати інноваційні проєкти, програми засобами інформаційних технологій.

Ключові слова: управління проєктами та програмами, формування проєктних команд, безпеко-орієнтована система, інформаційна система.

INNOVATIVE METHODS OF FORMING PROJECT TEAMS IN SAFETY-ORIENTED SYSTEMS

Oleh Kovalchuk
Lviv State University of Life Safety

An important project management task is the formation of project teams from competent candidates and specialists from various departments and organizations. In the field of life safety, participants should constantly adapt to the changing environment, meet standards, norms, and act synchronously as one social organism and collective, which is capable of achieving goals and preventing and eliminating emergency situations. In order to increase the efficiency of the management of the forces and means of fire-rescue units of Ukraine, innovative projects and programs should be implemented by means of information technologies.

Keywords: Management of projects and programs, formation of project teams, safety-oriented system, information system.

В сучасному світі інформація та люди є одними з найважливіших ресурсів. З розвитком суспільства і зростанням використання знань, обсяги інформаційного ресурсу зростають, відповідно інформаційні технології все більш активно використовуються в різних галузях. Сучасні технології мають широкий спектр застування, наприклад автоматизація управління людськими ресурсами завдяки інформаційним системам (HRIS). Завдяки їм організації різних форм мають змогу ефективніше здійснювати планування проектів, програм та портфелів проектів, досягати стратегічних цілей та розкривати свій потенціал. Тому слід враховувати їх в управлінні проектами в галузі безпеки людини як важливого компонента держави метою якої є захист населення від надзвичайних ситуацій.

Формування проектних команд у галузі безпеки людини здійснюється у закладах вищої освіти, які готують кваліфікованих фахівців цивільного захисту. Безпеко-орієнтована система – це складна соціотехнічна система, об’єднана рядом цільових компонентів: національної безпеки, цивільного захисту, внутрішнього порядку, захист інтересів суспільства. Забезпечують інтереси держави команди кваліфікованих фахівців. Команда – основа ефективної діяльності підструктур організації та організації в цілому. Питання, пов’язані із створенням команди, надзвичайно актуальні. Створення команди є найбільш прогресивною стратегією організації. Для їх підготовки використовують бази із підготовки здобувачів вищої освіти (ЗВО) із спеціальними умовами навчання.

Спеціальні умови навчання у ЗВО включають проходженя військової служби (цілодобові наряди, стажування в бойових підрозділах в умовах невизначеності) та освітнього процесу (лекції, семінари, самостійна робота, підготовка до екзаменів та заліків). Всі ці компоненти зумовлюють високі стандарти щодо здобувачів-майбутніх офіцерів. Тому важливою підфункцією (елементом) управління людськими ресурсами є рекрутинг, онбординг та формування проектних команд. Слід відібрати якісний особовий склад для освітніх команд у ЗВО ЦЗ, які здійснюють підготовку майбутніх спеціалістів у галузі безпеки людини. Наприклад, одним із таких підрозділів у наш час є навчальна пожежно - рятувальна частина Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, яка є структурним підрозділом університету, базою практичного навчання здобувачів вищої освіти (курсантів і студентів) та оперативним підрозділом Львівського гарнізону ДСНС України.

З метою підвищення ефективності управління силами і засобами пожежно-рятувальних підрозділів України втілюються інноваційні проєкти, програми та постійно виконується модернізація наявних програмно-апаратних комплексів.

Наприклад, впровадження програмно-апаратного комплексу СОДУ дозволило максимально автоматизувати роботу оперативно-дистетчерської служби під час реєстрації, обробки викликів та висилки аварійно-рятувальної техніки до місця події. Система оперативно-диспетчерського управління є територіальною підсистемою урядової інформаційно-аналітичної ситеми ліквідації надзвичайних ситуацій (УІАСНС). Реєстрація, обробка викликів та висилка аварійно-рятувальної техніки (АРТ) здійснюється з використанням програмно-апаратного комплексу системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ).

Функції сучасних і перспективних автоматизованих комп'ютерних систем значно розширюються як стосовно області керуючих впливів, так і в області інформаційного забезпечення. Цей процес зміни функцій супроводжується тим, що стара термінологія, яка відноситься до комп'ютерних технологій, поступово починає витіснятися новою, у якій визначальними стають поняття «інформаційні системи», «інформаційно-управляючі системи», «інтегровані системи управління» і т.п. Даний процес зміни термінології відображає перехід комп'ютерних систем управління на якісно новий рівень, де основну роль грають інформаційні технології, точніше, технології інформаційної підтримки прийнятих (автоматично або людиною) рішень по управлінню процесом оперативної та службової діяльності підрозділів ДСНС.

Час в безпеко-орієнтованій системі є критичним параметром, тому автоматизація ручних процесів завдяки інформаційним технологіям вивільняє потенціал організації. Перевагою інформаційних систем є забезпечення високої швидкості обробки даних, швидкий пошук інформації, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування, швидкий пошук інформації, зниження трудомісткості ходу використання інформаційного ресурсу. Уся інформація про претендентів зберігається в базі даних. Запити здійснюються системою управління базами даних СУБД.

Архітектуру HRIS доцільно використовувати «клієнт-сервер». Вона складається із системи баз даних разом із системою управління базами даних (СУБД), базою знань експертів предметної області, прикладного програмного забезпечення, організаційно–методичного (нормативне) забезпечення та технічних засобів. Дана експертна система поєднує ручне управління, оцінювання проектів експертами та обробку інформацію засобами штучного інтелекту. Агреговані дані та звіти надаються експертам для підтримки прийняття рішення про включення кандидата у проектну команду.

Під час розробки інноваційних продуктів застосовують гнучкі методології Agile та ітераційний підхід (I), який допомагає ефективно реалізовувати проекти із врахуванням усіх запитів від стейкхолдерів. Вони мінімізують ризики завдяки коротким циклам розробки продукту. Важливо враховувати усі етапи життєвого циклу проекту: ініціація (i), планування (p), реалізація (r), завершення (z). Концептуальна стадія проекту HRIS включає наступні завдання:

- визначення зацікавлених сторін;
- формування вимог до системи;
- моделювання процесів в організації для реалізації цілей;
- модель організації;
- проектування інформаційної системи;

Впровадження та інтеграція інформаційної системи потребує підготовки менеджерів HR з подальшим тестуванням та оцінкою результатів роботи продукту проекту.

Інформаційна система HRM потребує забезпечення: математичного, інформаційного, лінгвістичного, програмного, технічного, організаційного, нормативно-правового та забезпечення безпеки даних.

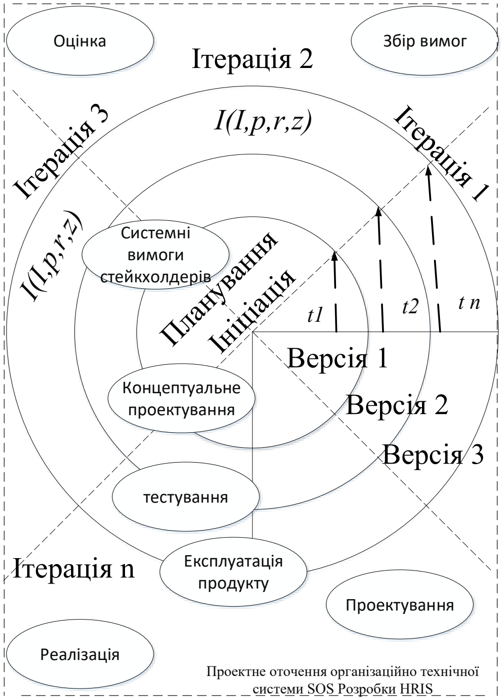


Рисунок 1 – Концептуальна схема-модель розробки інформаційної системи для безпеко-орієнтованого середовища

Вимоги до інформаційної системі, не можуть бути задоволені звичайним набором комп'ютерного устаткування і програмних додатків. Кінцевою метою розробки інформаційної системи повинно бути створення єдиної корпоративної інформаційно-управляючої системи. Сучасна інформаційна система орієнтована не на виконання окремих задач, а на забезпечення раціонального виконання основних функцій організації, тобто на здійснення організаційних, управлінських, і технологічних функцій, що не є допоміжною або сервісною програмою.

Отже, було розглянуто можливості автоматизації HR процесів та інтеграції інформаційної системи підтримки формування проектних команд в безпеко-орієнтованій системі. Запропоновано розробити інформаційну систему управління людськими ресурсами для безпеко-орієнтованої системи та закладів вищої освіти із врахуванням параметрів спеціальних умовами навчання.

Література

1. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Ковальчук О. І. Моделі формування проектних команд в безпеко–орієнтованій системі. Науковий журнал. Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості, 2019 № 4 (10), С. 2 – 6.

2. Kovalchuk, O., Zachko, O., Kobylkin, D., Hiroshi, T. IT development of HR-systems in the field of human safety. CEUR Workshop Proceedings, 2021, 2851, pp. 314–323.

3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide).Sixth Edition. Project Management Institute. Publications, 2017.

4. P2M A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation.

References

1. Zachko O. B., Kobylkin D. S., Kovalchuk O. I. Models of project team formation in a safety-oriented system. Scientific journal. Current state of scientific research and technologies in industry, 2019 No. 4 (10), pp. 2-6.

2. Kovalchuk, O., Zachko, O., Kobylkin, D., Hiroshi, T. IT development of HR-systems in the field of human safety. CEUR Workshop Proceedings, 2021, 2851, pp. 314–323.

3. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). Sixth Edition. Project Management Institute. Publications, 2017.

4. P2M A Guidebook of Project & Program Management for Enterprise Innovation.

УДК 005.8

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ В ГАЛУЗІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Геннадій Шейкін
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто сучасні виклики, що стоять перед фахівцями з управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності. Описано інноваційні підходи та технології, що дозволяють вирішувати ці виклики та покращувати результативність управління. Також прогнозовано розвиток цих підходів і їхній вплив на галузь безпеки життєдіяльності.
Ключові слова: інноваційні підходи, управління проектами.

INNOVATIVE APPROACHES TO MANAGEMENT OF PROJECTS AND PROGRAMS IN THE FIELD OF LIFE SAFETY: CHALLENGES AND PROSPECTS

Hennadiy Sheykin
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Contemporary challenges faced by project and program management specialists in the field of life safety are considered. Innovative approaches and technologies are described, which allow solving these challenges and improving the effectiveness of management. The development of these approaches and their impact on the field of life safety are also predicted.
Keywords: innovative approaches, project management.

В сучасному світі, де загрози безпеці життєдіяльності стають все більш складними та непередбачуваними, управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки населення та захисту від ризиків.

Тому тема "Інноваційні підходи до управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності: виклики та перспективи" є дуже актуальною та важливою для фахівців, які працюють у цій галузі. Управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності потребує постійного оновлення та застосування новітніх технологій та інноваційних підходів.

У цій статті ми розглянемо основні поняття та терміни, що використовуються в управлінні проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності, такі як ризик, небезпека, безпека, стандарти та інші. Ми також оглянемо основні виклики, що стоять перед фахівцями у цій галузі, і розглянемо інноваційні підходи, які можуть допомогти вирішити ці виклики. Нарешті, ми проаналізуємо перспективи розвитку управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності та визначимо ключові напрямки розвитку цієї галузі.

Галузь безпеки життєдіяльності знаходиться під постійним тиском з боку різних викликів, що можуть бути як технологічними, так і соціальними. Фахівці з управління проектами та програмами у галузі безпеки життєдіяльності мають стикатися з цими викликами та забезпечувати належний рівень безпеки для населення.

Один з найбільших викликів полягає у тому, що ризики, пов'язані з безпекою, стають все більш складними та непередбачуваними. Фахівці повинні використовувати передові методики та технології, щоб прогнозувати ризики та діяти перед їх настанням. Іншим викликом є підвищення рівня вірогідності терористичних актів, які можуть виникнути в будь-який момент.

Також важливо враховувати технологічні та соціальні зміни, що відбуваються в суспільстві. Наприклад, розвиток інтернету та соціальних мереж дозволяє швидко отримувати та обробляти великі обсяги інформації. Це дає можливість фахівцям з управління проектами та програмами у галузі безпеки життєдіяльності швидко реагувати на загрози та покращувати ефективність своєї роботи.

Крім того, зміни в суспільстві викликають нові виклики у галузі безпеки життєдіяльності. Наприклад, збільшення кількості населення у містах створює нові ризики, пов'язані зі забрудненням довкілля та безпекою дорожнього руху.

Другим викликом, з яким стикаються фахівці з управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності, є зростаюча складність проектів та програм. Сучасні проекти та програми в галузі безпеки життєдіяльності часто мають більше складних компонентів, включаючи нові технології та підходи до захисту життя та здоров'я людей.

Одним зі способів зменшення цієї складності є використання інноваційних підходів до управління проектами та програмами. Наприклад, можна використовувати агільні методики розробки програмного забезпечення для розробки нових систем безпеки життєдіяльності. Ці методики дозволяють прискорити розробку та випуск нових продуктів, а також дозволяють легко адаптуватися до змінних потреб ринку.

Третім викликом, з яким стикаються фахівці з управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності, є збільшення обсягів даних. У наш час багато компаній збирають величезні обсяги даних про клієнтів, виробничі процеси та інші аспекти бізнесу. Збільшення обсягів даних може призвести до проблем з їх обробкою та аналізом, що у свою чергу може затримати виконання проектів та програм.

Для вирішення цього виклику можна використовувати інструменти аналізу даних та штучного інтелекту. Такі інструменти дозволяють швидко обробляти та аналізувати величезні обсяги даних, що може покращити ефективність управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності.

Управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності потребує постійного вдосконалення та застосування новітніх інструментів та технологій. Інноваційні підходи дають змогу покращити ефективність управління проектами та програмами, зменшити ризики і підвищити якість результатів.

Одним з інноваційних підходів є використання штучного інтелекту (AI) в управлінні проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності. AI може допомогти виявити та передбачити ризики, покращити планування та прогнозування, забезпечити більш точне моніторинг та контроль за виконанням проекту чи програми.

Інший інноваційний підхід - це використання Agile методології управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності. Agile дозволяє більш гнучко та ефективно реагувати на зміни та внести корективи у проект чи програму у процесі їх виконання, що особливо важливо у сфері безпеки життєдіяльності.

Також, важливим інноваційним підходом є використання Big Data та Data Analytics в управлінні проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності. Збір та аналіз великих обсягів даних можуть допомогти виявити закономірності, забезпечити більш точний прогноз ризиків та дати можливість приймати кращі рішення на основі об'єктивних даних.

Розгляд перспектив розвитку управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності в майбутньому.

З моменту зародження управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності, інновації та технологічний прогрес рухали її вперед, вдосконалюючи процеси та підвищуючи ефективність виконання проектів та програм.

Очікується, що в майбутньому інновації у галузі безпеки життєдіяльності будуть ставити все більш вимогливі виклики перед фахівцями з управління проектами та програмами, але й надавати їм більше можливостей для розвитку та вирішення проблем.

Прогнозується, що одним із найбільш перспективних напрямків розвитку управління проектами та програмами в галузі безпеки життєдіяльності є використання штучного інтелекту та машинного навчання. Ці інноваційні підходи дозволяють автоматизувати рутинні процеси, виявляти та прогнозувати ризики, а також забезпечувати аналітику та взаємодію між різними етапами та учасниками проекту.

Ще одним перспективним напрямком є використання блокчейн-технологій для забезпечення безпеки даних та транзакцій. Вони дозволяють забезпечити безпеку інформації та знизити вплив людського фактору на процес управління проектами та програмами.

Літератури

1. Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition.

2. Wideman, R. M. (2002). Project and program risk management: A guide to managing project risks and opportunities (Vol. 2). Project Management Institute.

3. Kerzner, H. (2013). Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons.

4. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів: [в 2 ч.]. Ч. 2. Львів: ЛДУ БЖД, 2017. С. 100–101.

5. Кобилкін Д. С. Офісне проектно-орієнтоване управління Системою 112 для забезпечення стану екологічної безпеки / Д. С. Кобилкін, Я. В. Устіловський // Сталий розвиток 2013 – науковий дебют: зб. статей. – Варшава: Вища школа менеджменту, 2014. – С. 117 – 128.

References

1. Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition.

2. Wideman, R. M. (2002). Project and program risk management: A guide to managing project risks and opportunities (Vol. 2). Project Management Institute.

3. Kerzner, H. (2013). Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons.

4. Zachko O.B., Kobylkin D.S., Golovatyy R.R. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people. Problems and prospects of the development of the life safety system: Collection. of science Proceedings of the XII International science and practice conf. young scientists, cadets and students: [in 2 hours]. Part 2. Lviv: LSU BZD, 2017. P. 100–101.

5. Kobylkin D.S. Office project-oriented management of System 112 to ensure the state of environmental safety / D.S. Kobylkin, Y.V. Ustilovskyi // Sustainable development 2013 – scientific debut: coll. articles – Warsaw: Higher School of Management, 2014. – P. 117 – 128.

УДК 005.8

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ігор Гузик
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Описано особливості планування і реалізації проєктів. Проаналізовано специфіку та ризики планування проєктів в умовах воєнного стану
Ключові слова: проєкт, планування, воєнний стан, ризики.

PECULIARITIES OF PROJECT PLANNING AND IMPLEMENTATION UNDER MARTIAL LAW

Ihor Huzyk
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Features of project planning and implementation are described. The specifics and risks of project planning under martial law are analyzed.
Keywords: project, planning, martial law, risks.

Планування – заздалегідь визначений порядок дій, які потрібні для досягнення поставленої мети. Планування – оптимальний розподіл ресурсів для досягнення поставленої мети.

Слово «план» походить від латинського слова planum – площина, рівне місце. Спочатку цей термін використовувався на позначення креслення, що характеризує певну ділянку в масштабі площини. Потім його стали застосовувати для опису завдань, реалізація яких передбачає систему взаємозв'язаних дій, показників та розрахунків.

«Планувати – думати про майбутнє» – визначав Болан.

«Планування – це дії, що наведені задля їх здійснення» – Соєр.

«Майже будь-яку роботу, щоб її взагалі зробити, треба спланувати, принаймні неформально, на кілька хвилин наперед» – Денісон.

Сам термін керування визначає дивитись вперед – це певне уявлення про плануванню в світі.

Планування в організації – процес визначення цілей організації та прийняття рішень щодо шляхів їх досягнення.

Сам процес планування проходить чотири етапи:

- розробку загальних цілей;

• визначення конкретних цілей на даний період із послідуючою їх деталізацією;

• визначення шляхів і способів досягнення цілей;

• контроль за процесом досягнення поставлених цілей шляхом співставлення планових показників із фактичними та коригування цілей.

В процесі планування необхідно відповісти на такі питання:

• що повинно бути зроблено і для чого?

• коли це буде зроблено і хто буде робити?

• де це буде зроблено і що для цього необхідно?

Проєкт – це обмежений часовими рамками процес, що має визначений початок та кінець, зазвичай обмежений датою, але також може обмежуватися фінансуванням або досягненням результатів, який здійснюється для реалізації унікальних цілей та завдань, зазвичай, щоб призвести до вигідних змін або створення доданої вартості. Тимчасова природа проєктів контрастує з бізнесом (процесами), які є повторюваною, постійною або частково постійною діяльністю з виробництва продуктів або послуг. На практиці, управління вищезазначеними двома системами часто різниться і таким чином вимагає розвитку окремих технічних навичок та використання розподіленого управління ними.

Особливості планування та реалізації проектів в умовах воєнного стану.

Воєнний стан – це особливий правовий режим, що вводять у країні або в окремих її місцевостях у випадку збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державні незалежності, її територіальній цілісності.

Воєнний стан передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози та забезпечення національної безпеки, а також тимчасове, зумовлене загрозою, обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень.

За виняткових обставин воєнний стан застосовують для відновлення порядку в країні та збереження цивільної форми врядування, або для об'єднання людей у випадку військового вторгнення іншою країною.

Фактори підвищеної ризикованості проектної діяльності.

Процеси прийняття рішень в управлінні здійсненням проектів відбуваються, як правило, в умовах ризику і невизначеності, наявність яких зумовлюється такими чинниками:

• відсутністю повної і точної інформації про продукт (послугу) проекту, внутрішнє і зовнішнє середовище реалізації проекту, неможливістю точної оцінки всіх параметрів проекту;

- постійною присутністю елементу випадковості, тобто неможливістю спрогнозувати чи передбачити всі чинники, які тією або іншою мірою можуть впливати на проект;
- наявністю суб'єктивних чинників, пов'язаних із можливою відмінністю інтересів учасників проекту чи дій структур і організацій, які так чи інакше причетні до реалізації проекту.

Реалізація проекту здебільшого відбувається в умовах невизначеності й ризику, і це викликає необхідність виявляти й ідентифікувати ризики, проводити аналіз і оцінку їх, вибирати методи управління, розробляти й вживати заходи для зниження цих ризиків, контролювати й оцінювати результати впроваджуваних заходів.

Управління ризиками – це сукупність заходів і методів аналізу й послаблення впливу чинників ризику, поєднаних у систему виявлення, оцінки, планування, моніторингу й проведення коригуючих заходів. Управління ризиками проектів спирається на існуючі методики аналізу ризиків та на розроблені рекомендації щодо організації діяльності в умовах невизначеності. Проте, є певні фактори, що формують особливості менеджменту проектів.

Ці фактори визначені в рекомендаціях ЄБРР та включають наступне:

1) довготривалість проекту;
2) велика кількість учасників;
3) комбінований характер діяльності;
4) інтернаціональний характер проектів.

Література

1. Інформаційні технології управління проектами : навч. посіб. / Єгорченков О. В., Єгорченкова Н. Ю., Кубявка Л. Б. ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ : Київський університет, 2017. 79 с.

2. В. Бакуменко. Управління проєктами // Політична енциклопедія. Редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. – К.:Парламентське видавництво, 2011. – с.738.

3. Управління проектами: процеси планування проектних дій : підруч. для студентів ВНЗ / І. В. Чумаченко та ін. ; за заг. ред. І. В. Чумаченка і В. В. Морозова ; ВНЗ «Ун-т економіки та права «КРОК». Київ : [б. в.], 2014. 676 с.

4. Зачко О. Б., Івануса А.І., Кобилкін Д.С. Управління проектами: теорія, практика, інформаційні технології. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – 173 с.

5. Zachko I., Ivanusa A., Kobylkin D. (2020), "Hybrid management of programs of territorial systems development projects by means of convergence mechanisms", Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, No. 4 (14), P. 40–46.

References

1. Information technologies of project management: teacher. manual / Yegorchenkov O.V., Yegorchenkova N.Yu., Kubyavka LB; Kyiv. national University named after Taras Shevchenko. Kyiv: Kyiv University, 2017. 79 p.

2. V. Bakumenko. Project management // Political encyclopedia. Editorial staff: Yu. Levenets (head), Yu. Shapoval (deputy head) and others. – K.: Parliament publishing house, 2011. – p. 738.

3. Project management: processes of planning project actions: tutorial. for university students / I. V. Chumachenko and others. ; in general ed. I. V. Chumachenko and V. V. Morozova; KROC University of Economics and Law. Kyiv: [b. v.], 2014. 676 p.

4. Zachko O.B., Ivanusa A.I., Kobylkin D.S. Project management: theory, practice, information technologies. - Lviv: LSU LS, 2019. - 173 p.

5. Zachko I., Ivanusa A., Kobylkin D. (2020), "Hybrid management of programs of territorial systems development projects by means of convergence mechanisms", Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, No. 4 (14), P. 40–46.

УДК 005.8:316.422

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПЕКОВИХ МЕТОДІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Василь Демчина
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

На основі використання міжнародних стандартів із управління проектами, програмами та портфелями проектів P2M, Prince, PMBok та застосовуючи сучасний прикладний інструментарій проектного управління розроблено модель – схему без пекового методу управління транспортним інфраструктурним проектом, що в комплексі описує взаємодію ядра транспортного інфраструктурного проекту з агентами проекту та його середовищем.

Ключові слова: безпекові методи, транспортні інфраструктурні проекти, управління проєктами та програмами.

INCREASING THE EFFICIENCY OF SAFE METHODS OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Vasyl Demchyna
Lviv State University of Life Safety

Based on the use of international standards for project management, programs and project portfolios P2M, Prince, PMBok and using modern applied project management tools, a model was developed - a scheme without a piec method of managing a transport infrastructure project, which comprehensively describes the interaction of the core of a transport infrastructure project with project agents and his environment.

Keywords: safety methods, transport infrastructure projects, project and program management.

Дослідження складних інфраструктурних проектів є досить витратним, дорогим і трудомістким процесом. Тому для таких завдань проводиться моделювання критичних параметрів продукту інфраструктури використовується проект, який формалізує досліджуваний об'єкт.[1] Однією з головних підсистем міста як складної соціально-економічної системи є містообслуговувальна сфера. Головною метою функціонування сфери обслуговування є підвищення якості життя населення на відповідній території. Розвиток громадського простору міст, як об’єкту в містобудуванні, відбувається шляхом планомірного впровадження його складових елементів – інфраструктурних, архітектурних та інших, або умов, що забезпечать реалізацію потреб користувача міським простором.

Аналіз проблем реалізації інфраструктурних проєктів, програм та портфелів проєктів у контрольованому та не контрольованому швидкозмінному середовищі показав, що проектно-орієнтованні методи планування проектів застосовуються або не застосовуються в неповному обсязі. Дослідження виявило наступне що етап планування інфраструктурного проекту є найдовшим і найменшресурснішним, проте він є найбільш критичним з точки зору всього проекту. Моніторинг міжнародних стандартів з управління проектами та програмами P2M, PmBok, AGILE , PRINCE 2, SCRUM, у сукупності допоміг визначити основні елементи планування проекту, до них можна віднести такі як: структурування проекту, розробка мережового план – графіка [2].

Безпековий підхід до управління проектами, програмами та портфелями - це комплекс дуже складного планування та організації, ідентифікації, аналізу, планування та обробки даних параметрів безпеки, що використовуються в рамках різних етапів реалізації проекту. В умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу застосування принципів методів управління безпекою в контексті планування та реалізації проектів транспортної інфраструктури потребує більшої уваги до визначення, врахування та реалізації параметрів безпеки у реалізованих проектах, спрямованих на на захист життя та здорових інтересів громадян України.

На основі комплексної оцінки вже реалізованих інфраструктурних проектів, особливо аналізу їх поетапного планування та реалізації, можна констатувати, що всі проекти сформовані та структуровані відповідно до загальноприйнятих принципів формування проектів, основними елементами яких є ядро проекту та його середовище, яке залежить від різних параметрів. В основі інфраструктурного проекту лежить набір цінностей, розроблених на етапах ініціації та планування проекту, які повинні бути реалізовані під час реалізації [3]. Він описує залежності між агентами проекту, взаємодію факторів, що впливають на середовище проекту, тощо, що показано на нашому прикладі моделі – Сценарій методології управління безпекою проекту транспортної інфраструктури (рис. 1), де агенти проекту є безпосередньо або учасником проекту хто опосередковано керує реалізацією проекту.

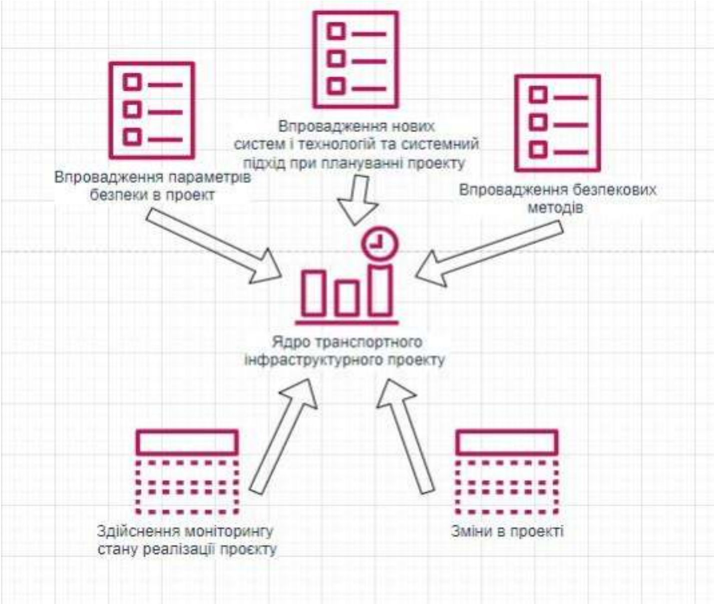


Рисунок 1 – Модель – схема безпекових методів управління транспортним інфраструктурним проектом

Таким чином, кожен проект транспортної інфраструктури є комплексним проектом зі своїми унікальними характеристиками планування проекту, які не завжди легко адаптувати до різних модифікацій проектів транспортної інфраструктури. Оскільки методологічні заходи з управління безпекою складних проектів складно спланувати, загальний еталонний шаблон для проектів транспортної інфраструктури необхідно сформувати на основі експертної оцінки та системного аналізу з урахуванням усіх елементів і параметрів. цей проект.

Література

1. Зачко О., Демчина В., Зачко І. Інтелектуальні моделі проектів розвитку транспортної інфраструктури міських територіальних систем. Матеріали 3-го Міжнародного семінару «Управління ІТ-проектами», Київ, 2022. С. 159 – 169

2. Зачко О.Б., Д. С. Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Моделі управління безпекою інфраструктурних проектів на стадії планування. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2019. № 2. С. 43-49.

3. Хрутьба В.О., Зюзюн В.І., Нєвєдров С.Д., Лисак Р.С. Формування методів управління проектами та програми безпеки об'єктів критичної інфраструктури. Управління розвитком складних систем. 2019. № 40. С. 69 – 75.

References

1. Zachko O., Demchyna V., Zachko I. Intellectual Models of Projects for the Development of Transport Infrastructure of Urban Territorial Systems. Proceedings of the 3 rd International Workshop IT Project Management, Kyiv, 2022. P. 159 – 169.

2. Zachko O.B., D.S. Kobylkin D.S., Golovatyy R.R. Safety management models of infrastructure projects at the planning stage. Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects. 2019. No. 2. P. 43-49.

3. Khrutba V.O., Zyuzyun V.I., Nevyedrov S.D., Lysak R.S. Formation of project management methods and safety programs for critical infrastructure facilities. Management of the development of complex systems. 2019. No. 40. P. 69-75.

УДК 005.8

РОЗУМНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Олексій Рижков
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Дослідження можливостей використання розумних інформаційних систем та блокчейн-технологій для поліпшення управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності.

Ключові слова: розумні інформаційні системи (РІС), блокчейн.

INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES FOR IMPROVING MANAGEMENT OF PROJECTS AND PROGRAMS IN LIFE SECURITY

Oleksii Ryzhkov
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Researching the possibilities of using intelligent information systems and blockchain technologies to improve the management of projects and programs in life safety.

Keywords: intelligent information systems (RIS), blockchain.

У сучасному світі, де кількість інформації зростає експоненційно, важливо мати ефективні інструменти для управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності. Розумні інформаційні системи та блокчейн-технології є двома потужними інструментами, які можуть значно поліпшити управління проектами та програмами, забезпечуючи більш точну та швидку обробку даних, підвищення ефективності та підвищення рівня безпеки.

Розумні інформаційні системи (РІС) – це інтелектуальні інформаційні системи, що використовують розумні алгоритми та інтелектуальний аналіз даних для автоматизації процесів та підвищення ефективності управління [1].

Одним з прикладів використання РІС є системи моніторингу безпеки на дорогах. Застосування РІС дозволяє автоматизувати процес збору, обробки та аналізу даних про аварії та інші події на дорозі. В результаті, можна швидко реагувати на потенційно небезпечні ситуації та забезпечувати безпеку дорожнього руху.

Інший приклад використання РІС - це системи управління ризиками в промисловості. Ці системи дозволяють автоматизувати процес збору та аналізу даних про потенційні небезпечні ситуації та ризики на підприємствах. Застосування РІС дозволяє знизити ризики та підвищити рівень безпеки на робочому місці.

Додаткові приклади використання РІС для поліпшення управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності можуть включати:

1. Моніторинг екологічної безпеки: РІС можуть бути використані для моніторингу викидів забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунт. Збір даних може бути здійснений за допомогою сенсорів, розташованих у різних місцях, та транслюватися до центральної системи моніторингу. Інформація, зібрана за допомогою РІС, може бути використана для виявлення потенційних проблем та розробки стратегій для зменшення впливу на навколишнє середовище.

2. Управління ризиками на робочому місці: РІС можуть бути використані для моніторингу безпеки на робочому місці та виявлення потенційних ризиків для працівників. Інформація, зібрана з різних джерел, може бути оброблена та проаналізована за допомогою РІС, щоб виявити тенденції та зміни в безпеці на робочому місці. Ця інформація може бути використана для розробки стратегій для зменшення ризиків та поліпшення безпеки на робочому місці.

3. Керування кризами та аваріями: РІС можуть бути використані для керування кризами та аваріями, такими як природні катастрофи, терористичні акти, техногенні аварії тощо. Інформація, зібрана з різних джерел, може бути використана для швидкого реагування на кризову ситуацію та координації дій рятувальних служб.

Переваги використання РІС полягають у тому, що вони дозволяють автоматизувати процеси та підвищувати ефективність управління. Крім того, РІС дозволяють отримувати більш точну та швидку інформацію про стан справ у певній сфері.

Блокчейн-технологія - це розподілена база даних, яка дозволяє зберігати дані в безпечному та не змінюваному стані. Дані, збережені у блокчейні, розподілені між безліччю комп'ютерів, що забезпечує їх безпеку та захищеність від вторгнень. Кожен блок даних містить унікальний код (хеш), який зв'язаний з попереднім блоком та підтверджується мережею [2].

Один з прикладів використання блокчейн-технологій у безпеці життєдіяльності - це реєстр медичних записів. У багатьох країнах є проблеми з централізованими системами зберігання медичної інформації, які часто стають об'єктом кібератак. Застосування блокчейн-технологій може забезпечити безпеку та цілісність медичної інформації, зберігаючи її у розподіленому реєстрі.

Інший приклад - це використання блокчейн-технологій для забезпечення безпеки харчових продуктів. За допомогою розумних контрактів, які зберігаються в блокчейні, можна відстежувати ланцюжок постачання продуктів від фермера до столу споживача. Це забезпечує більш точне відстеження можливих відхилень у якості продуктів та можливість оперативної реакції на них.

Також, блокчейн може бути використаний для управління енергетичними проектами. Наприклад, за допомогою розумних контрактів можна відстежувати виробництво та розподіл електроенергії від відновлювальних джерел, що дозволяє більш точно контролювати витрати та мінімізувати можливі порушення безпеки.

Інші можливі застосування блокчейн-технологій у безпеці життєдіяльності включають контроль якості повітря та води, відстеження постачання ліків та інше.

Переваги використання блокчейн-технологій у сферах управління проектами та програмами в безпеці життєдіяльності включають надійність, безпеку, прозорість, автоматизацію та ефективність процесів, зменшення можливості шахрайства та помилок, поліпшення управління ресурсами та збільшення довіри між учасниками проекту.

Незважаючи на те, що розумні інформаційні системи та блокчейн-технології є ще досить новими технологіями, вони вже знайшли своє застосування в багатьох галузях, включаючи управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності. Завдяки постійному розвитку технологій та підвищенню рівня їх використання, можна очікувати далійший розвиток та вдосконалення процесів у цій сфері.

Таким чином, використання розумних інформаційних систем та блокчейн-технологій може бути корисним інструментом для поліпшення управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності, що в свою чергу допоможе забезпечити більш високий рівень безпеки та якості життя для людей.

Література

1. Манікандан С. та Субашіні Р. (2016). Дослідження щодо інтелектуальних інформаційно-пошукових систем. Міжнародний журнал прикладних інженерних досліджень, 11(6), 4076-4083.

2. Лі Х., Цзян П., Чень Т., Ло Х. та Вен Q. (2017). Дослідження щодо безпеки систем блокчейн. Комп'ютерні системи майбутнього покоління, 82, 397-417.

3. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб.

наук. праць XII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів: [в 2 ч.]. Ч. 2. Львів: ЛДУ БЖД, 2017. С. 100–101.

4. Кобилкін Д. С. Офісне проектно-орієнтоване управління Системою 112 для забезпечення стану екологічної безпеки / Д. С. Кобилкін, Я. В. Устіловський // Сталий розвиток 2013 – науковий дебют: зб. статей. – Варшава: Вища школа менеджменту, 2014. – С. 117 – 128.

References

1. Manikandan, S., & Subashini, R. (2016). A survey on intelligent information retrieval systems. International Journal of Applied Engineering Research, 11(6), 4076-4083.

2. Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., & Wen, Q. (2017). A survey on the security of blockchain systems. Future Generation Computer Systems, 82, 397-417.

3. Zachko O.B., Kobylkin D.S., Golovatyy R.R. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people. Problems and prospects of the development of the life safety system: Collection. of science Proceedings of the XII International science and practice conf. young scientists, cadets and students: [in 2 hours]. Part 2. Lviv: LSU BZD, 2017. P. 100–101.

4. Kobylkin D.S. Office project-oriented management of System 112 to ensure the state of environmental safety / D.S. Kobylkin, Y.V. Ustilovskyi // Sustainable development 2013 – scientific debut: coll. articles – Warsaw: Higher School of Management, 2014. – P. 117 – 128.

УДК 334.02

СВІТОВІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В ПРОЕКТІ

Лілія Варунок
Л.А. Перетятко, кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Представлено сутність управління ризиками в проекті, та найбільш поширені світові підходи, які використовуються для управління ризиками в проекті. Детально розглянуто такі підходи: PMI, Agile, ISO, PRINCE2, IPMA.

Ключові слова: підхід, управління ризиками, проект, стандарт, оцінка, PMI, Agile, ISO, PRINCE2, IPMA.

GLOBAL APPROACHES TO PROJECT RISK MANAGEMENT

Liliia Varunok
L.A. Peretiatko, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The essence of project risk management and the most common global approaches used for project risk management are presented. The following approaches are considered in detail: PMI, Agile, ISO, PRINCE2, IPMA.

Keywords: approach, risk management, project, standard, rating, PMI, Agile, ISO, PRINCE2, IPMA.

Управління ризиками в проекті – це процес, який ідентифікує, оцінює та контролює ризики, що можуть виникнути в ході реалізації проекту.

Поняття «ризик» на думку Л.І. Донець – це діяльність пов’язана з подоланням невизначеності в ситуації неминучого вибору, у процесі якого мається можливість кількісно і якісно оцінити імовірність досягнення передбаченого результату, невдачі і відхилення від мети [2].

Типи ризиків, які зустрічаються в проектах, представлено на рисунку 1.

Рисунок 1 – Типи ризиків в проекті

На рисунку 2 представлений процес управління ризиками, який періодично повторюється протягом усього часу виконання проекту [1].

Рисунок 2 – Основні етапи управління ризиками в проектному менеджменті

Найбільш поширеними світовими підходами до управління ризиками в проекті є: PMI, Agile, ISO, PRINCE2, IPMA. Нижче розглянемо кожен з них детальніше.

1. PMI (Project Management Institute) – одна з провідних організацій, яка займається стандартизацією управління проектами [4]. Вона розробила стандарт управління ризиками в проекті, який визначає методи, процеси та інструменти для визначення, аналізу та контролю ризиків.

Цей стандарт включає в себе 6 процесів, а саме:

- Планування управління ризиками – визначення підходу до управління ризиками в проекті;
- Ідентифікація ризиків – процес визначення потенційних ризиків, які можуть виникнути в проекті;
- Аналіз ризиків – оцінка впливу та ймовірності виникнення ризиків;
- Планування відповіді на ризики – процес розробки стратегій для управління ризиками;
- Виконання відповіді на ризики – впровадження розроблених стратегій;
- Моніторинг та контроль ризиків – відстеження ризиків та запровадження заходів для їхнього контролю на проект.

PMI рекомендує також враховувати такі аспекти при управлінні ризиками в проекті:

- Культура ризику – розвиток в команді усвідомленості та готовності до управління ризиками в проектах;
- Залучення зацікавлених сторін – співпраця зі стейкхолдерами проекту для визначення ризиків та стратегій їх управління;

- Використання методів та інструментів – використання різноманітних методів та інструментів, наприклад, матриці ризику, SWOT-аналіз, діаграма причин і та наслідків і інші.

2. Agile – тут управління ризиками здійснюється шляхом ідентифікації ризиків на кожному етапі розробки, а також шляхом управління ризиками в рамках коротких ітерацій. Воно також в себе включає:

- Розробку канбан-дошок, для відображення потенційних ризиків;
- Регулярні зустрічі команди з метою обговорення потенційних ризиків та визначення способу для їх управління;
- Використання способу тестування інтеграції, для виявлення потенційних проблем та ризиків в процесі розробки;
- Використання ретроспектив для аналізу та планування дій щодо управління ризиками на наступні ітерації.

3. ISO (International Organization for Standardization) – Стандарт ISO 31000:2018 «Менеджмент ризиків. Принципи та загальні вимоги» надає загальний підхід до управління ризиками, який може бути застосований у будь-якому контексті, включаючи проекти [3]. Згідно з стандартом ISO 31000, процес управління ризиками включає в себе такі етапи: контекст організації, управління ризиками, моніторинг та контроль.

Управління ризиками включає в себе такі етапи:

- Контекст оцінки ризиків – визначення контексту, у якому відбувається оцінка ризиків;
- Оцінка ризиків – процес виявлення, оцінки та аналізу ризиків;
- Ризик-менеджмент – вибір стратегій для подальшого управління ризиками;
- Ризик-комунікація – це спілкування між зацікавленими сторонами щодо ризиків;
- Моніторинг та оновлення – відстеження ефективності стратегій управління ризиками та оновлення їх за необхідності.

4. PRINCE2 (Projects IN Controlled Environments) – ця методологія управління ризиками розроблена в Великобританії. Вона також має власний підхід до управління ризиками в проекті і містить в собі 4 етапи:

- Оцінка ризиків – виявлення потенційних ризиків в проекті;
- Встановлення стратегії управління ризиками – визначення та процес розробки стратегії для управління ризиками в проекті;
- Впровадження стратегії управління ризиками;
- Моніторинг та контроль ризиків.

5. IPMA (International Project Management Association) – це асоціація, яка покликана об’єднати спеціалістів в галузі управління проектами. Вона

розробила «Модель компетентності управління ризиками» (Risk Management Competence Model), яка містить 4 основні дії:

- Аналіз контексту – визначення контексту, в якому відбувається оцінка ризиків;
- Оцінка ризиків – виявлення ризиків та їх вплив на проект;
- Планування управління ризиками – визначення та розробка стратегій і планів для управління ризиками;
- Моніторинг та контроль – відстеження ефективності впроваджених стратегій.

Отже, під час вивчення світових підходів до управління ризиками в проекті можна зробити висновок, що ризики завжди присутні в проектах і їх неможливо повністю уникнути. Однак, їх можна передбачити, оцінити та знайти підхід, який зменшить їх вплив на проект. Кожен з розглянутих підходів до управління ризиками в проекті має свої переваги та недоліки, тому вибір підходу залежить від особливостей конкретного проекту та його потреб.

Література

1. Батенко Л.П., Загородніх О.А., Ліщинська В.В. Управління проектами : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 2003. 231 с.
2. Донець Л.І. Економічні ризики та методи їх вимірювання : навч. посіб. Київ : центр навч. літ., 2006. 312 с.
3. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018 Risk Management – Principles and guidelines on implementation, IDT). [Чинний від 2019-01-01].
4. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Sixth edition. Project Management Institute, 2017.

References

1. Batenko, L.P., Zahorodnikh, O.A., Lishchynska, V.V. Project Management: Textbook. Kyiv: KNEU, 2003. 231 pages.
2. Donets, L.I. Economic Risks and Methods for Their Measurement: Textbook. Kyiv: Center of Educational Literature, 2006. 312 pages.
3. National Standard of Ukraine (DSTU) ISO 31000:2018 Risk Management - Principles and Guidelines on Implementation (ISO 31000:2018 Risk Management - Principles and Guidelines on Implementation, Identical). [Effective from 2019-01-01].
4. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Sixth edition. Project Management Institute, 2017.

УДК 005.8

СТРАТЕГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНО–ПСИХОЛОГІЧНОГО КЛІМАТУ В КОМАНДАХ ПРОЕКТУ

Андрій Шульган
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Формування сприятливого соціально–психологічного клімату вважається одним з найважливіших критерій боротьби для покращення продуктивності праці. Спільно з тим, соціально–психологічний клімат вважається показником рівня соціального розвитку команди і його психологічних резервів, здібного до більш повної реалізації. А це, в свою чергу, пов'язано з перспективою зростання соціальних чинників в структурі, з вдосконаленням, як організації, так і умов праці. Від рівня оптимальності соціально–психологічного клімату кожного окремої команди проекту багато в чому залежить і загальна соціально–психологічна, атмосфера команди проекту.

Ключові слова: соціально–психологічного клімат, продуктивності праці розвиток команди.

STRATEGY FOR PROVIDING SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL CLIMATE IN THE PROJECT TEAM

Andriy Shulgan
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

The formation of a favorable social and psychological climate is considered one of the most important criteria in the struggle for increasing labor productivity. Along with that, the socio–psychological climate is considered an indicator of the level of social development of the team and its psychological reserves, capable of more complete implementation. And this, in turn, is connected with the perspective of the growth of social factors in the structure, with the improvement of both the organization and working conditions. The level of optimality of the socio–psychological climate of each individual project team largely depends on the general socio–psychological atmosphere of the life safety system.

Keywords: socio–psychological climate, labor productivity, team development.

Соціально – психічний клімат це складна система, яка формується з індивідуальностей спілкування людини в групі, з емоцій, що взаємно випробовуються між людьми, з переконань і оцінок, готовності відгукуватися конкретним образом на слова і вчинки навколишніх.

У психології поняття «клімат» прийшло з метеорології і географії. У соціальній психології вперше термін «психологічний клімат» ввів Н. С.

Мансуров. Першим з тих, хто розкрив зміст соціально– психічного клімату, був В. М. Шепель.

Психічний клімат – це міжособистісні відношення, що мають особливе емоційне забарвлення, близькість членів одного колективу, що утворюється на основі, їх симпатій, збігу вдач, інтересів, і т. д. Шепель вважав, що клімат відносин між членами однієї команди складається з трьох кліматичних зон.

1У – перших, це зона соціального клімату. Він визначається тим, як у команді добре усвідомлюють мету і задачі, чи гарантовано дотримання всіх конституційних прав і обов'язків працівників як громадян.

1. У – других, це зона морального клімату. Він орієнтується тим, які моральні значення прийняті в команді.

2. У – третіх, це зона психологічного клімату. Її оформляють ті неофіційні відносини, які складаються між членами команди, що виявилися в безпосередньому контакті один з одним.

Сприятливий соціально–психологічний клімат впливає на будь – яку людину, на стан її задоволення від роботи, відносинами з товаришами по службі, безпосередньо процесом роботи і її підсумками. Сприятливий клімат в команді збільшує настрій співробітника, його функціональність, креативний потенціал, сприятливо впливає на бажання якісніше виконувати завдання у команді.

Несприятливий клімат тягне за собою незадоволення, як самою командою, так і відносинам в ній, відносинами з керівниками, критеріями роботи і змістом проекту. Це відображається на настрої людини, його працездатності, творчій і фізіологічній енергійності, здоров'ю.

Для забезпечення сприятливого соціально– психологічного клімату в команді проекту, слід звернути увагу на наступні чинники впливу:

1. Сумісність членів даного колективу.

Під нею розуміється більш відповідне поєднання якостей учасників, що забезпечує велику ефективність спільної роботи і особисте задоволення кожного від проведеної роботи. Сумісність знаходить свій прояв у взаєморозумінні, взаємоприйнятності, підтримці учасників проектів.

2. Стиль поведінки лідера команди.

Лідер є одним з найголовніших чинників, що впливають на формування соціально– психічного клімату, команди. На нього покладений індивідуальний обов'язок за положення психічної атмосфери в учасників проекту.

3. Успішний або ж неуспішний хід процесу.

Даний чинник надає великий вплив на стан учасників проекту, і як наслідок вплив на продуктивність праці.

4. Шкала заохочень, що використовується і покарань.

Види стимулювання у вигляді премій, призів, бонусів, надбавок, надання оплачуваного відпочинку, соціального визнання. Психологічні дослідження встановили, що заохочення учасників проекту сприяє на їх психологічний стан та покращує показники.

5. Атмосфера в сім'ї. Атмосфера в сім'ї, за межами роботи, обставини проведення вільного часу так само вважається невід'ємним чинником що безпосередньо впливає на соціально–психологічний клімат в команді.

Рисунок 1 – Схема чиників, які впливають на задоволеність учасників проекту

У залежності від характеру соціально–психологічного клімату його вплив на кожного окремого члена команди буде різним. Крім того, соціально–психологічний клімат здатний прискорювати або ж вповільнювати ключові якості учасника проекту.

Отже, основними факторами, які впливають на стан соціально–психологічного клімату в команді є:

Український психолог Н. Л. Коломінський розробив схему (Рис. 1), де враховано основні чинники, що зумовлюють задоволеність людей виконуваною роботою, а також взаємний вплив різних компонентів. Така схема цікава для лідера, бо допомагає запобігати негативних проявів у команді.

Отже, основними факторами, які впливають на стан соціально–психологічного клімату в команди, є зміст праці та ступінь задоволення людей роботою; умови праці та побуту, задоволеність ними; ступінь задоволення характером міжособистісних стосунків з учасниками; стиль керівництва, особистість лідера, а також те, чи задоволений він учасниками команди.

Неможливо розраховувати на те, що потрібні відносини в команді виникнуть самі собою, їх треба усвідомлено формувати.

Література

1. Максименко С. Д., Соловієнко В. О. Загальна психологія: Навч. посіб. – К., 2000.

2. Моченое Г. В., Ночевник А. М. Конфліктні ситуації й організаційні структури команди. – Тернопіль, 1993.

3. Rak Y. Model of resource management in projects of the conditions improvement of implementation of System 112 / Y. Rak, D. Kobylkin. // Technology, Computer science, Safety Engineering: Scientific issues Jan Długosz University in Czestochowa. – 2014. – Tom №2. – P. 297 – 301.

4. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С. Управління освітніми проектами в безпеко-орієнтованих системах засобами віртуального ситуаційного центру. Електронне наукове фахове видання "Інформаційні технології і засоби навчання". Київ, 2018. № 65. С. 12–24.

References

1. Maksimenko S. D., Solovienko V. O. General psychology: Education. manual – K., 2000.

2. Mochenoe G. V., Nochevnyk A. M. Conflict situations organizational structures of the team. – Ternopil, 1993.

3. Rak Y. Model of resource management in projects of the conditions improvement of implementation of System 112 / Y. Rak, D. Kobylkin. // Technology, Computer science, Safety Engineering: Scientific issues Jan Długosz University in Czestochowa. – 2014. – Tom №2. – P. 297 – 301.

4. Zachko O. B., Kobylkin D. S. Management of educational projects in safety-oriented systems by means of a virtual situation center. Electronic scientific publication "Information technologies and teaching aids". Kyiv, 2018. No. 65. P. 12–24.

УДК 331.101

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА ЯК ЗАСІБ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Гордій Матусевич
Л.Я. Балаш, кандидат економічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У дослідженні проаналізовано різні підходи до мотивації персоналу на підприємстві та обґрунтовано їх вплив на продуктивність і ефективність діяльності підприємства. Розглянуто стадії мотивації та запропоновано шляхи підвищення ефективності мотиваційної системи на підприємстві.

Ключові слова: мотивація, стадії мотивації, продуктивність, ефективність.

MODERN APPROACHES TO EMPLOYEE MOTIVATION AS A MEANS OF IMPROVING ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEMS

Gordiy Matusevych
L.Y. Balash, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

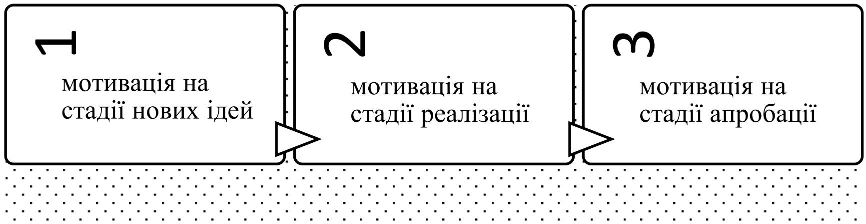
The study analyses various approaches to employee motivation in the enterprise and justifies their impact on productivity and efficiency. The stages of motivation are considered and ways to improve the effectiveness of the motivational system in the enterprise are proposed.

Keywords: motivation, stages of motivation, productivity, efficiency.

Підприємство метою якого є постійне зростання має розуміти, що визначальним фактором успіху є людина. Саме тому виникає першочергова необхідність його інвестування у розвиток талантів на усіх ієрархічних рівнях. Щоб мотивувати, задовольнити та організувати працівників до роботи з бажаними результатами праці, підприємство повинно убезпечити стабільний розвиток системи мотивації працівників і досягнути високого рівня.

Сучасному керівникові підприємства необхідно бути великим майстром з питання створення та управління командою та мати колосальні лідерські якості.

Слід виділити наступні види системи мотивації персоналу, які сьогодні почали вже використовувати сучасні підприємства [27]:



1. Мотивація на стадії нових ідей.

Керівнику необхідно усі ідеї, що пов’язані з новим проектом обговорювати з усіма співробітниками і інтенсивно зацікавлювати їх до роботи. Як «мрійнику», йому необхідно із заохоченням викладати усі свої задуми та ідеї, енергійно описувати перспективи розвитку. Це сприятиме збільшити ентузіазм підлеглих і збільшить мотиваційний потенціал працівників у втіленні задумів у життя.

Для менеджера не повинно бути важливо, хто подає ідею, яка може привести його підприємство до успіху, а головне, щоб у процесі обговорення були залучені всі співробітники. Такий підхід є типовим проявом позитивної мотивації, що в результаті сприятиме створенню на підприємстві команди однодумців, яка зможе втілити найбільш вдалі ідеї. [1 С.739].

2. Мотивація на стадії реалізації.

Вміння менеджера полягають у втіленні нових проектів в реальність, здатність фантазувати і залучати усіх до ефективної роботи. Керівник як «реаліст», повинен скрупульозно вивчити новий проект, не тільки сам задум, а й можливість його здійснення. Для сучасного керівника також характерно володіти здатністю швидко коригувати стратегічну лінію розвитку організації. У свою чергу, співробітники підприємства повинні вносити пропозиції щодо реалізації ідеї з урахуванням реальної ситуації. Така система цінностей дає багатьом підприємствам міцність і дозволяє успішно розвиватися. Оскільки, відсутність розбіжностей в команді, корпоративна культура, що базується на згуртуванні персоналу в команду однодумців та особливий стиль керівництва здатні подолати кризові ситуації в діяльності підприємства.

3. Мотивація на стадії апробації.

Після складання плану реалізації проекту підприємства керівник має висловлювати свої критичні зауваження, тобто проявити негативну мотивацію. Функції критики з боку керівника підприємства повинні полягати не в запереченні та руйнації, а в тому, щоб гарантувати дотримання певних критеріїв для того чи іншого ринкового продукту (послуги). Процес позитивної мотивації і негативного мотивування керівника «критика» не повинен перериватися до тих пір, поки не з'явиться готовий високоякісний продукт. Тому, постійний перехід від позитивної мотивації, яка займає дві третини часу роботи менеджера над проектом, до негативної стимулює співробітників бути зацікавленими не тільки в роботі, а й в особистому зростанні, професійному розвитку.

Психологи відзначають, що позитивна реакція «критика» найчастіше дає більш вагому мотивацію, ніж така ж реакція «реаліст» чи «мрійник». Критика повинна бути конструктивною, тобто включати в себе відповіді на два основних питання: «Що у нас вийшло?» і «Що потрібно вдосконалювати?» [2].

Зважаючи на розглянуте вище можна сформулювати наступні висновки, які треба враховувати при побудові ефективної системи мотивації:

1. Сформулювати власну систему цінностей. Визначити, які фактори важливі у роботі і як вони взаємодіють. Це дозволить чіткіше усвідомлювати потреби працівників та ефективніше стимулювати їх діяльність.

2. Дізнатися, чого підлеглі очікують від роботи. Оскільки, співробітники можуть бажати кращого статусу, вищої зарплати, кращих умов роботи і різних пільг.

3. Проявляти інтерес до роботи. Постійно підтримувати і заохочувати співробітників за добре виконані завдання, надавати поради та допомогу для поліпшення роботи.

4. Усувати демотивуючі фактори.

5. Проявляти турботу до трудового колективу. Найчастіше практика мотивації і вибудовування відносин закінчується невдачею тільки через те, що штат не відчуває, що може отримати адекватну підтримку. Тому, прояв турботи дасть можливість співробітникам зрозуміти, на яку підтримку вони можуть розраховувати.

6. Майстерно використовувати грошове стимулювання. Додаткові виплати можуть бути ефективні для залучення нових працівників. Для співробітників, які вже працюють тривалий час, на більш ефективне використання своїх здібностей, треба застосовувати морально-матеріальне і морально-психологічне стимулюванням праці.

7. Приймати ефективні управлінські рішення. Зміни політики та позиції в управлінні підприємством повинні бути гнучкими і врахувати побажання штату.

8. Управляти змінами в організаційному процесі підприємства. В даному випадку доцільно переглянути стиль управління в організації, так як від стилю та способу, яким будуть впроваджуватися зміни, буде залежати успіх або провал.

9. Забезпечити зворотний зв'язок у системі мотивації. Зворотній зв'язок -один з найбільш важливих елементів у циклі мотивації. Керівнику слід постійно інформувати про успішність пропозицій працівників. Таким чином, знання механізму мотивації дозволяє керівникові розширити існуючі форми визнання і оцінки праці працівників і ефективно їх використовувати в різних ситуаціях.

Література

1. Балаш Л., Лисюк О. Теоретичні аспекти мотивації як способу підвищення продуктивності праці в аграрних підприємствах. Проблеми обліково-аналітичного забезпечення управління підприємницькою діяльністю : матеріали ІІ Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Полтава, 21 квітня 2021 р.) / за ред. Пилипенко К. А. Полтава : ПДАУ, 2021.С 738-741.

2. Узун М.В. Стратегії стимулювання праці персоналу підприємства. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2015.

References

1. Balash L., Lysiuk O. Theoretical aspects of motivation as a way to increase labor productivity in agricultural enterprises. Problems of accounting and analytical support for entrepreneurial activity management: materials of the II International scientific-practical conference (Poltava, April 21, 2021) / ed. Pylypenko K. A. Poltava: PDAU, 2021. P. 738-741.

2. Uzun M.V. Strategies for stimulating the work of enterprise personnel. Theoretical and practical aspects of economics and intellectual property. 2015.

УДК 005.8

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ВІДНОВЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

Богдан Білик
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Описано особливості управління проєктами відновленням інфраструктури України в поствоєнний період, що дасть можливість підвищити якість та безпеку життя населення.

Ключові слова: проєкт, відновлення, інфраструктура.

MANAGEMENT OF INFRASTRUCTURE RENEWAL PROJECTS OF UKRAINE

Bohdan Bilyk
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

The peculiarities of the management of infrastructure restoration projects of Ukraine in the post-war period are described, which will provide an opportunity to improve the quality and safety of the population's life.

Keywords: project, repair, infrastructure.

Управління проєктами (або проєктний менеджмент) допомагає швидко і ефективно досягати поставлених цілей. Крім того, в процесі формується комплексна система, яка може бути використана для досягнення загальних цілей компанії, і розробляється план раціонального розподілу ресурсів.

В даний час управління проєктами - це цілісна наука, яка перетворилася в систему знань, правил і стандартів. Найвідоміший ресурс - PMBOK. Це «книга знань» у сфері управління проектами, яка описує найкращі практичні поради та знання предмета.

Складна, на перший погляд, система управління проєктами включає ряд наступних заходів:

- визначення та формулювання вимог до проєкту;
- створення максимально чітких і зрозумілих цілей;
- налагодження та здійснення комунікації між сторонами, які беруть участь у проекті;
- врегулювання обмежень проекту: зокрема, бюджет, ресурси, ризики, терміни, якість;

• спілкування з командою, врахування її потреб/побажань/очікувань та коригування існуючих планів відповідно до отриманих матеріалів.

Управління проєктами відновлення інфраструктури України - це комплексна діяльність, спрямована на відновлення, модернізацію та розвиток інфраструктури країни з метою підвищення ефективності її функціонування та конкурентоспроможності в міжнародному просторі.

Відновлення інфраструктури в Україні є важливим завданням для розвитку країни та покращення якості життя її громадян. Основні напрямки відновлення інфраструктури в Україні включають:

1. Транспортна інфраструктура. В Україні потрібно відновити і розширити дорожну мережу, ремонтувати та модернізувати залізничний транспорт, а також відновити водний транспорт та розвивати авіаційну інфраструктуру.

2. Житлово-комунальна інфраструктура. Україні потрібно модернізувати та ремонтувати житловий фонд, розвивати систему водопостачання та каналізації, забезпечувати доступ до енергетичних ресурсів.

3. Інформаційна інфраструктура. Україні потрібно розвивати інтернет-інфраструктуру, забезпечувати доступ до швидкісного інтернету в усіх регіонах країни.

4. Соціальна інфраструктура. Україні потрібно відновлювати та будувати школи, лікарні, дитячі садки, спортивні та культурні заклади.

Для відновлення інфраструктури в Україні потрібні значні фінансові і людські ресурси. Уряд повинен розробити стратегію розвитку інфраструктури, залучати інвестиції та забезпечувати ефективне використання ресурсів. Також важливо залучати громадськість до процесу відновлення інфраструктури та забезпечувати прозорість у використанні ресурсів та реалізації проєктів.

Ось декілька можливих тез на тему "Управління проєктами відновлення інфраструктури України":

1) Управління проєктами відновлення інфраструктури України: проблеми та виклики.

2) Ефективне управління проєктами відновлення інфраструктури як ключовий чинник економічного зростання України.

3) Роль державного управління у процесі відновлення інфраструктури України.

4) Проєкти відновлення інфраструктури як засіб залучення інвестицій в економіку України.

5) Проблеми та ризики управління проєктами відновлення інфраструктури в Україні та шляхи їх подолання.

6) Впровадження методології управління проєктами для реалізації проектів відновлення інфраструктури в Україні.

7) Інноваційні підходи до управління проєктами відновлення інфраструктури в Україні.

8) Роль міжнародної співпраці у відновленні інфраструктури України: досвід та перспективи.

9) Потенційні сфери відновлення інфраструктури в Україні та можливості для розвитку.

10) Взаємозв'язок між управлінням проєктами відновлення інфраструктури та забезпеченням сталого розвитку в Україні.

Успішне управління проєктами відновлення інфраструктури України може сприяти підвищенню якості життя населення, збільшенню зайнятості, залученню інвестицій та розвитку економіки країни в цілому. Однак, успіх залежить від компетентності та відповідальності управлінської команди та залучених експертів, які мають достатні знання та досвід у галузі управління проектами та інфраструктурою.

Література

1. Інфраструктура // Термінологічний словник-довідник з будівництва та архітектури / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. – Львів, 2010. – С. 104. – ISBN 978-966-7407-83-4.

2. В. Бакуменко. Управління проєктами // Політична енциклопедія. Редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. – К.:Парламентське видавництво, 2011. – с.738

3. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів: [в 2 ч.]. Ч. 2. Львів: ЛДУ БЖД, 2017. С. 100–101.

4. Кобилкін Д. С. Офісне проектно-орієнтоване управління Системою 112 для забезпечення стану екологічної безпеки / Д. С. Кобилкін, Я. В. Устіловський // Сталий розвиток 2013 – науковий дебют: зб. статей. – Варшава: Вища школа менеджменту, 2014. – С. 117 – 128.

References

1. Infrastructure // Terminological dictionary-reference for construction and architecture / R. A. Shmyg, V. M. Boyarchuk, I. M. Dobryanskyi, V. M. Barabash; in general ed. R. A. Shmyga. – Lviv, 2010. – P. 104. – ISBN 978-966-7407-83-4.

2. V. Bakumenko. Project management // Political encyclopedia. Editorial staff: Yu. Levenets (head), Yu. Shapoval (deputy head) and others. – K.: Parliament publishing house, 2011. – p. 738.

3. Zachko O.B., Kobylkin D.S., Golovatyy R.R. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people.

Problems and prospects of the development of the life safety system: Collection. of science Proceedings of the XII International science and practice conf. young scientists, cadets and students: [in 2 hours]. Part 2. Lviv: LSU BZD, 2017. P. 100–101.

4. Kobylkin D.S. Office project-oriented management of System 112 to ensure the state of environmental safety / D.S. Kobylkin, Y.V. Ustilovskyi // Sustainable development 2013 – scientific debut: coll. articles – Warsaw: Higher School of Management, 2014. – P. 117 – 128.

УДК 005.8

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Ростислав Грунт
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Описані аспекти управління проєктами та програмами у безпеці життєдіяльності, що дозволяють забезпечити високу рівень безпеки та захисту життя і здоров'я людей.

Ключові слова: проєкт, безпека, життя, ризики.

MANAGEMENT OF PROJECTS AND PROGRAMS IN THE FIELD OF LIFE SAFETY

Rostyslav Grunt
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Aspects of project and program management in life safety are described, allowing to ensure a high level of safety and protection of life and health of people.

Keywords: project, safety, life,risks.

Управління проєктами – це процес планування, виконання та контролю за проектом з метою досягнення його цілей в рамках встановленого бюджету та графіку. Управління проектами включає керування ресурсами, виконання завдань, забезпечення якості, звітність та комунікацію зі стейкхолдерами.

Проєкт – це процес із визначеним початком і завершенням, зазвичай прив'язаним до дати, але також прив'язаний фінансово або до результатів, спрямований на досягнення унікальних цілей і завдань, як правило, для внесення корисних змін або створення додаткової вартості. Тимчасовий характер проєкту відрізняється від бізнесу (процесу), який є повторюваною, постійною або напівпостійною діяльністю у виробництві продукту чи послуги. На практиці керування двома вищезазначеними системами часто відрізняється, що вимагає розвитку різних технічних навичок і використання їх розподіленого керування.

Основні етапи управління проєктами:

1. Ініціювання проєкту: визначення проблеми, яку необхідно вирішити, та визначення цілей проєкту;

2. Планування проєкту: розробка детального плану дій, включаючи визначення обсягу робіт, графіка виконання, бюджету, ресурсів та ризиків;

3. Виконання проєкту: виконання планувальних дій та виконання завдань згідно з графіком;

4. Моніторинг та контроль: стеження за ходом проекту та виявлення будь-яких відхилень від плану, корекція плану, якщо необхідно;

5. Завершення проєкту: закінчення проекту та оцінка його результатів.

Управління проєктами може використовуватись у різних галузях, включаючи будівництво, ІТ, маркетинг, фінанси та інші.

Безпека життєдіяльності - це комплекс заходів, спрямованих на захист людей від ризиків, пов'язаних з їхнім життям та здоров'ям. Це охоплює такі аспекти, як безпека на робочому місці, безпека на дорогах, безпека вдома, безпека під час розваг та відпочинку, безпека від природних катастроф, забруднення навколишнього середовища та інших ризиків, що можуть виникнути у повсякденному житті.

Метою безпеки життєдіяльності є запобігання небезпекам та мінімізація їхніх наслідків. Це може бути досягнуто за допомогою правильного планування та виконання процедур безпеки, розвитку технічних засобів безпеки, навчання людей правилам поведінки в різних ситуаціях та своєчасного реагування на небезпечні ситуації. Безпека життєдіяльності є важливим аспектом підтримання як фізичного, так і психологічного здоров'я людей.

Загальний контекст безпеки життєдіяльності передбачає запобігання нещасним випадкам та катастрофам, збереження здоров'я та життя людей, захист від шкідливих впливів навколишнього середовища. У цьому контексті управління проектами та програмами є важливою складовою ефективного функціонування будь-якої організації або суспільства в цілому.

Один з ключових аспектів безпеки життєдіяльності - це управління ризиками. Для ефективного управління ризиками необхідно використовувати систематичний підхід, аналізувати ризики та приймати вчасні заходи для їх зменшення або уникнення.

Управління проєктами та програмами у безпеці життєдіяльності є важливою складовою ефективного функціонування будь-якої організації або суспільства в цілому. Для досягнення успіху в цій галузі необхідно мати певні знання та навички, а також використовувати ефективні методики та підходи. Деякі можливі тези на цю тему:

1. Управління ризиками є важливою складовою безпеки життєдіяльності. Для ефективного управління ризиками необхідно використовувати систематичний підхід, аналізувати ризики та приймати вчасні заходи для їх зменшення або уникнення;

2. Управління проєктами є ефективним інструментом для досягнення цілей безпеки життєдіяльності. Воно дозволяє створити план дій з чітко визначеними завданнями, термінами та відповідальністю за їх виконання, що забезпечує контроль над процесом та результатами;

3. Управління програмами є важливим для забезпечення безпеки життєдіяльності в широкому сенсі. Це означає, що необхідно координувати дії різних проектів та ініціатив з метою досягнення загальних цілей безпеки;

4. Використання сучасних інформаційних технологій є важливим для ефективного управління проєктами та програмами у безпеці життєдіяльності. Це дозволяє підвищити ефективність та точність планування, зменшити ризики та підвищити рівень контролю за процесом;

5. Комунікація та співпраця між всіма зацікавленими сторонами є ключовим фактором.

Управління ризиками – це процес ідентифікації, аналізу, оцінки, контролю та мінімізації можливих негативних наслідків, які можуть виникнути в результаті певної діяльності або рішення.

Управління ризиками відноситься до різноманітних галузей, таких як фінанси, бізнес, проєкти, медицина, технології тощо. Для того, щоб успішно керувати ризиками, необхідно визначити потенційні ризики та знайти шляхи зменшення їх впливу на певну діяльність.

Основні етапи управління ризиками включають:

1. Ідентифікація ризиків – визначення потенційних небажаних наслідків.

2. Аналіз ризиків – оцінка ймовірності виникнення ризиків та їх впливу на діяльність.

3. Визначення стратегії управління ризиками - розроблення плану дій для зменшення ризиків.

4. Реалізація стратегії управління ризиками - виконання запланованих дій для зменшення ризиків.

5. Контроль та моніторинг – відстеження результатів та оцінка ефективності вжитих заходів.

Управління ризиками може допомогти знизити втрати та збільшити шанси на успіх в будь-якій діяльності, де існують потенційні ризики.

Література

1. Бакуменко В. Управління проєктами // Політична енциклопедія. Редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. – К.:Парламентське видавництво, 2011. – с.738.

2. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Моделі управління безпекою інфраструктурних проєктів на стадії планування. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. Х.: НТУ «ХПІ», 2019. № 2 (1327). С. 43–49.

3. Рак Ю. П. Управління ресурсами та гармонізації відносин для підвищення ефективності проєктно-організаційно-технічних систем / Ю. П. Рак, Д. С. Кобилкін // PM Kiev 2014 "Розвиток компетентності організації в

управлінні проєктами, програмами та портфелями проєктів”: зб. тез доповідей XI Міжнар. конф. – Київ: КНУБА, 2014. – С. 169 – 171.

References

1. Bakumenko V. Project management // Political encyclopedia. Editorial staff: Yu. Levenets (head), Yu. Shapoval (deputy head) and others. – K.: Parliament publishing house, 2011. – p. 738.

2. Zachko O.B., Kobylkin D.S., Holovatyy R.R. Safety management models of infrastructure projects at the planning stage. Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects. Kh.: NTU "KhPI", 2019. No. 2 (1327). P. 43–49.

3. Rak Yu.P. Resource management and harmonization of relations to increase the efficiency of project-organizational-technical systems / Yu.P. Rak, D.S. Kobylkin // PM Kiev 2014 "Development of organizational competence in project, program and project portfolio management ": coll. abstracts of reports XI International conf. – Kyiv: KNUBA, 2014. – P. 169 – 171.

УДК 005.8

УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Лілія Грех
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Швидкий розвиток управління проєктами зумовив у світовій практиці великий спектр методологій та знань, які містять унікальні методи, моделі та механізми управління. Задля ефективного управління проєктами необхідно аналізувати проблеми, ризики, зміни у проєктах та враховувати їх взаємозв’язок. У тезі описали найпоширеніші проблеми, відхилення проєкту та оптимальні рішення щодо управління ними.

Ключові слова: управління, проєкт, ризики, менеджер, управління проєктами.

PROJECT MANAGEMENT: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

Lilia Hrekh
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

The rapid development of project management has resulted in a wide range of methodologies and knowledge in global practice, which contain unique methods, models and management mechanisms. In order to effectively manage projects, it is necessary to analyze problems, risks, changes in projects and take into account their interrelationship. The thesis described the most common problems, project deviations and optimal solutions for managing them.

Keywords: management, project, risks, manager, project management.

Управління проєктами – це процес управління людьми та координації людей, матеріальних і фінансових ресурсів у життєвому циклі проєкту із застосуванням сучасних методів та прийомів управління, цілей проєкту; це виконання комплексу взаємозалежних робіт в інтересах проєкту. [1]

Управління проєктами передбачає обробку затримок, неточних ресурсів, перевитрат і, звичайно, складних клієнтів. У процесі управлінець обов'язково зіткнеться з широким спектром проблем в будь-якому проєкті. Найбільш поширеними причинами цього є приховані ризики, які з’являються на різних етапах проєкту. Можна навіть сказати, що вони становлять найбільший виклик для керівників проєктів у своїй роботі.

Ефективне управління проєктами має важливе значення для подолання несподіваних перешкод, з якими стикаються майже всі проєкти. Нижче проаналізуємо, як вирішувати найважливіші проблеми управління проєктами в міру розгортання проєкту.

Однією з найбільш поширених проблем в управлінні проєктами є те, що вимоги проєкту змінюються від того, що було узгоджено на початку проєкту. Це відбувається особливо в розробці програмного забезпечення, де додаткові функції розширюють функціональну сферу програми.

Зміни в обсязі проєкту впливають як на кінцеві результати, так і на мету проєкту. Щоб обсяг проєкту не розширювався пізніше, необхідно застосовувати проактивний підхід при плануванні проєкту. Якщо можливо, управлінцю необхідно постарайтеся, щоб усі зацікавлені сторони проєкту зібралися та врахували всі очікування до початку проєкту.

В іншому випадку варто використовувати гнучку методології управління проєктами, таку як Scrum, яка дозволить команді зосередитися на конкретних цілях, постійно переглядаючи пріоритети та плани. Завдяки коротким частинам у проєкті, так званим спринтам, зберігається огляд.

За допомогою Merlin Project менеджер може планувати проєкти класично, але також гнучко. Просто змінивши вид, можна перемикатися, наприклад, між структурою розбивки робіт і платою Канбан - це гібридне управління проєктами.

Керівник проєкту бажає створити гарне, продуктивне робоче середовище для своєї команди. Таке середовище створюється, коли завдання ставляться перед членами команди, що володіють потрібними навичками. Якщо будуть виконані неправильні завдання, проєкт неминуче стане неефективним, що може привести до провалу.

Досвід вчить, які навички потрібні для яких завдань. Керівник також повинен добре знати свою команду, щоб розуміти та використовувати їхні навички та мотивацію. Завдяки перегляду завдань, Merlin Project, який надає значення робочого навантаження для кожного члена команди на кожен день, на діаграмі фаз часу можна побачити, як розподіляється робота між членами команди. З даним ресурсом легко відреагувати на непередбачені події в плануванні ресурсів, якщо це необхідно.

На даний момент, на ринку доступні десятки програм для управління проєктами і це, зазвичай, ускладнює вибір правильного програмного забезпечення. Наприклад, правильне програмне забезпечення для управління роботою в першу чергу має бути доступним. Тоді управлінці повинні переконатися, що команда розробників, як і всі інші учасники проєкту, кваліфіковані та здатні використовувати програмне забезпечення.

Ключ до пошуку правильного програмного забезпечення для управління проєктами для проєкту полягає в тому, щоб переконатися, що в ньому є всі важливі функції, які допоможуть легко завершити проєкт. Такими популярними функціями є:

- Пріоритети завдань;
- Діаграми Ганта;
- Обмін файлами;

• Подання календаря;
• Залежності завдань.

Управління проєктами вимагає високого рівня навичок вирішення проблем і терпіння. І тому навчання навичкам управління проєктами часто забирає багато практики, зусиль і часу.

Щоб уникнути проблем з управлінням проєктами, менеджери повинні бути готові до правильного планування, наймати талановиту команду розробників, використовувати надійне програмне забезпечення для управління проєктами та приймати рішення, підкріплені даними, а не здогадками.

У сучасній економіці концепція проєктного управління є робочим інструментом, використовуваним у багатьох сферах діяльності. Добре розроблений проєкт допомагає підприємству розвиватися, завойовувати нові позиції на ринку, де воно функціонує, реалізовувати перспективні плани.

Література

1. Блага Н. В. Управління проєктами : навч. посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021.16 с.

2. Рак Ю. П. Управління ресурсами та гармонізації відносин для підвищення ефективності проєктно-організаційно-технічних систем / Ю. П. Рак, Д. С. Кобилкін // PM Kiev 2014 “Розвиток компетентності організації в управлінні проєктами, програмами та портфелями проєктів”: зб. тез доповідей XI Міжнар. конф. – Київ: КНУБА, 2014. – С. 169 – 171.

3. Зачко О. Б., Кобилкін Д. С., Головатий Р. Р. Моделі управління безпекою інфраструктурних проєктів на стадії планування. Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проєктами. Х.: НТУ «ХПІ», 2019. № 2 (1327). С. 43–49.

References

1. Blaga N. V. Project management: training. manual. Lviv: Lviv State University of Internal Affairs, 2021.16 p.

2. Rak Yu.P. Resource management and harmonization of relations to increase the efficiency of project-organizational-technical systems / Yu.P. Rak, D.S. Kobylkin // PM Kiev 2014 "Development of organizational competence in project, program and project portfolio management ": coll. abstracts of reports XI International conf. – Kyiv: KNUBA, 2014. – P. 169 – 171.

3. Zachko O.B., Kobylkin D.S., Holovatyy R.R. Safety management models of infrastructure projects at the planning stage. Bulletin of NTU "KhPI". Series: Strategic management, management of portfolios, programs and projects. Kh.: NTU "KhPI", 2019. No. 2 (1327). P. 43–49.

УДК 005.8

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ТА ЗМІНАМИ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В СИСТЕМІ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Станіслав Михайленко
Д.С. Кобилкін, кандидат технічних наук
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Управління ризиками – процес аналізу ризиків для їх ідентифікації, класифікації та визначення кількісних показників, а також управління протиризиковими заходами для пом'якшення негативного впливу можливих видів ризику. *Управління змінами* – процес прогнозування і планування майбутніх змін, реєстрація усіх потенційних змін у змісті проекту, специфікаціях, вартості, сітьових графіках тощо для детального вивчення, оцінки наслідків, схвалення або відхилення, а також організація моніторингу і координації виконавців, які реалізують зміни у проекті.

Ключові слова: управління ризиками,управління змінами, проект.

MANAGEMENT OF RISKS AND CHANGES OF ADMINISTRATIVE DECISION-MAKING PROCESSES IN THE LIFE SAFETY SYSTEM

Stanislav Mykhaylenko
D.S. Kobylkin, Candidate of Technical Sciences
Lviv State University of Life Safety

Risk management is the process of analyzing risks for their identification, classification and determination of quantitative indicators, as well as management of anti-risk measures to mitigate the negative impact of possible types of risk. Change management – the process of forecasting and planning future changes, registration of all potential changes in project content, specifications, cost, network schedules, etc. for detailed study, assessment of consequences, approval or rejection, as well as organization of monitoring and coordination of executors who implement changes in the project.

Keywords: risk management, change management, project.

Управління зокрема у ризиках є безперервним процесом, який має місце на всіх фазах життєвого циклу проекту, від народження ідеї до його завершення. Досвід, отриманий після закриття проекту, є важливим внеском в успіх майбутніх проектів. Більшість сучасних методологій управління проектами включає розділи, присвячені управлінню ризиками. Методологія цілком може визначати розмах і глибину заходів, які вживаються щодо контролю ризиків. Методи контролю ризиків, спрямовані на їх прийняття, можуть бути істотно складнішими, ніж заходи контролю ризиків, спрямовані на те, щоб їх уникнути. Різні стандарти проектного менеджменту трактують процеси управління ризиками у проектах приблизно однаково. Згідно з основні процеси управління ризиками починаються з розробки первинного плану управління ризиками проекту.

1. Формулювання політики. Процес визначення базових політик у методах та стратегіях управління ризиками у процесі втілення проекту.

2. Ідентифікація ризику. Процес визначення характеру ризиків та подій, які будуть впливати на реалізацію проекту, та опис характеристик ризиків у документах шляхом мозкового штурму та перегляду контрактів і специфікацій.

3. Аналіз та оцінка ризику. Процес оцінки і визначення імовірності та розміру впливу ризикових подій, а також взаємозв'язків між ризиками.

4. Підготовка контрзаходів проти ризику (план). Процес розробки плану протидій ризикам, який включає уникнення, зменшення, дистрибуцію та передачу з метою максимізації можливостей та зменшення загроз.

5. Виконання контрзаходів протидії ризику (план). Процес виконання плану протидій. В управлінні ризиками моніторинг ризиків необхідно здійснювати неодноразово, починаючи з етапу ідентифікації, й закінчуючи розробкою контрзаходів. Було проаналізовано та систематизовано методи, що сьогодні використовуються для якісного та кількісного аналізу ризику. Огляд методів якісного та кількісного аналізу ризиків проекту наведено у роботі авторів.

Існують чотири широко поширених методи управління ризиком: прийняття (допущення), зменшення, розподілення та уникнення.

Згідно з методи управління ризиками групують таким чином:

1. Відхилення (страхування, пошук гарантів).

2. Локалізація (створення венчурних підприємств, спеціальних проектних структур).

3. Розподіл (за видами діяльності, між учасниками проекту).

4. Компенсація (створення систем резервів).

Згідно з методологією управління ризиками як частини методології управління проектами і програмами методи реагування на ризик класифікують за такими категоріями можливих дій (рис. 1.1):

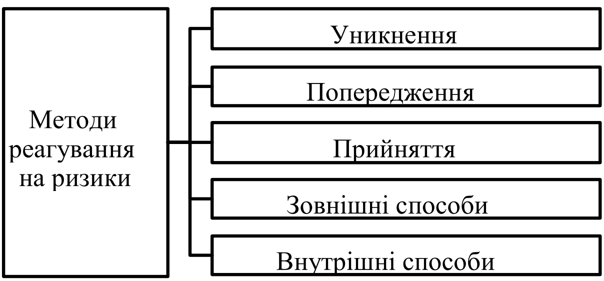


Рисунок 1.1 – Методи реагування на ризики

Уникнення ризику означає ухилення від певного заходу, обтяженого надмірним (катастрофічним) ризиком. Попередження ризику може включати виявлення окремих ризиків через аналіз та поліпшення змістовної частини проекту, його кошторису, графіків, специфікацій якості.

Прийняття міри ризику – це визнання його існування за відсутності рішення на випадок його появи, а також залишення ризику за менеджером (інвестором), тобто на його відповідальності. Зовнішні способи: розділення ризику; страхування ризику.

Внутрішні способи:

1. Резервування засобів на покриття непередбачених витрат.
2. Резервування часу на випадок непередбачених порушень графіку, що формується за рахунок: скорочення тривалості проекту; зміни зв'язків між роботами.
3. Метод окремих ризиків.
4. Облік ризиків у плані фінансування.
5. Отримання додаткової інформації.

На практиці доцільно застосовувати не один з наведених способів зниження ризику, а їх комбінацію, застосовуючи як зовнішні, так і внутрішні методи зниження ризику.

Унаслідок аналізу методів управління ризиками в проектах сформований перелік методів, які найчастіше пропонують як методи боротьби з ризиками: передача ризику (трансферт); запобігання ризиків; ухилення від ризику; дія на джерело ризику; прийняття ризику; скорочення небезпечної поведінки; зниження величини потенційних втрат; технічний моніторинг ситуації; зниження величини фактичних втрат; метод поглинання можливих збитків доходами; розподіл ризиків між декількома учасниками; розподіл ризиків у часі; ізоляція небезпечних чинників один від одного; страховий трансферт ризику; нестраховий трансферт ризику; зниження ймовірності настання небажаних подій; купівля фінансових інструментів хеджування ризиків; фінансова інженерія.

Розглянуті методи реалізовані у сучасних програмних продуктах з управління ризиками. Деякі з них являють собою інформаційні системи підтримки управління проектами, в яких є модуль управління ризиками, інші виступають додатками до систем календарного планування, або самостійними продуктами з управління ризиками. Приклади подібних систем: @Risk Professional for Project; Dekker TRAKKER; Enterprise project; ER Project 1000; Intelligent Planner; Mesa/Vista Risk Manager; Risk Track; Open Plan; Project Expert. Функції систем, що максимально відповідають вимогам протягом усіх етапів управління ризиками, продемонстровано в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Порівняння систем управління ризиками

Назва системи	Ідентифікація ризиків	Оцінка ризиків	Вибір реагування	Моніторинг та контроль
Trekker	Визначення та задокументований опис ризиків	Моделювання оцінок розкладу, ресурсів та вартості робіт, Монте-Карло	Вибір методу реагування при підтримці бази знань	Майстер звітів, публікатор у HTML. Аналіз відхилень, фактичних даних
Open Plan	Визначення робіт з невизначеною тривалістю та можливість завдання прогнозів тривалості виконання робіт	Песимістична, оптимістична оцінка ризиків тривалості виконання робіт, метод Монте-Карло	Не реалізовано	Шаблони, публікатор у HTML. Аналіз відхилень, фактичних даних
Risk Track	Визначення ризиків, відслідковування критичних, зберігання у таблицях SQL БД, використання контрольних таблиць (checklists)	Опитування експертів та отримання експертних оцінок ризику	Моделювання різних стратегій реагування на ризики	Шаблони і майстер звітів, публікатор у HTML. Аналіз відхилень, фактичних даних

Інформаційна система кількісного аналізу проектних ризиків, що використовує 4 методи: статистичний, експертний, аналогій та побудови профілю ризиків. Аналіз наукових досліджень у галузі управління проектами з управління ризиками наведено нижче. Досить багато наукових розробок стосується управління ризиками у проектах, але у них не розглядаються впливи ризиків на інші причини відхилень у проектах – проблеми, зміни, стреси, кризи, конфлікти.

У межах розроблення методології створення систем управління проектними ризиками для ефективного виконання підприємством проектів з мінімальними витратами та регламентування дій ризикменеджерів, комплекс взаємопов'язаних системних моделей ієрархічних структур проектних ризиків на основі регулярних схем системних моделей, які, на відміну від наявних, спрямовані на формування переліку ризиків відповідно до життєвого циклу проекту, й дають змогу знизити негативний вплив ризиків на досягнення основних цілей та результатів виконуваних підприємством проектів. Управління змінами у проекті тісно пов'язане з усіма іншими розділами управління проектом: управління вартістю, змістом проекту, якістю, часом, трудовими ресурсами, комунікаціями у проекті, ризиками, закупівлями. Під час реалізації проект може мати різноманітні зміни, що стосуються: предметної сфери, конфігурації проекту, часу, вартості, якості, ризиків, контрактів і постачання, людських ресурсів, комунікації проекту, а також процесів управління проектом на всіх фазах його життєвого циклу. Управління змінами у проекті необхідно розглядати як інтеграційний процес у проекті.

Загальне управління змінами проводять від початку проекту до його завершення. Управління змінами необхідне тому, що проекти не завжди реалізують відповідно до плану управління проектом. План управління проектом, опис змісту проекту та інші результати проекту потрібно витримувати шляхом акуратного та безперервного управління змінами – або відхиляючи, або приймаючи їх, так, щоб схвалені зміни потрапили у відредагований базовий план. Запропоновані зміни можуть вимагати створення нових або редагування старих кошторисів, послідовностей планових операцій, дат розкладу, вимог до ресурсів і аналізу альтернатив реагування на ризики. Ці зміни можуть призвести до коригувань плану управління проектом, опису змісту проекту або результатів постачання проект.

Згідно з сучасними міжнародними стандартами управління проектами процес загального управління змінами в проекті має таку структуру (рис. 1.3):

Рисунок 1.3 – Загальне управління змінами згідно з PMBoK

1. Розробити формальну процедуру управління змінами. Для цього потрібно визначити перелік дій, який буде виконуватися у стандартній послідовності, що дають можливість впорядкувати роботу зі змінами.

2. Розробити і почати використовувати документи, якими учасники проекту будуть користуватися для управління змінами. Наприклад, запити на зміни будуть подаватися у письмовому вигляді на стандартному бланку.

3. Розподілити ролі і зони відповідальності між учасниками проекту, щоб між ними було розуміння того, хто має право подавати запити на зміни, без чийого затвердження зміна не може бути реалізована, хто повинен простежити за тим, щоб зміна була виконана.

Література

1. Азаров Н. Я. Инновационные механизмы управления программами развития / Азаров Н. Я., Ярошенко Ф. А., Бушуев С. Д. – «Саммит-Книга», 2011. – 528 с.

2. Аль-Шукри Фатхи Мохаммед Ахмед. Анализ источников и факторов изменений у проектах строительства сложных энергетических объектов [Текст] / Аль-Шукри Фатхи Мохаммед Ахмед // Управління проектами та розвиток виробництва: зб. наук. праць, 2003. – №3(8). – С. 64–69.

3. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами / Рассел Д. Арчибальд; [пер. с англ. Мамонтова Е.В.; под. ред. Баженова А.Д., Арефьева А.О.] – [3-е изд.]. – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2002. – 464 с.

4. Зачко О. Б., Івануса А.І., Кобилкін Д.С. Управління проектами: теорія, практика, інформаційні технології. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – 173 с

5. Zachko I., Ivanusa A., Kobylkin D. (2020), "Hybrid management of programs of territorial systems development projects by means of convergence mechanisms", Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, No. 4 (14), P. 40–46.

References

1. Azarov N. Ya. Innovative mechanisms of management of development programs / Azarov N. Ya., Yaroshenko F. A., Bushuev S. D. - "Sammit-Knyga", 2011. - 528 p.

2. Al-Shukri Fatha Mohammed Ahmed. Analysis of sources and factors of changes in construction projects of complex energy facilities [Text] / Al-Shukri Fathi Mohammed Ahmed // Project management and production development: coll. of science works, 2003. - No. 3(8). – pp. 64–69.

3. Archibald R. Management of high-tech programs and projects / Russell D. Archibald; [trans. with English Mamontova E.V.; under ed. Bazhenova A.D., Arefieva A.O.] – [3rd ed.]. – M.: IT company; DMK Press, 2002. – 464 p.

4. Zachko O.B., Ivanusa A.I., Kobylkin D.S. Project management: theory, practice, information technologies. - Lviv: LSU LS, 2019. - 173 p.

5. Zachko I., Ivanusa A., Kobylkin D. (2020), "Hybrid management of programs of territorial systems development projects by means of convergence mechanisms", Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries, No. 4 (14), P. 40–46.

ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

УДК 613.6

АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ АВТОСЛЮСАРІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Вікторія Барчишин
Назар Аніпчук
О.В. Станіславчук, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто та проаналізовано актуальність та затребуваність професії автослюсар, а також доведено важливість створення безпечних і нешкідливих умов праці для працівників цієї професії. Виконано аналіз умов праці автослюсарів автотранспортних підприємств та наслідків їхнього впливу на життя та здоровя працівників.
Ключові слова: автослюсар, умови праці, безпека праці, виробничий травматизм, професійні захворювання.

ANALYSIS OF THE WORKING CONDITIONS OF CAR MECHANISMS OF CAR TRANSPORT ENTERPRISES

Victoria Barchyshyn
Nazar Anipchuk
O.V. Stanislavchuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The relevance and demand of the auto mechanic profession were examined and analyzed, as well as the importance of creating safe and harmless working conditions for employees of this profession was proved. An analysis of the working conditions of auto fitters of motor vehicle enterprises and the consequences of their impact on the life and health of employees was performed.
Keywords: auto mechanic, working conditions, occupational safety, occupational injuries, occupational diseases.

На початку XX століття розпочався незворотній технологічний процес – створення автомобільної галузі, яка викликала небачений резонанс та стала однією із найбільш популярних та затребуваних. На сьогоднішній день немає жодної галузі народного господарства та сфери діяльності людини, в яких не використовувався б автомобільний транспорт. Це перевезення матеріалів та сировини між підприємствами, доставка товарів у торгову мережу, перевезення пасажирів власним та громадським транспортом, використання сільськогосподарської техніки, доставка хворих у лікарні автомобілями швидкої допомоги, забезпечення оборони нашої країни тощо.

Одночасно з розвитком автомобільного транспорту стала зароджуватися і розвиватися професія автослюсаря. Зі збільшенням виробництва та експлуатації автомобілів зростала потреба в людях, які вміли їх ремонтувати та обслуговувати. З часом автомобілі удосконалювалися, ускладнювалась їх конструкція, ставала складнішою їх діагностика, це призвело до поділу спеціальності автослюсаря на підвиди: моторист, автоелектрик, вулканізаторник тощо. Сьогодні, в умовах війни, ця професія стала особливо важливою. Чимало автомобілів потребують огляду і ремонту перед відправленням у зону бойових дій та під час їх експлуатації військовими.

Зараз функціонує велика кількість АТП, на яких працюють автослюсарі. Робота автомобільного слюсаря надзвичайно складна та відповідальна, вона потребує різнобічних знань і водночас містить чимало ризиків та небезпек. З огляду на важливість такої професії, надзвичайно вагоме значення має забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці для автослюсарів АТП задля того, аби вони були спроможні ефективно виконувати поставлені завдання та свою роботу без шкоди для свого здоров’я та життя.

Робота автослюсара АТП – це огляд, дослідження, регулювання транспортних засобів, заміна та перебудова пошкоджених частин. Він встановлює, обслуговує та ремонтує мотори та механічне обладнання, що використовується на мотоциклах, легкових та вантажних машинах, а також на інших видах транспортних засобів. За необхідності він замінює вузли моторів, встановлює та регулює роботу мотора, гальма, кермо або інші частини транспортного засобу. На багатьох підприємствах до робочих завдань автослюсаря входить і замовлення необхідних запасних частин [1-3].

На основі аналізу професії «автослюсар АТП», можна виділити її переваги та недоліки. До переваг можна віднести: затребуваність професії; гідну оплату праці; можливість навчатись на постійній основі, освоювати нові спеціалізації й підвищувати рівень доходу; виконувати різнопланові виробничі завдання. Недоліками цієї професії є: травмонебезпечність (травми різноманітні – від забиття до удару електричним струмом); розвиток професійних захворювань; великі трудові навантаження; шумне і брудне робоче місце [2].

Автослюсар АТП під час виконання слюсарних робіт застосовує різноманітний інструмент ударної й затискної дії, що в результаті порушення техніки безпеки часто спричиняє порізи, забої, травмування очей. З огляду на це, найбільший ризик захворювання для автослюсаря АТП становить виробничий травматизм: травми у зв'язку з падінням (чи падінням важких предметів), травми очей, м'язово-скелетні травми через перенапруження під час підйому важких предметів, порізи, опіки, електрошок в результаті роботи з несправним обладнання. Небезпечним для здоров'я також є контакт із сильним шумом, хімічна дія (вихлопні гази, азбест, свинець, клей, розчинники тощо) та вібрація від інструменту, несприятливі параметри мікроклімату тощо [1-3].

Для автослюсарів АТП характерні такі професійні захворювання, як металоканіоз (результат тривалого вдихання металевого пилу) та вібраційна хвороба, захворювання опорно-рухового апарату, органів слуху тощо. Виробничими чинниками, що сприяють розвитку вібраційної хвороби автослюсаря є вібрація, шум, напруження м'язів плечей та рук, охолодження. Шум – це невід'ємний виробничий чинник на робочому місці автослюсаря, адже перевірка технічного стану механізмів автомобіля та їх регулювання здійснюються при працюючому двигуні. Шум створюють і виробничі інструменти, обладнання та устаткування.

При підніманні важких вантажів (демонтажні та монтажні роботи потребують значних фізичних зусиль, зосереджених насамперед на руках й м'язах хребта) виникає ушкодження травми хребта, а через тривале перебування у робочій позі «лежачи» на протягах зростає ризик захворювання на люмбаго. Несприятливі температурні умови праці (робота на відкритому повітрі, в неопалюваному приміщенні, де складно підтримувати необхідні параметри мікроклімату [4, 5]) та протяги в боксах для ремонту автомобільної техніки є причиною застудних захворювань в холодний період року.

Умови праці характеризуються загазованістю повітря, наявністю запахів палива, мастил, різноманітних рідин, розчинників, лаків, фарб, електроліту тощо. За недотримання гігієни рук, забруднених мастилом, хімічними розчинами, можлива поява шкірно-гнійних інфекцій.

Робоча поза може бути тривалий час незручною (на колінах, зігнувшись, лежачи, тримаючи руки над головою), формує несприятливі статичні навантаження на тазовий пояс й шийні м'язи, а також погіршує функціональні можливості зору [4, 5]. Не завжди на АТП режим праці і відпочинку автослюсаря відповідають нормам і вимогам.

Отже, професія автослюсаря є доволі небезпечною, оскільки можуть мати місце як виробничий травматизм, так і професійні захворювання. З огляду на зазначене, вкрай важливим є дотримання техніки безпеки автослюсарями, а також забезпечення для них безпечних та нешкідливих умов праці.

Література

1. Слюсар з ремонту автомобілів: про професію. Благовіщенський професійний ліцей: веб-сайт. URL: http://bpl.kr.ua/index.php/dosiag/2-uncategorised/4-material (дата звернення 19.02.2023).

2. Автослюсар. Work.ua: веб-сайт. URL: https://www.work.ua/career-guide/mechanic/?setlp=ua (дата звернення 19.02.2023).

3. Інструкція з охорони праці для слюсаря по ремонту автомобілів (31891) URL: https://dnaop.com/html/31891/doc-instrukcijaz-ohoroni-pracidlya-slyusarya-po-remontu-avtomobiliv (дата звернення 19.02.2023).

4. Ткаченко І.В. Виробничий травматизм - проблема сучасності: актуальні аспекти, причини та шляхи запобігання / І.В. Ткаченко, І.І. Шпарка // Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ. – 2013. – С. 375–381.

5. Костюк І. Ф. Професійні хвороби: Підручник. – 2-е вид., переробл. і доп. / І. Ф. Костюк, В. А. Капустник. – К.: Здоров'я, 2003. 493 с.

References

1. Car mechanic: about the profession. Blagovishchensk Vocational Lyceum: website. URL: http://bpl.kr.ua/index.php/dosiag/2-uncategorised/4-material (access date 02/19/2023).

2. Car mechanic. Work.ua: website. URL: https://www.work.ua/career-guide/mechanic/?setlp=ua (date of application 02/19/2023).

3. Occupational health and safety instructions for car repair mechanics (31891) URL: https://dnaop.com/html/31891/doc-instrukcijaz-ohoroni-pracidlya-slyusarya-po-remontu-avtomobiliv (access date 02/19/2023).

4. Tkachenko I.V. Industrial injuries - a modern problem: actual aspects, causes and ways of prevention / I.V. Tkachenko, I.I. Shparka // Chernivtsi Trade, and Economic Institute KNTEU. – 2013. – P. 375–381.

5. Kostyuk I. F. Occupational diseases: Textbook. - 2nd ed., revised. and additional / I. F. Kostyuk, V. A. Kapustnyk. - K.: Health, 2003. 493 p.

УДК 613.6

АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНОГО КАБІНЕТУ

Анастасія Груца
Дар'я Колодяжна
О.В. Станіславчук, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Розглянуто та проаналізовано умови праці медичних працівників фізіотерапевтичних кабінетів, шкідливі та небезпечні виробничі чинники, які впливають на працівників. Також наведено положення та закони, які захищають права медичних працівників на безпечні та нешкідливі умови праці, збереження їх здоров'я та життя..

Ключові слова: фізіотерапевт, медичний працівник, умови праці, безпека праці, виробничий травматизм, професійні захворювання.

ANALYSIS OF THE WORKING CONDITIONS OF THE MEDICAL EMPLOYEES OF THE PHYSIOTHERAPY OFFICE

Anastasia Grutsa
Daria Kolodyazna
O.V. Stanislavchuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The working conditions of medical workers in physiotherapy offices and harmful and dangerous production factors that affect workers have been examined and analyzed. Provisions and laws that protect the rights of medical workers to safe and harmless working conditions and the preservation of their health and life are also given.

Keywords: physiotherapist, medical worker, working conditions, occupational safety, occupational injuries, occupational diseases.

Ефективність лікування пацієнтів значною мірою залежить від умов праці, здоров'я та працездатності медичних працівників. Фонд соціального страхування України декілька років поспіль оголошував найтравмонебезпечнішою галуззю охорону здоров'я. Значне зростання кількості потерпілих у сфері охорони здоров'я зумовлене випадками інфікування медичних та інших працівників на COVID-19. Так за 2020 рік було зареєстровано 3 054 (з них 66 - смертельно) потерпілих від випадків гострого професійного захворювання з діагнозом COVID-19, на яких було складено акт за формою Н-1/П, пов'язаний з виробництвом, що становить 46% загальної кількості потерпілих за цей період [1].

Одним з важливих напрямків лікування є фізіотерапія – це метод лікування, який базується на впливі на організм людини різних фізичних факторів: світлових хвиль, магнітного поля, температури, ультразвукового впливу, електричного струму, тощо. Медсестра фізіотерапевтичного кабінету протягом робочого дня перебуває у приміщенні, обладнаному апаратами для фізіотерапевтичного лікування, реабілітації і профілактики захворювань. Фізіотерапевтичні процедури оптимізують якість життя, будучи важливою складовою частиною в комплексному лікуванні цілої низки різнопрофільних захворювань, підвищують працездатність, сприяють зниженню ваги, перемагають хронічну втому.

Шкідливі та небезпечні фактори впливають на працівників фізкабінету під час експлуатації обладнання, такі як: шум, вібрація, ультразвук, інфразвук, статична електрика, випромінювання (електромагнітні, ультрафіолетові, інфрачервоні, лазерне, гама-випромінювання), напруга електричного поля та магнітного поля, температура, вологість та іонізація повітря робочої зони, підвищений вміст сірководню, вуглекислого газу, скипидару, озону, окислів азоту, йоду, радону і його дочірніх продуктів, метану, хлору тощо.Викиди шкідливих речовин неминучі при здійсненні процесів по догляду за апаратурою, але, як правило, підвищене утворення шкідливих речовин пов'язане з недотриманням технології або неправильним їх використанням. Очікується, що кожен фактор окремо не становить особливої небезпеки для здоров'я людини після короткочасного впливу. Але часто працівник перебуває тривалий час у їх оточенні, та ще відразу декількох, тому їхній вплив стає цілком відчутним. Медичні сестри проводять найбільше часу зі своїми пацієнтами, тому вони зобов'язані дотримуватися вимог техніки безпеки, а керівники – створювати безпечні умови праці.

Безпеку роботи у фізіотерапевтичному відділенні визначає НПАОП 9.1.50-2.08-86 «Відділення, кабінети фізіотерапії. Загальні вимоги безпеки» [2]. Згідно зі ст. 13 Закону України "Про пенсійне забезпечення" [3], пенсії за віком на пільгових умовах призначаються працівникам виробництв, робіт, професій, посад і показників, затвердженими постановою Кабінету Міністрів України від 11.03.94 р. і за результатами атестації робочих місць. У цих списках не прописані посади медичного персоналу середньої ланки фізіотерапевтичних кабінетів, тому вони не мають права на пільгову пенсію за віком [4].

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 04.11.93 р. право на пенсію за вислугу років мають середні медичні працівники (незалежно від посад) медичних закладів і лікувальних установ за наявності стажу роботи не менше 25 років спеціального досвіду роботи [5].

Згідно з пп. «Фізіотерапевтичні кабінети (відділення)» розділу 17 «Охорона здоров'я та соціальна допомога» «Списку виробництв, робіт, професій і посад працівників, робота яких пов'язана з підвищеним нервово-емоційним та інтелектуальним навантаженням або виконується в особливих природних географічних і геологічних умовах та умовах підвищеного ризику для здоров'я», затв. постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.97 р., лікарі, персонал медичний середній та молодший, безпосередньо зайняті роботою на медичних генераторах ультрависокої частоти (УВЧ) потужністю 200 Вт та вище, мають право на щорічну додаткову відпустку за особливий характер праці тривалістю до 11 календарних днів. Інші медичні працівники фізіотерапевтичного відділення мають право на додаткову відпустку до семи календарних днів. Конкретна тривалість таких відпусток встановлюється колективним або трудовим договором залежно від часу зайнятості працівника в цих умовах [6].

Для медичних працівників (лікарі, середній медичний персонал) закладів охорони здоров'я, які працюють у нормальних умовах праці, норму робочого часу затверджено наказом МОЗ України від 25.05.2006 р. №319 "Про затвердження норм робочого часу для працівників закладів та установ охорони здоров'я, яка становить 38,5 год на тиждень, для адміністративно-господарчого персоналу - 40 год на тиждень. Молодших медичних сестер віднесено до категорії робочих (господарчий персонал), тому робочий тиждень цих працівників у нормальних умовах праці становить 40 год [7].

Згідно зі ст.51 Кодексу Законів про Працю, ст.9 Закону України "Про охорону праці" для працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими умовами праці, встановлюється скорочена норма робочого часу - не більш як 36 год на тиждень, а постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2001 р. №163 затверджено Перелік виробництв цехів, професій і посад з шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня. Скорочений робочий час установлюється колективним договором залежно від результатів атестації робочих місць за умовами праці, яка проводиться в Порядку, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 01.08.92 р. №442. Підтвердження цього права можливе в разі віднесення робочого місця працівника до категорії зі шкідливими умовами праці за результатами атестації робочих місць. Скорочена тривалість робочого часу згідно із зазначеною в Переліку тривалістю встановлюється лише в ті дні, коли працівник фактично був зайнятий у шкідливих умовах праці не менш як половину тривалості робочого часу, встановленого для працівників цих виробництв, професії посад [8]. Так, робота у фізіотерапевтичному кабінеті (відділенні) дає право на скорочену 36-годинну тривалість робочого тижня лікарям, середньому медичному персоналові та молодшим медичним сестрам, зайнятим повний робочий день у приміщеннях грязеторфолікарень, озокеритолікарень, у приміщеннях сірководневих та сірчистих ванн, молодшим медичним сестрам та робітникам, зайнятим підвезенням та підігріванням грязі та очищенням брезентів від лікувальної грязі та озокериту, молодшим спеціалістам та молодшим медичним сестрам, зайнятим тільки приготуванням штучної сірководневої води, а також аналізом складу сірководню та сірчистого газу в сірководневих та сірчистих ваннах, змішувачах, резервуарах, насосних станціях, в оголовках бурових свердловин. Інші працівники названих кабінетів (відділень), у тому числі й молодші медичні сестри, не передбачені. З огляду на викладене, норма робочого часу молодших медичних сестер фізіотерапевтичних кабінетів становить 40 год на тиждень [7].

Варто зауважити, що в плані профілактики професійних захворювань та виробничого травматизму, медичні заклади ще активно не застосовують такого дієвого інструменту, як оцінка професійних ризиків для медичиних працівників, проте є перші кроки в оцінюванні психосоціальних ризиків, що також дає змогу підняти рівень професійного здоров’я і безпеки праці медичних працівників.

Література

1. Виробничий травматизм в Україні. Офіційний сайт Служба охорони праці. URL: https://pro-op.com.ua/article/952-stan-virobnichogo-travmatizmu-v-ukran (Дата звернення: …12.02.2023).

2. НПАОП 9.1.50-2.08-86 Відділення, кабінети фізіотерапії. Загальні вимоги безпеки. Web-сайт: «Медична справа» URL: https://medplatforma.com.ua/article/867-fzoterapevtichniy-kabnet-organzatsya-primshchen-ta-ohorona-prats (Дата звернення: …22.02.2023).

3. Закон України "Про пенсійне забезпечення" від 09.04.1992 № 2262-XII.

4. Перелік закладів і установ освіти, охорони здоров'я та соціального захисту і посад, робота на яких дає право на пенсію за вислугу років. Постанова Кабінету Міністрів України від 04.11.93 р., № 909.

5. Про затвердження списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятість в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.94 р., № 162.

6. Фізіотерапевтичний кабінет: організація приміщень та охорона праці. Web-сайт: «Медична справа». URL: https://medplatforma.com.ua/article/867-fzoterapevtichniy-kabnet-organzatsya-primshchen-ta-ohorona-prats (Дата звернення: …22.02.2023).

7. Список виробництв, робіт, професій і посад працівників, робота яких пов'язана з підвищеним нервово-емоційним та інтелектуальним навантаженням або виконується в особливих природних географічних і геологічних умовах та умовах підвищеного ризику для здоров'я. Постанова Кабінету Міністрів України від 17.11.1997., № 16.

8. Про затвердження норм робочого часу для працівників закладів та установ охорони здоров'я. Наказ МОЗ України від 25.05.2006 р., №319.

References

1. Industrial injuries in Ukraine. Official website of the Labor Protection Service. URL: https://pro-op.com.ua/article/952-stan-virobnichogo-travmatizmu-v-ukran (Date of application:12.02.2023).

2. NPAOP 9.1.50-2.08-86 Departments, physiotherapy offices. General safety requirements. Website: "Medical Affairs" URL: https://medplatforma.com.ua/article/867-fzoterapevtichniy-kabnet-organzatsya-primshchen-ta-ohorona-prats (Date of application: 22.02.2023).

3. Law of Ukraine "On pension provision" dated 04/09/1992 No. 2262-XII.

4. List of institutions and institutions of education, health care, and social protection and positions, work in which gives the right to a pension for years of service. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 4, 1993, No. 909.

5. On the approval of the lists of industries, works, professions, positions, and indicators, employment in which gives the right to an old-age pension on preferential terms. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated March 11, 1994, No. 162.

6. Physiotherapy office: organization of premises and occupational health and safety. Website: "Medical Affairs". URL: https://medplatforma.com.ua/article/867-fzoterapevtichniy-kabnet-organzatsya-primshchen-ta-ohorona-prats (Date of application: 22.02.2023).

7. List of industries, works, professions, and positions of employees whose work is associated with increased neuro-emotional and intellectual load or is performed in special natural geographical and geological conditions and conditions of increased health risk. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated November 17, 1997, No. 16.

8. On approval of working hours for employees of health care facilities and institutions. Order of the Ministry of Health of Ukraine dated May 25, 2006, No. 319.

УДК 331.44

АНАЛІЗ ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ ТА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ

Андрій Твердовський
С.О. Шкіль, викладач вищої категорії
Відокремлений структурний підрозділ "Полтавський фаховий коледж нафти і газу Національного університету "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка"

Проаналізовано види шкідливих виробничих факторів, що виникають при бурінні нафтових і газових свердловин. Розглянуто основні професійні захворювання обумовлені роботою на підприємствах нафтогазової галузі.

Ключові слова: шкідливий виробничий фактор, професійне захворювання, нафтогазова галузь.

ANALYSIS OF HARMFUL PRODUCTION FACTORS AND OCCUPATIONAL DISEASES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

Andrii Tverdovskyi
S.O. Shkil, lecturer of the highest category
Poltava Applied Oil and Gas College of National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

The types of harmful production factors that arise during the drilling of oil and gas wells are analyzed. Considered the main occupational diseases caused by work at enterprises of oil and gas industry.

Keywords: harmful production factor, occupational disease, oil and gas industry.

Соціально-економічний розвиток сучасного суспільства передбачає поліпшення умов праці, зниження рівня загальної та професійної захворюваності, а профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань є одним з найважливіших факторів підприємств усіх галузей виробництва, а особливо підприємств підвищеної небезпеки.

До професійних захворювань належать насамперед захворювання, що виникають внаслідок безпосередньої дії на людину шкідливих виробничих факторів, а також ті, що за певних виробничих умов розвиваються значно частіше, ніж звичайно. Так, наприклад, у випадку тривалої дії на організм людини високих концентрацій пилу можуть виникнути хвороби легень і дихальних шляхів, під впливом високих рівнів вібрації - вібраційна хвороба, внаслідок дії шуму – захворювання органів слуху, а наслідком впливу хімічних речовин буде отруєння. Розрізняють гострі та хронічні професійні захворювання і отруєння. Шкідливі фактори виробничого середовища впливають на різні органи і системи організму працюючих. Захворювання, що зумовлені тривалим, протягом багатьох років, вдиханням невеликих концентрацій парів хімічних речовин, пилу, газів, впливом на організм вібрації і шуму, як правило, мають хронічний характер і виникають поступово – через 10-15 і більше років роботи.

За походженням всі небезпечні та шкідливі фактори поділяються на такі групи:

- фізичні (рухомі машини та механізми, підвищена запиленість чи загазованість на робочому місці, підвищена чи знижена температура поверхонь, устаткування, повітря робочої зони, підвищені рівні шуму, вібрації, електромагнітні випромінювання, недоліки виробничого освітлення, тощо);
- хімічні (хімічні речовини чи сполуки, що можуть спричиняти загальнотоксичну, подразнювальну, канцерогенну, мутагенну, сенсибілізуючу дії);
- біологічні (патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності, макроорганізми – рослини та тварини);
- психофізіологічні (фізичні і нервово-психічні перевантаження, емоційні перевантаження). [1]

Професійні захворювання можуть виникати у таких випадках:

- невиконання правил виробничого процесу;
- порушень режиму експлуатації технологічного устаткування, приладів, робочого інструменту; тощо;
- відсутність неефективність роботи або пошкодження захисних засобів і механізмів, систем вентиляції, екранування, сигналізації, освітлення, кондиціювання повітря;
- порушення правил техніки безпеки, гігієни праці, виробничої санітарії;
- відсутність або невикористання засобів індивідуального захисту;
- недосконалість виробничих технологій, механізмів, робочого інструменту.

Робота на нафтогазодобувних підприємствах характеризується такими особливостями:

- виконання більшості робіт під відкритим небом;
- використання хімічних та вибухових речовин та ймовірність контакту з цими речовинами;
- значні фізичні навантаження та нервові напруження при виконанні деяких видів робіт (ліквідація аварій, відкритих фонтанів, переміщення вантажів, тощо);
- підвищені робочі параметри деяких пристроїв та установок (тиск, електрична напруга, швидкість руху і т. д.)
- віддаленість робочих місць від населених пунктів, санітарно-побутових та інших приміщень.

Основними несприятливими виробничими факторами під час видобування нафти і газу, при експлуатації нафтових і газових свердловин та переробці продукції є наступні:

- важка фізична праця;
- вплив вібрації та шуму;
- дія токсичних парів і газів;
- несприятливі метеорологічні умови;
- дія іонізуючого випромінювання.

Вказані фактори призводять до виникнення захворювань периферичної нервової системи і опорно-рухового апарату. У бурильників, дизелістів і робітників установки комплексної підготовки нафти нерідко виникає зниження слуху – сенсоневральна приглухуватість, може розвиватись вібраційна хвороба. Повітря робочої зони забруднюється компонентами нафти і газу (метан, пропан, сірководень, аміак, вуглекислий газ). В умовах жаркого клімату, де випаровування шкідливих речовин підвищене, і в умовах півночі, де насосні і розчинні системи розміщуються в укритих блоках, вміст парів шкідливих речовин може у десятки разів перевищувати ГДР. Постійне перебування на відкритому повітрі, вплив хімічних речовин може призвести до розвитку професійного бронхіту, а у подальшому і бронхіальної астми.

У робітників, які знаходяться під впливом нафти і нафтопродуктів, можливий розвиток хронічної інтоксикації вуглеводнями, або алергічних реакцій. Вуглеводні нафти і кам'яного вугілля можуть викликати розвиток професійних дерматитів: леткі фракції (керосин, бензин) викликають банальні дерматити; середні – ураження фолікулярного апарату; тверді – фотодерматити, гіперкератози, пухлини шкіри, меланодермії. [2]

Оскільки рівень професійної захворюваності є серйозною медико-соціальною та економічною проблемами, важливу роль відіграватимуть заходи з профілактики професійної захворюваності та виявлення захворювань на ранніх етапах розвитку. При цьому слід зауважити, що профілактика є набагато ефективнішим і менш затратним методом, аніж лікування чи реабілітація потерпілих від професійних захворювань. Основні методи профілактики виникнення професійних захворювань полягають в постійному та систематичному покращенні умов праці працівників, зменшенню рівнів впливу шкідливих виробничих факторів, проведенні медико-профілактичних оздоровчих заходів, насамперед попередніх та періодичних медичних оглядів, впровадження чи вдосконалення раціонального режиму праці та відпочинку.

Література

1. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.

2. Костюк І. Ф., Капустник В. А. Професійні хвороби: Підручник. – 2-е вид., переробл. і доп. Київ: Здоров'я, 2003.582 с.

3. Бедрій Я. І. Основи охорони праці: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Тернопіль : Навчальна книга - Богдан, 2014. 240 с.

References

1. Holinko V.I. Basics of labor protection: a textbook / Holinko V.I.; Ministry of Education and Science of Ukraine; National mountain Univ. - 2nd edition. D.: NSU, 2014. 271 p.

2. Kostyuk I.F., Kapustnyk V.A. Occupational diseases: Textbook. - 2nd ed., revised. and additional Kyiv: Health, 2003.582 p.

3. Bedriy Ya. I. Basics of labor protection: Study guide for students of higher educational institutions. Ternopil: Educational book - Bohdan, 2014. 240 p.

УДК 621.311.69:681.586.7

ВИЗНАЧЕННЯ АВАРІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Дар'я Голик
М.Г. Томенко, кандидат педагогічних наук
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Запропоновано математичну модель системи попереднього визначення аварійності складних технологічний виробництв, яка враховує основні складові системи: час передачі аварійної інформації, різні типи енергоспоживання тощо.

Ключові слова: математична модель, аварійні ситуації, вібрація, енергія.

DETERMINATION OF THE ACCIDENT RATE OF TECHNOLOGICAL PRODUCTION AT HIGH-RISK FACILITIES

Daria Golik
M.G. Tomenko, Candidate of Pedagogical Sciences
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

A mathematical model of the system for preliminary determination of the accident rate of complex technological productions is proposed, which takes into account the main components of the system: the time of transmission of emergency information, different types of energy consumption, etc.

Keywords: mathematical model, emergency situations, vibration, energy.

На об'єктах підвищеної небезпеки або на потенційно небезпечних об'єктах, в складних технічних процесах важливим фактором є постійний контроль стану технічного обладнання, оскільки будь-які аварії можуть передувати незначні або значні зміни параметрів і характеристик обладнання: струми, механічні коливання, тощо.

Для виявлення відхилень механічних (вібраційних) коливань, що притаманні майже будь-якому складному технологічному обладнанню, широко застосовують п'єзокерамічні перетворювачі [1]. У роботі [1] розроблено п'єзокерамічні автономні датчики з можливостями розпізнавання, що дозволило використовувати їх в системах раннього визначення аварійності складних технологічних виробництв.

Однак для того, щоб побудувати розширену систему для складного процесу, необхідно використовувати велику кількість однотипних датчиків, які повинні працювати в одній системі ідентифікації, де система живиться від фіксованого джерела напруги, так і можливість роботи без стаціонарного джерела живлення від енергії, накопиченої п'єзоелектричним перетворювачем.

Для створення ефективної системи попереднього визначення аварійності складних технологічний виробництв необхідно розробити математичну модель, яка буде враховувати всі необхідні показники. При створенні математичної моделі спочатку необхідно визначити вхідні, вихідні та змінні компоненти, які є факторами, які необхідно враховувати при створенні математичної моделі системи раннього визначення аварійності складних технологічних процесів. Всі пераховані складові відображено на рис. 1.

У векторі-стрічці фіксації передачі ідентифікаційного аварійного сигналу **A** елементи мають значення:

- $a_j = 1$, якщо j-й п’єзотранспондер передає сигнал тривоги;
- $a_j = 0$, якщо j-й п’єзотранспондер не визначає аварійну ситуацію.

Для успішної передачі інформації про наявність аварії, тобто при умові набуття будь-яким з j транспондерів в точці i значення більше за $A^j_{ПОР}$, необхідно виконання умови:

$$t_j \geq t_{нор}.$$

для кожного j-го п’єзотранспондера.

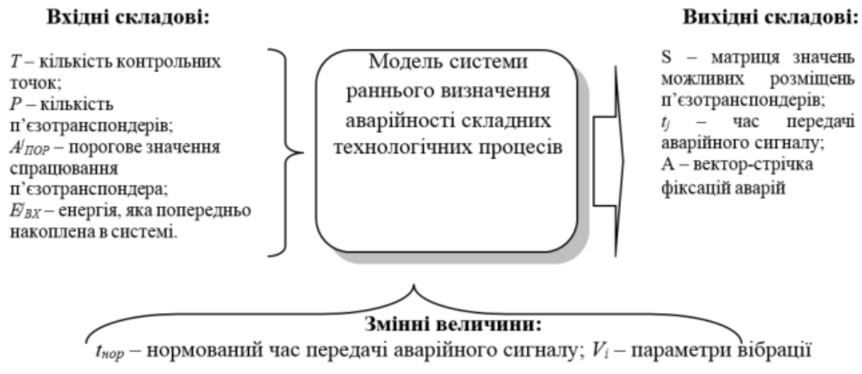


Рисунок 1 – Модель складу основних компонентів при побудові математичної моделі

Матриця значень можливих розміщень п’єзотранспондерів у контрольних точках

$$\mathbf{S} = [s_{ij}]_{\substack{i=1\dots t,\\ j=1\dots p}}$$

визначається за такою умовою:

– $s_{ij} = 1$, якщо *j*-й п’єзотранспондер знаходиться в *i*-й точці;

– $s_{ij} = 0$, якщо *j*-й п’єзотранспондер не знаходиться в *i*-й точці.

Основною метою математичного моделювання є визначення найбільш ефективного способу побудови системи раннього визначення аварійних ситуацій у складних технологічних процесах. Для цього необхідно розмістити *P* транспондерів у *T* контрольних точках, щоб активація була чітко виявлена у разі аварії та гарантувала передачу екстреної інформації до телематичних вузлів. Це досягається виконанням таких умов:

$$\sum_{j=1}^{p} E_{BX}^{j} + \sum_{i=1}^{t} \sum_{j=1}^{p} E_{j}^{i}\, s_{ij} \rightarrow \min,$$

де E_j^i – енергія, яка генерується на j-м п’єзотранспондері під впливом вібрації в і-й контрольній точці та визначається виразом:

$$E = d_{kl} F^2,$$

де F – сила, що діє на п'єзоелемент під впливом вібрації; d_{kl} п’єзомодуль, де значення *k* та *l* визначаються напрямком вектора поляризації п’єзоелемента та сили, що діє на п’єзоелемент [3].

Враховуючи той факт, що енергія, яка генерується на п’єзоелементі, може бути менша за енергію споживання елементами електронної схеми, для гарантованої передачі аварійного сигналу необхідно виконання умови для кожного *j*-го п’єзотранспондера:

$$E_{BX}^{j} + E_{j}^{i} \geq E_{СПОЖ}^{j},$$

де $E_{СПОЖ}^{j}$ – енергія споживання електронними компонентами транспондера: мікропроцесорів, підсилювачів тощо.

Таким чином, математична модель системи попереднього визначення аварійності складних технологічний виробництв набуде вигляду:

$$\begin{cases} E_{BX}^{j} + E_{j}^{i} \geq E_{СПОЖ}^{j}, \\ t_j \geq t_{нор}. \\ \sum_{j=1}^{p} E_{BX}^{j} + \sum_{i=1}^{t} \sum_{j=1}^{p} E_{j}^{i}\, s_{ij} \rightarrow \min, \end{cases}$$

Отримана математична модель системи попереднього визначення аварійності складних технологічний виробництв враховує основні компоненти системи: час передачі аварійної інформації, різні типи енергоспоживання тощо, що дозволяє розробнику будувати ефективні протиаварійні системи на базі визначення змін вібрації в роботі технологічних пристроїв.

Література

1. Томенко М.Г., Корецька О.О. Використання консольних п’єзокерамічних ідентифікаторів у вібродіагностиці при визначенні аварійних ситуацій потенційно небезпечних виробництв. Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2018. № 4. Черкаси: ЧДТУ. С. 68–72.

References

1. Tomenko M.G., Koretska O.O. The use of cantilever piezoceramic identifiers in vibrodiagnostics in determining emergency situations of potentially dangerous industries. Bulletin of Cherkasy State Technological University. Series: Technical sciences. 2018. № 4. Cherkasy: CHSTU. С. 68-72.

УДК 621.3; 006.86+614.841.3

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГРОЗ ХІМІЧНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ

Мар'яна Назарко
Ю.І. Рудик, доктор технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Дослідження охоплює вимірювання показників відпрацьованих хімічних джерел струму, визначення та результатів дослідження, заходів поводження з відпрацьованими елементами електроживлення та їх застосування, які застосовуються при вивчені та дослідженні ефективного поводження з екологічно небезпечними виробами.

Ключові слова: хімічні джерела струму, електричні вимірювання, загроза, екологія, охорона праці, цивільний захист.

THREAT DETERMINATION OF CHEMICAL CURRENT SOURCES

Maryana Nazarko
Yu.I. Rudyk, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The study covers the measurement of indicators of used chemical current sources, the definition and results of the study, measures for handling used power supply elements and their application, which are used in the study and research of effective handling of environmentally hazardous products.

Keywords: chemical current sources, electrical measurements, threat, ecology, labor protection, civil protection.

Актуальність теми. На сьогодні жоден контролюючий орган не має прямих повноважень, визначених нормативними документами, здійснювати контроль поводження з відпрацьованими хімічними джерелами струму ємністю до 7 Ампергодин (далі - ВХДС). Також, жоден Закон та інший нормативний документ не передбачає необхідності, форми і процедури щодо ліцензування будь-яких дій у сфері поводження з відпрацьованими хімічними джерелами струму. Слід відзначити, що такий стан є добрим для справи налагодження культури збору і утилізації батарейок. В іншому випадку зарегульованість питання призводить до повного блокування будь-яких конструктивних ініціатив і дій щодо його розв'язання [1-4].

Метою роботи є дослідження і встановлення показників відпрацьованих хімічних джерел струму та вивчення особливостей поводження з такими відходами задля розроблення заходів ефективнішого реагування на загрози екології, охороні праці та цивільному захисту населення і територій.

Свинцеві акумулятори сприяли успіху ранньої переробки, і сьогодні більше 97 відсотків цих акумуляторів переробляється. Автомобільній промисловості слід віддати належне за те, що вона організувала переробку на ранніх стадіях [5]. Процес переробки простий, і 70 відсотків ваги акумулятора становить багаторазовий свинець. Інші типи акумуляторів не так економічні для переробки і не повертаються так легко, як свинцеві. Незважаючи на екологічну небезпеку, свинцево-кислотні акумулятори продовжують займати сильну ринкову нішу, особливо як стартерні. Пересування на колесах і системи безперебійного живлення не могли б працювати настільки економічно, якби не цей надійний акумулятор. NiCd також продовжує займати критичне місце серед акумуляторних батарей [6].

Токсичні батарейки залишаться з нами ще деякий час, тому що у нас немає практичних альтернатив. Немає нічого поганого у використанні цих батарейок, якщо їх правильно утилізувати [7-9]. Європа заборонила NiCd в споживчих продуктах, оскільки була відповідна заміна, NiMH батарея. Контролювати утилізацію NiCd із споживчих товарів було складно, оскільки багато користувачів не знають, що обладнання, що виходить з експлуатації, може включати NiCd.

Кожен хімічний склад акумулятора має власну процедуру переробки, і процес починається з сортування батарей у відповідну категорію.

Наприкінці 2013 року плавильники почали повідомляти про збільшення кількості літій-іонних акумуляторів, які змішуються зі свинцевими. Включення літій-іонів у процес переробки може спричинити пожежу, що призведе до вибуху та травм. Зовнішній вигляд свинцевих та літій-іон ВЕЖ часто не розрізнити, і сортування при великому обсязі може стати проблемою.

Первинний літій: ці батареї містять металевий літій, який бурхливо реагує при контакті з вологою, і його необхідно утилізувати належним чином. Якщо викинути на сміттєзвалище в зарядженому стані, важке обладнання може розтрощити корпуси, а відкритий літій запалить вогонь. Пожежі на сміттєзвалищах важко загасити, вони можуть горіти під землею роками. Перед переробкою зробіть повну розрядку, щоб витратити вміст літію. Літієві батареї (літій-метал), які не перезаряджаються, використовуються у військових цілях, а також годинники, слухові апарати та резервна пам'ять. Li-ion для мобільних телефонів і ноутбуків не містить металевого літію.

Літій-іонний відпрацьований акумулятор має невелику комерційну цінність, і його переробка дорога. Справжня вартість виробництва Li-ion полягає не стільки в сировині, як у випадку зі свинцевими, скільки в тривалій підготовці, очищенні та переробці сировини. Переробка доводить метал до нульової точки, з якої підготовку потрібно починати заново. Часто дешевше видобути сировину, ніж отримати її з переробки. (Див. BU-308: Наявність літію) [10]

Лужний: із зменшенням вмісту ртуті в 1996 році на багатьох територіях дозволено утилізувати лужні батареї як звичайне побутове сміття; проте в Каліфорнії та Європі всі батареї вважаються небезпечними відходами. Більшість магазинів, що продають батареї, також зобов'язані забирати старі батареї назад. Матеріалами для багаторазового використання є цинк і марганець, але їх вилучення є витратним зобов'язанням. Незважаючи на це, докладаються зусилля для збільшення переробки лужних елементів з низьких 4 відсотків у 2015 році до 40 відсотків у 2025 році [11].

Таблиця 1

Метали у ВХДС у відсотках від загального вмісту
(вміст металу може відрізнятися залежно від типу батареї)

	Fe Iron	**Mn** Manganese	**Ni** Nickel	**Zn** Zinc	**Li** Lithium	**Cd** Cadmium	**Co** Cobalt	**Al** Aluminum	**Pb** Lead
Lead acid									65
NiCd	35		22			15			
NiMH	20	1	35	1			4		
Li-ion	22				3		18	5	
Alkaline	24	22		15					

Висновок. Розвиток нормативно-технічного регулювання у сфері безпеки на підставі гармонізації системи технічного регулювання в Україні з регламентами Європейського Союзу [5] приводить до необхідності удосконалення методичного і технічного забезпечення випробувально-дослідних установок задля досягнення відповідного рівня показників екологічної безпеки.

Ключ до зменшення енерговитрат полягає в повазі до ВДХС, турботі про них і викиданні їх лише тоді, коли їх термін служби вичерпаний, і врятувати їх неможливо. Акумулятори стають кращими, але продовжити термін служби можна лише за допомогою рівномірного заряду, запобігання різким розрядам і регулярного обслуговування акумулятора для вимірювання ємності, головного показника їх «здоров'я». Дуже часто батареї замінюють як метод усунення несправностей. Виконуючи технічне обслуговування батареї, ці батареї можна повернути в належне використання, щоб зберегти нашу планету зеленою.

Література

1. Марта Панькевич «Екологія, право, людина», 2016 [Електронний ресурс]. – URL: http://web.archive.org/web/20181130101617/http://gazeta.lviv.ua/

2. Mykyichuk, M., Rudyk, Y. Material testing and results estimation by safety indexes. Вимірювальна техніка та метрологія, 82(2), 2021. 38-45.

3. Статистика пожеж [Електронний ресурс]. – URL: http://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html;

4. Кодекс цивільного захисту України. // 34-35. – 2013. – 458 с.

5. Рудик Ю.І. Вимірювання експлуатаційних параметрів безпеки електроінсталяцій. Вісник Національного технічного університету „ХПІ" Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. Харків: НТУ „ХПІ", 2010. №46 С.166-170.

6. Доступністю літію [Електронний ресурс]. – URL: https://batteryuniversity.com/article/bu-308-availability-of-lithium.

7. Схеми зарядних устройств «Майстер», 2021 [Електронний ресурс]. – URL: masterim.at.ua/publ/ehlektronika/skhema_zarjadnoe_ustrojstvo_ot_batarejki/10-1-0-116

8. Бондаренко І. В., Сольона О. Я., Рудик Ю. І., Сольоний С. В. Енергорекуперація та іскробезпека при експлуатації електроламп. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2015. № 11. С. 116–125.

9. Проблеми зі здоров'ям, пов'язані з батарейками [Електронний ресурс]. – URL: https://batteryuniversity.com/article/bu-703-health-concerns-with-batteries

10. Гичпан В.М., Петровський В.Л., Рудик Ю.І. Стандартизація випробувань характеристик світлодіодних модулів . Пожежна безпека: Збірник наукових праць. Львів, ЛДУ БЖД, 2016. № 28. С. 29-35.

11. Дослідно-випробувальна лабораторія [Електронний ресурс] – URL: http://www.lviv.mns.gov.ua/content/doslid_lab.html.

References

1. Marta Pankevich "Ecology, Law, Man", 2016 [Electronic resource]. – URL: http://web.archive.org/web/20181130101617/http://gazeta.lviv.ua/

2. Mykyichuk, M., & Rudyk, Y. (2021). Material testing and results estimation by safety indices. Measuring technique and metrology, 82(2), 38-45.

3. Fire statistics [Electronic resource]. – URL: http://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html

4. Civil Protection Code of Ukraine. // 34-35. - 2013. - 458 p.

5. Rudyk Y.I. Measurement of operational safety parameters of electrical installations. Bulletin of the National Technical University "KhPI" New solutions in modern technologies. Kharkiv, 2010. No. 46 P.166-170.

6. Availability of lithium [Electronic resource]. – URL: https://batteryuniversity.com/article/bu-308-availability-of-lithium.

7. Schemes of chargers "Master", 2021 [Electronic resource]. – URL: https://masterim.at.ua/publ/ehlektronika/skhema_zarjadnoe_ustrojstvo_ot_batarejki/10-1-0-116

8. Bondarenko I. V., Solyona O. Ya., Rudyk Yu. I., Solyoniy S. V. Energy recovery and spark safety during operation of electric lamps. Bulletin of the Lviv State University of Life Safety. 2015. No. 11. P. 116–125.

9. Health problems associated with batteries [Electronic resource]. – URL: https://batteryuniversity.com/article/bu-703-health-concerns-with-batteries

10. Hychpan V.M., Petrovskyi V.L., Rudyk Yu.I. Standardization of testing characteristics of LED modules. Fire safety. Lviv, 2016. No. 28. P. 29-35.

11. Research and testing laboratory [Electronic resource] – URL: http://www.lviv.mns.gov.ua/content/doslid_lab.html.

УДК 614

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАДАЧ ДЛЯ РОЗРОБКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ З АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ОКИСЛЕННЯ ДІОКСИДУ СІРКИ

Володимир Качала
Н.В. Рашкевич, PhD
Національний університет цивільного захисту України

Розглянуті питання автоматизації технологічного процесу та запровадження автоматизованих систем управління окислення діоксиду сірки, що сприятиме максимальному виходу продукції, зниженню втрати сировини, забезпеченню більш стійкій роботі обладнання, підвищенню стану захищеності від виникнення аварій.

Ключові слова: автоматизація, окислення діоксиду сірки, безпека.

DEFINITION OF THE TASK FOR THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL SCHEMES FOR THE AUTOMATION OF THE OXIDATION TO SULFUR DIOXIDE

Volodymyr Kachala
N.V. Rashkevich, PhD
National University of Civil Defence of Ukraine

The chamber for the study of gas sorption processes refers to the technique of mass transfer and wet cleaning of smoky and dusty gases by the interaction of gas systems with solid aerosol or liquid aerosol. It is designed to study the process of mass transfer with different properties.

Keywords: automation, oxidation to sulfur dioxide, safety.

Хімічна промисловість є дуже небезпечним джерелом впливу на життя та здоров'я населення. Небезпека посилюється особливо при виникненні пожеж [1, 2].

Діоксид сірки є розповсюдженою хімічною речовиною, що обертається у хімічній промисловості. Найбільша кількість його йде на виробництво сульфатної кислоти. Діоксид сірки має здатність вбивати мікроби, ним обкурюють складські приміщення, підвали тощо, а також продукти харчування (овочі та фрукти), щоб запобігти їх загниванню. Розвиток сірчанокислотного виробництва потребує залучення значних трудових ресурсів, забезпечення питань промислової безпеки та охорони праці.

Аналіз промислової небезпеки процесу окислення діоксиду сірки нерозривно пов'язаний із детальним розглядом технології виробництва. Практично на більшості операціях технологічного процесу отримання діоксиду сірки висуваються особливі вимоги як до персоналу, так й до устаткування, які вирішуються за допомогою конструктивних, технологічних, організаційних заходів тощо. Людський фактор в силу фізіологічних обмежених можливостей організму за часом реакції й прийняття рішень, за одночасністю аналізу великої кількості інформації про зміну значень параметрів і режимів протікання технологічних процесів, не може повною мірою контролювати й управляти технологічними процесами, що може призвести як до випуску неякісної продукції, так й утворення небезпечних виробничих ситуацій – пожежі, вибуху з загрозою для життя та здоров’я людей.

Хімічні речовини, що обертаються під час технологічного процесу, є вибухонебезпечними та становлять небезпеку для обслуговуючого персоналу та співробітників Державної служби України з надзвичайних ситуацій під час виникнення аварії. Сам діоксид сірки є негорючим але його нагрівання призводить до підвищення тиску із ризиком вибуху.

На стійкість функціонування об’єкта господарювання – процесу окислення діоксиду сірки впливають такі чинники:

– надійність захисту обслуговуючого персоналу від наслідків небезпеки: аварій, катастроф;

– здатність інженерно-технічного комплексу об’єкта протистояти впливам небезпек;

– надійність системи постачання об’єкта всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, енергією, газом, водою тощо);

– стійкість і безперервність керування виробництвом і цивільним захистом;

– підготовленість до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;

– район розміщення об’єкта;

– внутрішнє планування та забудова території;

– виробничі зв’язки;

– системи управління;

– системи енергопостачання;

– технологічний процес [3].

У ході досліджень встановлено, що основними етапами процесу окислення діоксиду сірки є:

– отримання сульфуючого агента;

– підготовка повітря до ожигу сірки;

– плавлення та спалювання сірки; конверсію SO_2 в SO_3.

Автоматизація технологічних процесів та запровадження автоматизованих систем управління виробництвом дає можливість отримати максимальний вихід продукції, знизити втрати сировини, забезпечити більш стійку роботу обладнання, підвищити стан захищеності від небезпек.

При підборі засобів автоматизації повинні враховуватися такі фактори:

– вид, величини та межі вимірювання контрольованого параметра;
– необхідна точність вимірів;
– необхідна швидкодія;
– конструкція апаратів та режими їх роботи;
– умови монтажу, обслуговування та ремонту.

Для розробки функціональних схем автоматизації потрібно вирішити такі задачі:

1. Отримання первинної інформації про стан безпеки технологічного процесу та обладнання.
2. Контроль та реєстрація технологічних параметрів процесу.
3. Стабілізація технологічних властивостей процесу.
4. Безпосередній вплив на процес управління.

Технічні рішення з автоматизації процесу окислення діоксиду сірки повинні включати рекомендації з обрання приладів та засобів автоматизації, вибору пульта управління та компонування на ньому засобів автоматизації, розбивки трас та прив’язки трубних проводок. Регулювання температурного режиму у всіх апаратах, регулювання тиску в контактних апаратах дозволяє знизити рівень небезпеки.

Література

1. Суспільство. Біля Львова виникла масштабна пожежа. URL: https://ipress.ua/news/bilya_lvova_vynykla_masshtabna_pozhezha_na_himichnomu_pidpryiemstvi_300444.html (дата звернення: 14.02.2023 р.).
2. Вибух пролунав на хімзаводі у Китаї. Є жертви. URL: https://www.nur.kz/incident/emergency/2005426-vzryv-progremel-na-himzavode-v-kitae-est-zhertvy/ (дата звернення: 14.02.2023 р.).
3. Сисоєнко Н.В., Плахута В.В., Пакушина Л.З. Цивільний захист: навчально-методичний посібник. – Черкаси, 2012. – 308 с.

References

1. Suspilstvo. Na khimichnomu zavodi na pivnochi Frantsii stalas velyka pozhezha. URL: https://www.dw.com/uk/ na-khimichnomu-zavodi-na-pivnochi-frantsii-stalas-velyka-pozhezha/a-50591636
2. Suspilstvo. Bilia Lvova vynykla masshtabna pozhezha. URL: https://ipress.ua/news/bilya_lvova_vynykla_masshtabna_pozhezha_na_himichnomu_pidpryiemstvi_300444.html
3. Sysoienko N.V., Plakhuta V.V., Pakushyna L.Z. Tsyvilnyi zakhyst: navchalno-metodychnyi posibnyk. Cherkasy, 2012. 308 s.

УДК 614.0.06

ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Аміна Умарова
Карина Шаміна
Т.В. Костенко, доктор технічних наук, професор
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Наведено особливості виробничого травматизму в Україні, що пов'язаний із військовими діями. Зазначено основні небезпеки травмування через бойові дії та проблеми розслідування нещасних випадків.
Ключові слова: виробничий травматизм, групові нещасні випадки, бойові дії.

INDUSTRIAL INJURIES IN THE CONDITIONS OF HOSTILITIES

Amina Umarova
Karyna Shamina
T.V. Kostenko, Doctor of Technical Sciences, Professor
Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of the National University of Civil Defence of Ukraine

The peculiarities of industrial injuries in Ukraine, which is related to hostilities. The main hazards of injury due to hostilities and problems of accident investigation are indicated.
Keywords: industrial injuries, group accidents, fighting.

З моменту початку повномасштабної агресії рф проти України було зареєстровано 392 повідомлення про нещасні випадки на виробництві, що сталися під час виконання трудових обов’язків і пов’язані з веденням бойових дій. При виконанні трудових обов’язків через активні бойові дії постраждали 772 працівники, 221 з яких загинув [1]. При цьому для 590 потерпілих (з них 158 з смертельним наслідком) розслідування повністю завершено та складено акти за формою Н-1 (586 акт за формою Н-1/П, пов’язаний з виробництвом та 4 акти за формою Н-1/НП, не пов’язані з виробництвом). По інших нещасних випадках розслідування триває через складність проведення деяких етапів процедури. Наприкінці січня 2023 року було затверджено ряд змін до порядку розслідування [2], що має спростити процедуру розслідування в умовах воєнного стану та забезпечити своєчасний соціальний захист потерпілих.

Велика кількість підприємств (установ, організацій) зазнали руйнувань та травмування персоналу через постійні артилерійські обстріли та ракетні атаки. Значна кількість потерпілих від нещасних випадків, що сталися під час бойових дій, зареєстровано у м. Києві, Дніпропетровській, Харківській, Миколаївській, Донецькій та Запорізькій області (рис. 1).

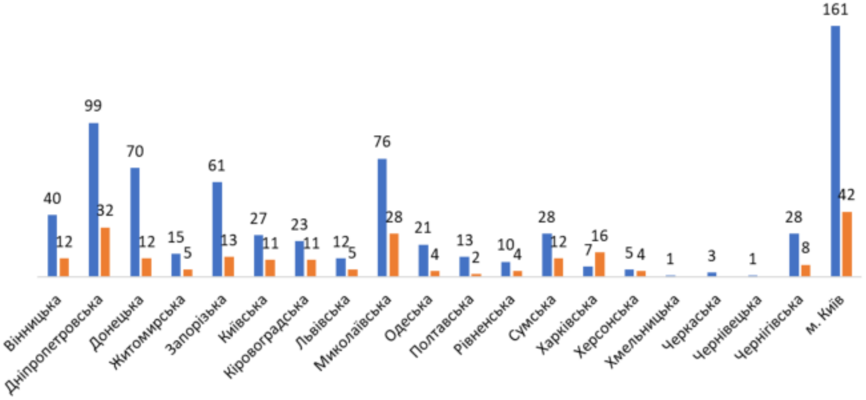


Рисунок 1 – Кількісна характеристика виробничого травматизму, повязаного з веденням бойових дій за 2022 рік

Найбільша кількість працівників, потерпілих під час бойових дій, зареєстровано на підприємствах, що розташовані в областях, території яких велися у 2022 році або ведуться регулярно активні бойові дії. Найбільшу небезпеку воєнного часу несуть ракетний обстріл, артилерійський обстріл, підрив на мінах, боєприпасах, що не вибухнули, чи залишених боєприпасах, авіаудар, авіабомбардування.

Переважно від небезпек воєнного часу постраждали працівники соціально-культурної сфери, транспортної сфери, торгівлі, енергетичної сфери, агропромислового комплексу, металургійної промисловості, машинобудування, житлово-комунального господарства.

Таблиця 1

Найбільш масштабні групові нещасні випадки, що сталися внаслідок бойових дій

Найменування та місцезнаходження підприємства	Загальна кількість постраждалих, осіб	Смертельно травмовані, осіб
1	2	3
ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод» (Донецька область)	27	6
Миколаївська обласна державна адміністрація	19	3
ТОВ «Комфі Трейд» (Дніпропетровська область)	15	9
Відокремлений підрозділ «Криворізька теплова електрична станція «Акціонерного товариства «ДТЕК»	15	2

Найменування та місцезнаходження підприємства	Загальна кількість постраждалих, осіб	Смертельно травмовані, осіб
Дніпроенерго» (Дніпропетровська область)		
ТОВ «Сільпо-Фуд» (м. Київ)	15	1
ТОВ «Еліз» (Запорізька область)	15	-
ПРАТ «Міжнародна акціонерна авіаційна компанія «Урга» (Кіровоградська область)	14	4

Статистика, що наведена в роботі, не є остаточною. В умовах військових дій розслідування нещасних випадків проводять виключно за умови, що безпекова ситуація для комісії дає змогу це зробити. В інших випадках, якщо це можливо, служба охорони праці або інша уповноважена особа підприємства (організації) лише фіксує нещасний випадок.

Література

1. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 2022 рік. URL: http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971983;jsessionid=CBB83CFC65D15F60CB8A06F2169200F5.
2. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві (Постанова Кабінету Міністрів України від 17.04.2019 р. № 337). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text.

References

1. Prevention of occupational injuries and occupational diseases for 2022. URL: http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971983;jsessionid=CBB83CFC65D15F60CB8A06F2169200F5.
2. Procedure for investigation and accounting of accidents, occupational diseases and accidents at production (Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 17, 2019 No. 337). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-%D0%BF#Text.

УДК 614.8:613.6:535.1-3:640

ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ ПРОФЕСІЙНИХ ХВОРОБ ВІД ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ КУХАРІВ РЕСТОРАНІВ

Марина Завозненко
Марія Стась
С.М. Неменуща, кандидат сільськогосподарських наук
В.М. Лисюк, кандидат технічних наук, доцент
Одеський національний технологічний університет

У робочих приміщеннях кухні ресторану під час здійснення виробничих процесів на розігрітих поверхнях приладів інтенсивне випромінення тепла. Тому на організм працівників діє інфрачервоне випромінювання, що може призвести до виникнення професійних хвороб. Дослідження впливу чинника на організм працівників та заходів з охорони праці є надійним методом запобігання виникненню професійних хвороб.

Ключові слова: іфрачервоні випромінювання, заходи запобігання виникненню професійних хвороб, ресторан.

PREVENTION OF OCCUPATIONAL DISEASES FROM INFRARED RADIATION OF RESTAURANT COOKS

Maryna Zavoznenko
Maria Stas
S.M. Nemenushcha, Candidate of Agricultural Sciences
V.M. Lysyuk, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Odesa National University of Technology

In the working premises of the kitchen of the restaurant, during the implementation of production processes on the heated surfaces of the devices, intense radiation of heat occurs. Therefore, infrared radiation acts on the body of workers, which can lead to the occurrence of occupational diseases. Studying the impact of the factor on the body of workers and occupational health and safety measures is a reliable method of preventing the occurrence of occupational diseases.

Keywords: infrared radiation, measures to prevent occupational diseases, restaurant.

Система різноманітних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров’я та працездатності людини в трудовому процесі є охороною праці [1]. На підприємствах ресторанного бізнесу з метою мінімалізації витрат на охорону праці та збільшення ефективності роботи працівників потрібно ідентифікувати небезпечні і шкідливі фактори (НШФ). Одним із таких НШФ є вплив інфрачервоного випромінювання (ІВ) [3].

Основна мета роботи – дослідження небезпеки для організму інфрачервоного випромінювання, що може діяти на кухарів ресторанів та шляхів запобігання розвитку професійних хвороб.

Інфрачервоне випромінювання є невидимим і утворюється під час роботи нагрітих тіл з довжиною хвилі від 0,76 мкм до 1 мм. Виділяють три діапазони спектра хвиль: короткі від 0,76 до 15 мкм, середні 15-100 мкм та довгі - понад 100 мкм.

Небезпеки для організму працівників у виробничих приміщеннях становлять як коротко так і довгохвильові діапазони спектра ІВ.

Біологічний вплив на організм людини коротких хвиль ІВ проявляється у проникненні через шкіру на глибину 2-3 см, що викликає нагрівання внутрішніх органів. При тривалій дії людина відчуває пекуче тепло, головні болі, з'являються ознаки запаморочення та нудота. Короткі інфрачервоні промені несуть в собі велику небезпеку і для органів зору. Довготривалий і систематичний вплив короткохвильового ІВ з довжиною хвилі від 750 до 2400 нм на очі призводить до ураження кришталика і розвитку катаракти (помутніння кришталика) – професійного захворювання. Тепловий удар трапляється теж завдяки короткому інфрачервоному випромінюванню. Ознаками настання теплового удару є запаморочення, невпевнена хода, зміна здорового сприйняття тощо.

Як відомо, довгі інфрачервоні хвилі майже повністю поглинає шкіра що породжує відчуття тепла. Вони не тільки безпечні, а й, як показує медицина, корисні для здоров'я. Інфрачервоне довгохвильове випромінювання сприяє підвищенню імунітету і прискоренню регенерації клітин організму.

На кухнях ресторанів на кухарів, які працюють біля нагрітих поверхонь до 50% робочого часу, чиниться значний вплив ІВ на організм. Тому можуть відбуватися патологічні процеси в організмі що спричиняє гостре або хронічне теплове ураження. Променисте тепло, окрім безпосереднього впливу на робітників, нагріває оточуючі будівельні конструкції й устаткування. Тому температура всередині виробничого приміщення підвищується погіршуючи умови роботи.

Інтенсивність теплового опромінення працівників від нагрітих поверхонь технологічного устаткування, освітлювальних приладів, інсоляцій на постійних і непостійних робочих місцях нормується відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 [2] і не повинна перевищувати 35 Вт/м^2 при опроміненні 50% поверхні тіла і більше, 70 Вт/м^2 - при площі опромінюваної поверхні від 25 до 50% і 100 Вт/м^2 - при опроміненні не більш ніж 25% поверхні тіла. Інтенсивність теплового опромінення працівників від відкритих джерел (нагрітий метал, відкрите полум'я тощо) не повинне перевищувати 140 Вт/м^2, при цьому опромінення має зазнавати не більше 25% поверхні тіла і обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту обличчя та очей. Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання, зовнішніх поверхонь технологічного устаткування не повинна виходити більш ніж на 2 °С за межі оптимальних величин температури повітря для даної категорії робіт. При наявності джерел з інтенсивністю 35,0 Вт/м^2 і більше температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати верхніх меж оптимальних значень для теплого періоду року, на непостійних - верхніх меж допустимих значень для постійних робочих місць.

З метою запобігання дії інфрачервоних випромінювань на організм працюючих рекомендується низка заходів, а саме:

1. Теплоізоляція гарячих поверхонь (температура на поверхні теплоізоляції не повинна перевищувати 45 °С).
2. Охолодження теплозахисних поверхонь (водою).
3. Екранування джерел випромінювання (за принципом дії екрани підрозділяються на тепловідбивні і тепловідвідні, вони можуть бути непрозорими, напівпрозорими і прозорими).
4. Повітряне душування (при тепловому опроміненні від 140 до 350 Вт/м^2 необхідно збільшувати на постійних робочих місцях швидкість руху повітря на 0,2 м/с більше за нормовані величини).
5. Застосування засобів індивідуального захисту.
6. Організацію раціонального питного режиму та режиму праці й відпочинку (при тепловому опроміненні до 350 Вт/м^2 тривалість безперервного періоду інфрачервоного опромінення 20 хв. з регламентованою перервою протягом 8 хв.).
7. Проведення попередніх (при прийомі на роботу) та періодичних медичних оглядів в процесі роботи відповідно з діючим наказом МОЗ України для ранньої діагностики захворювань у працівників.

Окрім вищезазначених заходів проводять також і лікувально-профілактичні.

Отже, із запропонованих заходів останні чотири є найбільш ефективними. Виконання рекомендацій буде сприяти запобіганню розвитку професійних хвороб.

Література

1. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. URL: http://web.kpi.kharkov.ua/safetyofliving/wp-content/uploads/sites/171/2017/10/dstu_2293_2014.pdf (дата звернення: 12.02.2023).
2. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text (дата звернення: 13.02.2023).
3. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій (Міністерство охорони здоров’я України).

Наказ від 21.05.2007р. №246 зі змінами від 23.03.2012. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text (дата звернення: 13.02.2023).

References

1. *Labor protection. Terms and definitions of basic concepts* DSTU 2293–2014 (2014) [in Ukrainian].

2. *Sanitary norms of the microclimate of industrial premises* DSN 3.3.6.042-99 (1999) [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. [in Ukrainian].

3. *On approval of the Procedure for conducting medical examinations of employees of certain categories.* (Ministry of Health of Ukraine). Order of the Ministry of Health of May 21, 2007 No. 246 with changes from 23.03.2012. [The official website of the Verkhovna Rada of Ukraine]. [in Ukrainian].

УДК 621.31

ЗАХИСТ ЛЮДИНИ ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ

Дмитро Харінчук
І.П. Кравець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Відомо, що люди, які працюють під впливом електромагнітних полів (ЕМП), часто скаржаться на дратівливість і нетерплячість. Тривалий вплив полів призводить до високої стомлюваності, зниження ефективності сну, порушення уваги і пам'яті, появи внутрішньої напруженості та метушливості. В теперішній час проблема електромагнітної безпеки та захисту навколишнього природнього середовища від впливу ЕМП придбала велику актуальність і соціальну значущість.

Ключові слова: вплив електромагнітних полів, екосистеми, організм.

HUMAN PROTECTION FROM ELECTROMAGNETIC FIELDS

Dmytro Kharinchuk
I.P. Kravets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

It is known that people who work under the influence of electromagnetic fields often complain of irritability and impatience. Prolonged exposure to fields leads to high fatigue, decreased sleep efficiency, impaired attention and memory, the appearance of internal tension and fussiness. At present, the problem of electromagnetic safety and environmental protection from the effects of EMF has acquired great relevance and social significance.

Key words: exposure to electromagnetic fields, ecosystems, organism.

В останні десятиріччя практично у всіх країнах посилились вимоги національних законодавств і нормативів з охорони навколишнього середовища, що регламентують пріоритетність забезпечення екологічної безпеки у всіх видах діяльності.

Лінії електропередач надвисокої напруги є джерелами потужних електромагнітних полів. Ці електромагнітні поля чинять значний негативний вплив на екосистеми, що знаходяться поблизу трас ліній електропередач надвисокої напруги.

Розрізняють два типи впливу електромагнітних полів на біологічні організми – тепловий та інформаційний. Інформаційний проявляється в електромагнітних полях надвисокої частоти (300 МГц і більше) і на сьогодні вивчений недостатньо. Для полів промислової частоти 50 Гц ліній надвисокої напруги основним є тепловий вплив від електричних струмів, індукованих в тілі біологічного організму.

Розрізняють наступні види впливу:

• безпосередній вплив, який проявляється при перебуванні людини в електричному полі. Ефект впливу підсилюється зі збільшенням напруженості поля і часу експозиції;

• вплив електричних зарядів (імпульсного струму), що виникають внаслідок дотику людини до ізольованих від землі конструкцій або при дотику людини, яка ізольована від землі, до рослин і різного роду заземлених конструкцій;

• вплив струму витоку.

Багаторічні дослідження в галузі впливу електромагнітних полів, зокрема полів електропередач, на біологічні організми і передусім на людину виявили, що найчутливішими системами організму людини є нервова, імунна, ендокринна і статева.

Вкрай негативний вплив електромагнітні поля (далі ЕМП) чинять на серцево-судинну та імунну системи людей і тварин. Процеси імуногенезу зазвичай пригнічуються, що призводить до ускладнення інфекційних процесів в організмі. Основним критерієм екологічного нормування ЕМП може бути положення, у відповідність з яким безпечним для екосистеми вважається ЕМП такої інтенсивності, при якій можлива втрата окремої особливості при обов'язковій умові збереження стабільності екосистеми [1].

При екологічному нормуванні ПДУ ЕМП має сенс верхньої межі стійкості організму, при перевищенні якого ЕМП стає лімітуючим фактором навколишнього середовища (рис. 1).

Рисунок 1 – Умовна крива змін показників життєдіяльності організму від інтенсивності впливу ЕМП

З урахуванням відзначених негативних впливів електричних полів на організм людини, нормативними документами передбачено наступні гранично-допустимі рівні напруженості електричного поля:

• у середині житлових будинків – 0,5 кВ/м;

• на території зони житлової забудови – 1 кВ/м;

• у населеній місцевості поза житловою забудовою – 5 кВ/м;
• на ділянках перетину лінії з автомобільними шляхами – 10 кВ/м;
• у ненаселеній місцевості – 15 кВ/м;
• у важкодоступній місцевості – 20 кВ/м.

Дотримання даних норм реалізується на етапі проектування ліній електропередач надвисокої напруги виконанням вимог і обмежень, передбачених відповідними нормативними документами. [2].

Найбільш небезпечними для людини є поля діапазону СВЧ і ВЧ. Сантиметрові міліметрові хвилі діють на шкіру, а дециметрові, проникаючи на глибину 10 – 15 см, вже впливають на внутрішні органи.

Біологічна дія ЕМП радіочастот характеризується тепловою дією, що супроводжується підвищенням температури тіла або локальним перегрівом тканин, органів, клітин, особливо з поганою терморегуляцією.

Опромінення особливо шкідливо для кришталика очей, мозку, статевих органів. Опромінення очей викликає помутніння кришталика (катаракту).

При щільності потоку енергії вище 100 організм не справляється з відведенням теплоти внаслідок чого температура тіла підвищується. Це може привести до теплового удару (головного болю, блювоти, непритомності).

При поточному санітарному контролі (не рідше одного разу на рік), а також в разі приймання джерел ЕМП або зміни їх конструкції та режимів роботи, проводиться вимірювання параметрів електромагнітного поля на робочих місцях. Виміряні значення порівнюються з нормативними, якщо вони не відповідають, то застосовуються заходи захисту [3].

Вибір способів захисту від дії електромагнітних випромінювань залежить від робочого діапазону частот, характеру виконуваних робіт, напруженості та щільності потоку енергії ЕМП, необхідного ступеня захисту. До заходів щодо зменшення впливу на працівників ЕМП належать: організаційні, інженерно-технічні та лікарсько-профілактичні.

Організаційні заходи здійснюють державні наглядові органи, які проводять санітарний нагляд за об’єктами, де використовуються джерела електромагнітних випромінювань. Організаційні заходи також передбачають вибір раціональних режимів праці установок, обмеження місця і часу перебування персоналу в зоні опромінювання та інше.

Інженерно-технічні заходи передбачають таке розташування джерел ЕМП, яке б зводило до мінімуму їх вплив на працюючих, використання в умовах виробництва дистанційного керування апаратурою, що є джерелом випромінювання, екранування джерел випромінювання, застосування засобів індивідуального захисту (халатів, шоломів, комбінезонів із металізованої тканини, з виводом на заземлюючий пристрій).

Для захисту очей доцільно використовувати захисні окуляри (типу ЗП5-90). Скло окулярів вкрито напівпровідниковим оловом, що послаблює інтенсивність електромагнітної енергії при світлопропусканні не нижче

75%. Засоби індивідуального захисту необхідно використовувати при умові, коли інші захисні засоби неможливі чи недостатньо ефективні: при проходженні через зони опромінення підвищеної інтенсивності, при ремонтних і налагоджувальних роботах в аварійних ситуаціях, під час короткочасного контролю та при зміні інтенсивності опромінення.

У радіочастотному діапазоні випромінювань засоби індивідуального захисту працюють за принципом екранування людини з використанням відбиття і поглинання ЕМП. Для захисту тіла використовується одяг з металізованих тканин і радіопоглинаючих матеріалів. Металізовану тканину виробляють із бавовняних ниток з розміщеним всередині них тонким дротом. Така тканина, наче металева сітка, значно послаблює дію випромінювання. При зшиванні деталей захисного одягу потрібно забезпечити контакт ізольованих дротів.

Лікарсько-профілактичні заходи передбачають проведення періодичних медичних оглядів працівників, які працюють у зоні дії ЕМП, не допуск до роботи з джерелами ЕМП підлітків до 18 років та осіб з хронічними захворюваннями, обмеження в часі перебування людей в зоні підвищеної інтенсивності електромагнітних випромінювань, видачу працюючим безкоштовного лікарсько-профілактичного харчування, регламентовані перерви санітарно-оздоровчого характеру [4].

Отже, в теперішній час проблема електромагнітної безпеки та захисту навколишнього природного середовища від впливу ЕМП придбала велику актуальність і соціальну значущість в зв'язку з можливими наслідками від аспектів впливу ЕМП.

Література

1. «Санітарні норми і правила захисту населення від впливу електричного поля, що створюється повітряними лініями електропередачі промислової частоти» (СН №2971-84).

2. ДСанПіН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми та правила під час роботи з джерелами електромагнітних полів».

3. «За здорові умови праці і життя» (гігієна праці). Як захиститися від впливу електромагнітних полів на виробництві. https://shortest.link/ild5

References

1. "Sanitary norms and rules for protecting the population from the effects of an electric field created by overhead power lines of industrial frequency" (CH No. 2971-84).

2. DSanPiN 3.3.6.096-2002 "State sanitary norms and rules when working with sources of electromagnetic fields".

3. "For healthy working and living conditions" (occupational health). How to protect yourself from the effects of electromagnetic fields in the production of. https://shortest.link/ild5

Секція 8
Section 8

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 502/504.064/4.054/453/556.314/574.52

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА Р. ДНІСТЕР

І.Р. Гнатів, доктор філософії
В.М. Сухович
Національний лісотехнічний університет України

Передгірські ділянки річок Українських Карпат піддаються частим повеням та паводкам. Однак у 2023 р. весняне водопілля на більшості малих і середніх річок країни може бути слабо вираженим у зв’язку із відсутністю снігових запасів.
Ключові слова: поверхневі води, паводки, повені.

THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES ON THE PRECONDITION FOR THE FORMATION OF THE SPRING FLOODING ON THE DNISTER RIVER

I.R. Hnativ, PhD
V.M. Sukhovych
Ukrainian National Forestry University

The foothills of the rivers of the Ukrainian Carpathians are subject to frequent floods and flooding. However, in 2023, spring irrigation on most small and medium-sized rivers of the country may be weak due to the lack of snow reserves.
Keywords: surface water, floods, flooding.

На гідрохімію поверхневих вод впливають не лише антропогенний вплив, але й глобальні зміни кліматичних характеристик. Кількісні параметри регіонального клімату України за швидкістю збільшення середньорічних температур відповідають глобальному потеплінню. Це призводить до збільшення меженного стоку через зменшення випаровування та товщини льодового покриву, а також скорочення тривалості льодоставу. Такі зміни впливатимуть на якісні характеристики поверхневих вод, вміст і концентрацію головних компонентів у річкових водах. З поверхні водозбору змивається все більше хімічних компонентів, утворених внаслідок господарської діяльності, збільшуючи концентрацію солей у декілька разів в порівнянні з природним показниками.

Передгірські ділянки річок Українських Карпат піддаються частим паводкам та повеням. Останніми роками спостерігалась тенденція до почастішання цих явищ в Україні, а особливо у Карпатському регіоні. Тільки за останнє десятиліття Львівська область зазнала 5 катастрофічних паводків, загальні збитки від яких, згідно оцінки експертів, становили майже 100 млн. дол. США. Забезпеченість Карпатського регіону ресурсами прісних підземних вод є нерівномірною і залежить від розміщення місцевості у певних гідрогеологічних басейнах та водоносних горизонтах. Моніторингові спостереження режиму підземних вод Львівської області показали прямі залежності коливання рівнів ґрунтових вод від геоморфологічних та кліматичних факторів. Активізація небезпечних геоморфологічних і гідрологічних процесів є важливим наслідком ерозії в басейнах річок Прикарпаття. Це ерозія берегів, зсуви та селеві потоки на крутих схилах, а також зсувні процеси в нижніх частинах долин вздовж річки. В досліджуваному регіоні ці геоморфологічні явища особливо посилюють неконтрольоване вирубування лісів та будівництво в прибережних захисних смугах гірських річок. Збереженню значних підйомів рівня річок в Карпатах, сприяє їх порівняно мала руслова місткість. Береги Дністра, зазвичай є крутими, а заплава - вузькою або ж відсутня зовсім [1].

Особливо велика повінь відбулася в 1969 році, показники якої найвищими від 1845 року, в її результаті зазнали підтоплення Івано-Франківськ, Галич, Калуш та інші міста. Чималим викликом для Прикарпаття став червневий паводок 2020 року, який завдав великих збитків на заході України. Потужні зливи зруйнували мости та дороги, відрізали від цивілізації села. За масштабами червнева повінь 2020 року перевершила повінь 2008 року, яку раніше вважали найбільшою за півстоліття. Внаслідок ускладнення паводкової обстановки на Прикарпатті у Львівській, Івано-Франківській, Тернопільській, Закарпатській та Чернівецькій областях було підтоплено 285 населених пунктів, майже 10 тис. будинків, пошкоджено 500 км автодоріг, 135 мостів та 280 м дамб. Через стихію загинули 3 особи, а одна людина зникла безвісти [2].

У першій половині лютого на території України була стійкою зимова погода з середньодобовими температурою повітря в межах від -2 до -10 °С та майже без опадів. Однак в друга половина місяця характеризувалась нестійкими погодніми умовами, зокрема на правобережжі майже до кінця місяця тривала відлига із потеплінням від +2 до +10°С і періодичними опадами. Ці погодні умови зберігались до кінця місяця і зумовили майже повну відсутність сталого снігу по всій країні, за винятком Карпатського регіону, а також випало 120-220% від норми у третій декаді лютого (рис. 1) [3].

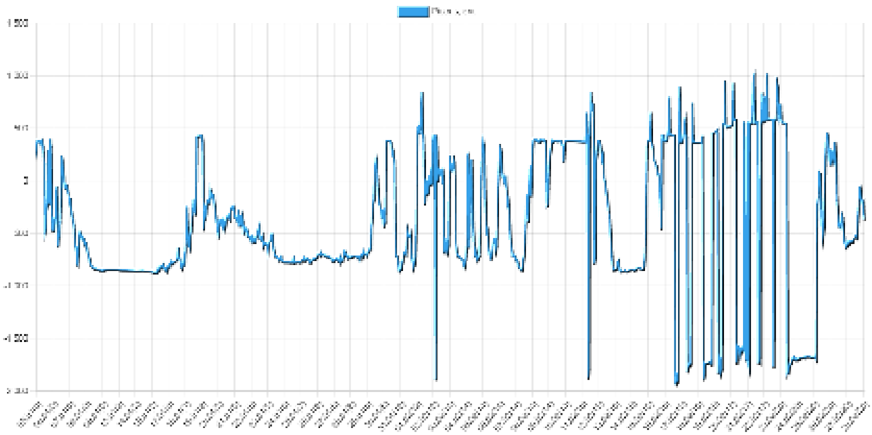


Рисунок 1 – Динаміка змін рівня води р. Дністер в пункті спостереження Журавне за січень-лютий 2023р. [3]

В умовах відсутності снігових запасів, як основного чинника весняного стоку, показники і характер гідрологічного режиму на річках Прикарпатського регіону у 2023 р. значною мірою визначатиметься зміною температури повітря та випадінням опадів. Весняне водопілля на більшості малих і середніх річок країни може бути не вираженим.

Література

1. Snitynskyi Volodymyr, Khirivskyi Petro, Hnativ Ihor, Hnativ Roman. The need to protect areas from flooding and shore protection on the rivers of Prykarpattia. Scientific Journal “Theory and building practice” (JTBP). Lviv: LPNU. 2021. Vol. 3, No. 1, 2021. P. 72-78.

2. Дністровське БУВР: https://vodaif.gov.ua/zahist-vid-shkidlivoyi-diyi-vod/

3. Український гідрометеорологічний центр: meteo.gov.ua/ua/Dani-avtomatichnikh-hidrolohichnikh-postiv

References

1. Snitynskyi Volodymyr, Khirivskyi Petro, Hnativ Ihor, Hnativ Roman. The need to protect areas from flooding and shore protection on the rivers of Prykarpattia. Scientific Journal “Theory and building practice” (JTBP). Lviv: LPNU. 2021. Vol. 3, No. 1, 2021. P. 72-78.

2. Дністровське БУВР: vodaif.gov.ua/zahist-vid-shkidlivoyi-diyi-vod/

3. Український гідрометеорологічний центр: meteo.gov.ua/ua/Dani-avtomatichnikh-hidrolohichnikh-postiv

УДК 504.5:631.1

ВПЛИВ СВИНОКОМПЛЕКСІВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Христина Костельна
І.М. Кочмар
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Агропромисловий комплекс, зокрема тваринництво протягом останніх років сприяє розвитку економіки та належить до числа найважливіших в Україні, проте аграрні підприємства, що спеціалізуються на виробництві продукції свинарства, часто справляють негативний вплив на довкілля.

Ключові слова: свинокомплекси, тваринництво, довкілля.

THE INFLUENCE OF PIG FARMS ON THE STATE OF THE ENVIRONMENT

Khrystyna Kostelna
I.M .Kochmar
Lviv State University of Life Safety

The agro-industrial complex, in particular animal husbandry, has contributed to the development of the economy in recent years and is one of the most important in Ukraine, but agricultural enterprises specializing in the production of pig products often have a negative impact on the environment.

Keywords: pig complexes, animal husbandry, environment.

У результаті господарської діяльності людини навколишнє середовище забруднюється різними хімічними засобами інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, органічними відходами тваринницьких ферм та побічними продуктами тваринного походження. Охорона навколишнього природного середовища в зоні розташування тваринницьких комплексів розглядається нині як одне з найважливіших завдань, адже без науковообґрунтованої і цілеспрямованої роботи в цьому напрямку розвиток тваринництва буде неможливим. Галузь тваринництва, зокрема свинарства, часто створює реальні та потенційні загрози для довкілля, адже спостерігається збільшення концентрації хімічних речовин, патогенів, антибіотиків, гормонів унаслідок неналежного зберігання гною і потрапляння продуктів його розпаду у ґрунт, воду та повітря, конкуренції за доступ до відновлювальних джерел енергії та води, утворення та накопичення значної кількості побічних продуктів тваринного походження (гній, послід, падіж тварин), втрата біорізноманіття тощо [1,2]. Кількість тваринних комплексів зростає з кожним роком у всьому світі. Не виключенням є і Україна, де станом на 2020 рік налічується близько 13 млн. голів худоби, загальне поголів'я свиней становить 5,7 млн., курей – 1,5 млн [2].

У Львівській області, як і в Україні загалом, зростає кількість підприємств, які мають великі свиноферми. В області можна виокремити два підприємства, середньорічне поголів'я свиней на вирощуванні й відгодівлі в кожному з яких у 2015 р. перевищувало 60 тис. голів, та стрімко нарощують виробництво свинини. До них належать ТзОВ «Галичина-Захід», підприємство, засноване датськими інвесторами у 2006 р. на базі зруйнованого свинокомплексу у с. Кавсько Стрийського району. Воно реалізовує на забій високоякісне товарне поголів'я свиней, а також на дорощування поросят вагою 20–25 кілограмів. Другим за поголів'ям свиней та обсягом виробництва свинини підприємством в області є компанія «Барком», однак відгодівлю свиней вона здійснює винятково для переробки на м'ясопродукти на власних потужностях [3].

В результаті діяльності тваринницьких комплексів в атмосферне повітря викидається значна кількість забруднюючих речовин, основні з яких: метан, сірководень, вуглекислий газ, аміак, пил, оксид азоту, метилмеркаптан, диметиламін, диметилсульфід. Ці речовини викликають появу неприємного запаху від свиноферм та є небезпечними для здоров'я та життя людини. Крім негативного впливу на людину, викиди від свинокомплексів завдають значної шкоди і атмосферному повітрю, адже, викиди від тваринних комплексів становлять 18 % від усіх викидів парникових газів [2]. На атмосферне повітря суттєво впливає неправильне зберігання та використання безпідстилкового гною. Під час зберігання його у відкритому стані випаровується і потрапляє в атмосферу аміак, молекулярний азот та інші його сполуки. Рідкий гній містить значну кількість патогенних організмів, за анаеробного його розкладу утворюються шкідливі гази (сірководень, аміак та ін.), а також жирні кислоти, аміни та інші сполуки з неприємним запахом. Тому за відсутності належного контролю за його збереженням і використанням створюється реальна загроза поширення інфекційних хвороб у зоні тваринницьких комплексів [4,5]. Газоподібні продукти розкладання гною здатні проникати у вищі шари атмосфери, завдяки перешаруванню та турбулентному руху повітря, і переноситься на значні відстані.

До головних джерел викидів парникових газів традиційно належать теплогенеруючі установки, від роботи яких виділяється основний парниковий газ – діоксид вуглецю, як кінцевий продукт окиснення органічного карбону. Частка вуглекислого газу у викидах всіх парникових газів відгодівельним комплексом сягає 96,7%. Проте, від утримання свиней і зберігання продуктів їх життєдіяльності виділяється велика кількість метану, потенціал якого в області глобального потепління у 23 рази перевищує CO_2. Враховуючи це, внесок викидів метану від утримання тварин в процеси зміни клімату стає співмірним з внеском теплогенеруючих установок [5,6].

Викиди від стаціонарних джерел тваринницьких комплексів, наприклад, від гноєсховищ і тваринницьких приміщень, несправність або відсутність системи очищення викидів, неправильне зберігання і використання безпідстилкового гною є основними причинами утворення неприємних запахів в атмосферному повітрі. Утворені газоподібні продукти розпаду зумовлюють неприємний запах. Пил, що викидається з ферми у повітря сприяє транспортуванню неприємного запаху. Присутність неприємного запаху поблизу свинокомплексу може свідчити також про недотримання підприємством встановлених меж санітарно-захисної зони [2].

Сільське господарство є значним водокористувачем та суттєво впливає на кількість і якість ґрунтових і поверхневих вод. Свиноферма на 10 000 тис голів може споживати від 300 до 1000 $м^3$ питної води на добу. Це – розрахунки лише для утримання тварин без супутніх витрат води (наприклад, для вирощування кормів). Настільки великі потреби у воді для цієї галузі не можуть не впливати на водний баланс територій [8]. Слід зазначити, що такі комплекси також забруднюють поверхневі водойми, підземні води: внаслідок цього велика кількість біогенних елементів надходить у ці джерела. До того ж у природних водоймах гнойова рідина спричиняє масове отруєння водних організмів, а перенасичення поживних речовин у воді спричиняє евтрофікацію – надлишок азоту, фосфору та інших поживних речовин. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню [4]. Також відбувається забруднення води внаслідок неналежної організації очищення стічних вод на фермах, а недостатньо очищені скиди при потраплянні у питну воду, впливають на колір, запах, присмак води та можуть стати причиною спалахів інфекційних захворювань людей [2].

Внесення безпідстилкового гною та тваринницьких стоків від великої рогатої худоби і свиней у ґрунт призводить до бактеріального його зараження. Патогенні бактерії зберігаються в ґрунті в умовах зрошування протягом 4-6 місяців. Сільськогосподарські культури, які вирощують на таких ґрунтах, заражуються патогенними бактеріями [4]. Гній та послід часто вносяться неконтрольовано фермерами на поля без дотримання вимог щодо його витримування, стерилізації, дотримання норм та методів внесення в ґрунт. Деякі виробники продукції для прискорення нарощення маси тварин використовують незбалансовані раціони та корми, у яких міститься підвищена кількість поживних речовин, що призводить до накопичення надлишку цих компонентів у побічних відходах тваринного походження. Так, у зв’язку із понаднормовим внесенням гною у сільськогосподарські землі у ґрунтах та водоймах біля великих тваринницьких комплексів часто виявляють підвищений вміст нітратів, фосфатів, сульфатів, хлоридів та окремих важких металів – міді та цинку, які включають у раціон годівлі тварин [2].

В Україні кількість тваринницьких комплексів та ферм щороку збільшується, відповідно зростає і кількість тваринних відходів, тому на сучасному етапі розвитку промислового виробництва свинини важливим стало не лише отримання якісної продукції, але і зменшення негативного впливу відходів тваринницьких комплексів на навколишнє середовище. Важливим питанням стала екологічна безпека та енергоефективність виробництва продукції, які тісно пов'язані та впливають на кінцевий результат роботи свиновідгодівельних комплексів [7].

Література

1. Жукорський О. М., Никифорук О. В. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля. Агроекологічний журнал. 2013. № 3. С. 102–106.

2. Аналітична записка. Тваринництво в Україні: вплив на довкілля. URL: http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/vidhody_tvarynnztva.pdf

3. Яців С. Концентрація виробництва як чинник розвитку свинарства в сільськогосподарських підприємствах. Аграрна економіка. 2016. Т 9, №3-4. С. 97-103.

4. Войцицький А. П., Дубровський В.П., Боголюбов В.М. Техноекологія : підручник / за ред. В. М. Боголюбова. К. : Аграрна освіта, 2009. 533 с.

5. Хом'як О. А. Проблеми утилізації, зберігання, переробки та використання відходів галузі тваринництва в Білоцерківському районі Київської області. *"Перший Всеукраїнський з'їзд екологів"*: Міжнародна науково-практична конференція (МНПК). Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. С. 131-135.

6. Панківський, Ю. І., Ошуркевич-Панківська О. Є. Оцінка впливу тваринництва на атмосферне повітря (на прикладі відгодівельного комплексу ТзОВ «Барком». *Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садовопаркового господарства, урбоекології та фітомеліорації* : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 4-5 квітня 2019 р.). – Львів, НЛТУ України, 2019. С.287-288.

7. Екологічні стандарти ЄС для галузі тваринництва України. URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2018/05/EkoStandartEU_short-s.pdf

References

1. Zhukorskyi O.M., Nikyforuk O.V. The pig industry is a real and projected threat to the environment. Agroecological journal. 2013. No. 3. P. 102–106.

2. Analytical note. Animal husbandry in Ukraine: impact on the environment. URL: http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/vidhody_tvarynnztva.pdf

3. Yatsiv S. Concentration of production as a factor in the development of pig farming in agricultural enterprises. Agrarian economy. 2016. T 9, No. 3-4. P. 97-103.

4. Voytsytskyi A.P., Dubrovskyi V.P., Bogolyubov V.M. Technoecology: a textbook / edited by V. M. Bogolyubova. K.: Agrarian education, 2009. 533 p.

5. Khomyak O. A. Problems of disposal, storage, processing and use of animal husbandry waste in Bilotserkiv district of Kyiv region. "The First All-Ukrainian Congress of Ecologists": International Scientific and Practical Conference (INSPC). Vinnytsia: UNIVERSUM-Vinnytsia, 2006. P. 131-135.

6. Pankivskyi, Yu. I., Oshurkevich-Pankivska O. E. Assessment of the influence of animal husbandry on atmospheric air (on the example of the feed complex of TzOV "Barkom". Current state and prospects for the development of landscape architecture, horticulture, urban ecology and phytoremediation: Materials of the International Scientific -practical conference (Lviv, April 4-5, 2019). – Lviv, NLTU of Ukraine, 2019. P.287-288.

7. EU environmental standards for the livestock industry of Ukraine. URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2018/05/EkoStandartEU_short-s.pdf

УДК 349.6:341.3

ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЯК ЧАСТИНИ ЗАГАЛЬНОЇ ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ

Владислав Мельник, *кандидат юридичних наук*
Сергій Єременко , *доктор технічних наук, професор*
Андрій Пруський, *доктор технічних наук, доцент*
Тарас Скоробагатько, *кандидат технічних наук*
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Досліджено проблемні питання забезпечення екологічної безпеки як частини безпекової парадигми України, що гарантується шляхом досягнення максимально сприятливих показників здоров’я людини й високої якості природного середовища, які виступають одиницями її вимірювання.
Ключові слова: національна безпека, екологічна безпека, цивільний захист, загрози, виклики.

TO THE ISSUE OF ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY AS A PART OF THE GENERAL SECURITY OF THE UKRAINIAN STATE

Vladyslav Melnyk, *Candidate of Legal Sciences*
Sergiy Yeremenko, *Doctor of Technical Sciences, Professor*
Andriy Pruskyi, *Doctor of Technical Sciences, Associate Professor*
Taras Skorobagatko, *Candidate of Technical Sciences*
Institute of Public Administration and Research in Civil Protection

The issues of ensuring environmental safety as a part of the security paradigm of Ukraine, which is guaranteed by achieving the most favorable indicators of human health and high quality of the natural environment that are the units of its measurement, are studied.
Keywords: national security, environmental safety, civil protection, threats, challenges.

Конституцією України [5] людина, її життя і здоров’я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються найвищою соціальною цінністю (ст. 3). Кожному громадянинові гарантовано право на безпечне для життя і здоров’я довкілля, захист свого життя і здоров’я від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, застосування зброї. Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України є одним із обов’язків держави (ст. 16 Основного Закону України).

На забезпечення екологічної безпеки з-поміж іншого спрямовується державна політика у сферах національної безпеки. Стратегією державної екологічної політики України на період до 2030 року [7] забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, підвищення рівня екологічної безпеки в зоні відчуження віднесено до основних засад екологічної політики держави.

Екологічна безпека − це такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей. Вона гарантується громадянам України здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів [8].

Екологічна безпека, зокрема безпека середовища життєдіяльності людини, передбачає, зокрема, створення умов для підтримання екологічної рівноваги на території України, модернізації комунальної інфраструктури, посилення охорони навколишнього природного середовища, запобігання виникненню негативних наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та їх усунення та ін. [9].

Відтак, гарантуючись законодавчими актами держави, екологічна безпека, покликана забезпечувати захищеність життєвоважливих інтересів людини, суспільства, довкілля та держави від реальних або потенційних загроз антропогенного або природного характеру щодо навколишнього середовища.

В умовах воєнного стану проблема забезпечення екологічної безпеки набуває особливої актуальності й вимагає детального дослідження на науковому рівні та належного законодавчого врегулювання, адже постають нові виклики та загрози, які можуть становити загрозу як екологічній безпеці, так і національній безпеці України загалом.

Президентом України Володимиром Зеленським на 27-мій Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН щодо зміни клімату (COP 27), що проходила з 6 по 18 листопада 2022 р. в єгипетському місті Шарм-ель-Шейх, проголошено ініціативу щодо створення Глобальної платформи для оцінки збитків довкіллю та клімату від військових дій на підтримки ЄС.

За інформацією Держекоінспекції, з початку повномасштабної війни зафіксовано понад 2303 випадки шкоди, завданої довкіллю, сума збитків довкіллю України становить понад 1 трлн 896 млрд грн. Основна частина збитків – 998 млрд грн – від забруднення атмосферного повітря; збитки, завдані забрудненням ґрунтів і засмічення земель, оцінюються у 847 млрд грн; за забруднення, засмічення водних ресурсів розрахована шкода понад 56 млн грн [3].

Через повномасштабне вторгнення під загрозою знищення в Україні опинились 16 водно-болотних угідь міжнародного значення площею близько 600 тис. га, 160 територій Смарагдової мережі загальною площею 2,9 млн га та 2 біосферні заповідники. Руйнування будівель і поселень призводить до забруднення довкілля будівельним сміттям та азбестом. Наслідки такого забруднення для довкілля будуть проявлятися роками. Масштабні пожежі на інфраструктурних та промислових об'єктах призводять до отруєння повітря особливо небезпечними речовинами. Забруднюючі речовини можуть переноситися вітрами на великі відстані [1].

Щодо забруднень, які безпосередньо спричинені бойовими діями, то за даними Міжнародного координаційного центру з питань гуманітарного розмінування ДСНС, з 24 лютого 2022 р. до 8 лютого 2023 р. на території України знешкоджено 320 104 вибухонебезпечних предметів, у тому числі 2178 авіаційних бомб. Обстежено територію площею 792,9 кв. км. Всього потенційно небезпечних територій залишається 174 тис. кв. км, що становить 30 % від загальної площі держави [6].

На думку експертів, екологічна безпека має стати частиною безпекової парадигми України [4], а забезпечення екологічної безпеки визнається основою майбутнього соціального, культурного та економічного відновлення країни. Довкіллєва складова Плану відновлення України (розділ «Екологічна безпека») стратегічної мети повоєнного відновлення – це чисте та безпечне довкілля, подальший рух європейським «зеленим курсом» і відбудова економіки за принципами сталого розвитку [2].

Отже, екологічна безпека як частина загальної безпеки Української держави гарантується шляхом досягнення максимально сприятливих показників здоров'я людини й високої якості природного середовища, які виступають одиницями її вимірювання.

Неприпустимість подальшого зниження рівня екологічної безпеки та зменшення тривалості роботи об'єктів життєзабезпечення, які наразі працюють на межі вичерпання свого ресурсу, становлять як потенційну небезпеку для життя і здоров'я людей та їх діяльності, так і загрозу національній безпеці у сфері цивільного захисту.

З урахуванням викладено вище на даному етапі забезпечення екологічної безпеки видається доцільним удосконалення державно-правового механізму реагування на екологічні виклики і загрози, вжиття заходів і засобів, спрямованих на підтримку і гарантування екологічної безпеки, злагоджене здійснення заходів в єдиній державній системі цивільного захисту щодо запобігання виникненню надзвичайних екологічних ситуацій, що, своєю чергою, сприятиме запобіганню катастроф техногенного та екологічного характеру, мінімізує виникнення ризиків для життя і здоров'я людини.

Література

1. Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 2−8 лютого 2023 року. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України: офіційний вебсайт.*

URL: https://mepr.gov.ua/dajdzhest-klyuchovyh-naslidkiv-rosijskoyi-agresiyi-dlya-ukrayinskogo-dovkillya-za-2-8-lyutogo-2023-roku/

2. Дев’ять нагальних реформ та десятки нових природоохоронних об'єктів: Руслан Стрілець презентував довкіллєву складову Плану відновлення України. *Урядовий портал: єдиний вебпортал органів виконавчої влади України.* URL: https://www.kmu.gov.ua/news/9-nahalnykh-reform-ta-desiatky-novykh-pryrodookhoronnykh-obiektiv-ruslan-strilets-prezentuvav-dovkillievu-skladovu-planu-vidnovlennia-ukrainy

3. Державна екологічна інспекція України: *офіційний вебсайт.* URL: https://www.dei.gov.ua/posts/2512.

4. Екологічна безпека має стати частиною безпекової парадигми України. *Укрінформ: мультимедійна платформа іномовлення України*. 23.09.2022. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3578052-ekologicna-bezpeka-mae-stati-castinou-bezpekovoi-paradigmi-ukraini-ekspert.html

5. Конституція України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. Редакція від 01.01.2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text

6. Міжнародний координаційний центр з питань гуманітарного розмінування. URL: www.facebook.com/deminingSESU/about/?ref=page_internal

7. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text

8. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. Редакція від 10.07.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text

9. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року «Про Стратегію національної безпеки України»: Указ Президента України від 14.09.2020 № 392/2020. URL: https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037.

References

1. Digest of the key consequences of Russian aggression for the Ukrainian environment for February 2−8, 2023. *Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine: official website.* URL: https://mepr.gov.ua/dajdzhest-klyuchovyh-naslidkiv-rosijskoyi-agresiyi-dlya-ukrayinskogo-dovkillya-za-2-8-lyutogo-2023-roku/

2. Nine urgent reforms and dozens of new environmental protection objects: Ruslan Strilets presented the environmental component of the Recovery Plan of Ukraine. *Government portal: the only web portal of executive authorities of Ukraine.* URL: https://www.kmu.gov.ua/news/9-nahalnykh-reform-ta-desiatky-novykh-pryrodookhoronnykh-obiektiv-ruslan-strilets-prezentuvav-dovkillievu-skladovu-planu-vidnovlennia-ukrainy

3. State Environmental Inspection of Ukraine: *official website.* URL: https://www.dei.gov.ua/posts/2512.

4. Environmental safety should become part of the security paradigm of Ukraine. *Ukrinform: a multimedia platform for foreign broadcasting of Ukraine.* 23.09.2022. URL:https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3578052-ekologicna-bezpeka-mae-stati-castinou-bezpekovoi-paradigmi-ukraini-ekspert.html

5. Constitution of Ukraine dated June 28, 1996 No. 254k/96-VR. Editorial from 01.01.2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text

6. International Coordination Center for Humanitarian Demining. URL: https://www.facebook.com/deminingSESU/about/?ref=page_internal

7. On the Basic principles (strategy) of the state environmental policy of Ukraine for the period until 2030: Law of Ukraine dated February 28, 2019 No. 2697-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text

8. On environmental protection: Law of Ukraine dated June 25, 1991 No. 1264-XII. Editorial from 07/10/2022. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text

9. On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine dated September 14, 2020 "On the National Security Strategy of Ukraine": Decree of the President of Ukraine dated September 14, 2020 No. 392/2020. URL: https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037.

УДК 614.876.37

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Катерина Черкашина
Н.О. Косенко, кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний університет міського господарства

Розглядаються характеристики надзвичайних ситуацій у контексті екологічних досліджень. Розуміння життєвої важливості підтримки оптимальної якості довкілля вимагає від людини вироблення нового рівня технічного, політичного та соціального мислення, особливо з урахуванням тієї обставини, що науково-технічний прогрес за темпами свого розвитку значно випереджає соціальний.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, екологічні ситуації, навколишнє середовище.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF EMERGENCY SITUATIONS

Kateryna Cherkashina
N.O. Kosenko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kharkiv National University of Urban Economy

The characteristics of emergency situations in the context of ecological research are considered. Understanding the vital importance of maintaining the optimal quality of the environment requires a person to develop a new level of technical, political and social thinking, especially taking into account the fact that the rate of scientific and technical progress significantly outstrips social progress.

Keywords: emergency situation, environmental situations, environment.

Людство все частіше страждає від надзвичайних екологічних ситуацій. Стихійні та антропогенні небезпеки, такі як підтоплення, посухи, циклони, землетруси та лісові пожежі, трапляються в усьому світі все частіше і становляться все більш суровими за своїми наслідками. Не дивлячись на зусилля, що прикладають, не вдається запобігти антропогенним аваріям, таким як викиди хімічних речовин та нафтові розливи. Поряд з цім в багатьох частинах земної кулі причинами надзвичайних екологічних ситуацій є також озброєні конфлікти. Лиха нанесли велику шкоду економіці та стали причиною загибелі великої кількості людей, але в найближчому майбутньому надзвичайні екологічні ситуації будуть як і раніше.

Деградації екосистем, швидкі темпи зростання промисловості та розширення використання хімічних речовин породжують надії на своєчасне та ефективне реагування на надзвичайні ситуації. Крім цього, спостерігається зростання числа та складності надзвичайних ситуацій за участі природних та антропогенних елементів. В той же час темпи промислового розвитку в багатьох розвинутих країнах випереджають можливості урядів по розвитку інфраструктури для боротьби з лихами, що породжує значну вразливість та велику залежність від міжнародної допомоги.

Зростання глобальної уваги до надзвичайних ситуацій, як до антропогенних так і до стихійних, відображає складний взаємозвязок економічних, соціальних, політичних та екологічних умов [1]. В результаті високих темпів зростання чисельності народонаселення та урбанізації все більша кількість людей піддається ризику в період лих.

Країни зі слаборозвиненою економікою та невеликі країни зокрема, можуть піддаватися серйозному ризику коли виникає загроза для власності та інвестицій. Недостатній потенціал для боротьби з надзвичайними ситуаціями або через слаборозвинені механізми управління, або через недоліки в концентрації та використанні економічних ресурсів може бути як причною так і наслідком вразливості. В свою чергу вразливе навколишнє середовище робить надзвичайні ситуації більш руйнуючими. Нестатки являють собою серйозну загрозу для навколишнього середовища в цілому і для населених пунктів та для біорізноманіття зокрема. Почастішання антропогенних та стихійних лих та техногенних аварій та жорсткість їх характеру можуть змінити глобальне навколишнє середовище таким чином, що це безпосередньо позначиться на світовій економіці.

Всі ці загрози наколишньому середовищу стали очевидними в стихійних лихах та надзвичайних екологічних ситуаціях, що мають місце в останній час. Найсерйозніші лиха, що мали місце в останні роки, призвели до напруженності у відносинах національних, регіональних та глобальних ресурсів [2]. Багато стихійних лих траплялись одночасно з національними та транскордонними конфліктами, в результаті чого питання в області навколишнього середовища було вимушено конкурувати з глобальними прблемами, такими як надання допомоги та відновлення, зменшення маштабів бідності та стійкий розвиток.

Література

1. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: Підручник. / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: Каравела, 2021. – 268 с.

2. Сукач Ю. Г., Сукач Р. Ю., Ткачук Р. Л., Синельніков О. Д. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Практичний посібник – Львів: Видавництво “Растр-7”, 2021. –260с.

References

1. Life safety and civil protection: Textbook. / O. G. Levchenko, O. V. Zemlianska, N. A. Prakhovnik, V. V. Zatsarny; KPI named after Igor Sikorsky. – Kyiv: Caravela, 2021. – 268 p.

2. Sukach Y. G., Sukach R. Yu., Tkachuk R. L., Synelnikov O. D. Training the population to act in emergency situations: A practical guide - Lviv: "Rastr-7" Publishing House, 2021. -260p.

УДК 613.6

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ В 2022 РОЦІ

Вікторія Ващук, *кандидат технічних наук*
Соломія Писаревська, *кандидат хімічних наук, доцент*
З.М. Яремко, доктор хімічних наук, професор
Львівський національний університет імені Івана Франка

Повномасштабне вторгнення Росії до України з 24 лютого 2022 року вже завдало та продовжує завдавати величезної шкоди не лише людям та інфраструктурі населених пунктів, де тривають бойові дії, але й навколишньому природному середовищу.

Зараз навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на довкілля через брак точної інформації. Причин цьому дві. По-перше, збирати ці дані небезпечно для фахівців, оскільки тривають активні бойові дії, по-друге, не вся інформація може бути озвучена публічно з тактичною метою. Проте точно зрозуміло: чим довше триває війна, тим більше шкоди вона завдасть довкіллю, і тим більше наслідків ми матимемо в майбутньому.

Ключові слова: війна, екологія, забруднення, шкода здоров'ю, пожежі, нафтопродукти, шкідливі речовини, радіонукліди, обстріли, ядерна загроза, важкі метали.

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF THE WAR IN UKRAINE IN 2022

Victoria Vashchuk, *Candidate of Technical Sciences*
Solomiya Pisarevska, *Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor*
Z.M. Yaremko, Doctor of Chemical Sciences, Professor
Lviv National University of Ivan Franko

Russia's full-scale invasion of Ukraine since February 24, 2022 has already caused and continues to cause enormous damage not only to people and the infrastructure of settlements where hostilities continue, but also to the surrounding natural environment.

Currently, it is not even possible to fully assess the impact of war on the environment due to the lack of accurate information. There are two reasons for this. First, it is dangerous for specialists to collect this data, since active hostilities are ongoing, and secondly, not all information can be made public for tactical purposes. However, it is clear: the longer the war lasts, the more damage it will cause to the environment, and the more consequences we will have in the future.

Key words: war, ecology, pollution, harm to health, fires, oil products, harmful substances, radionuclides, shelling, nuclear threat, heavy metals.

Війна вплинула на кожний компонент довкілля – тваринний і рослинний світ, воду, повітря, ґрунт. Наслідки цього негативного впливу будуть довгостроковими та матимуть не лише локальний, а й глобальний характер. За останніми скромними оцінками, збитки довкіллю України від війни становлять 1,35 трлн гривень. Внаслідок російської агресії в Україні постраждало 3 млн гектарів лісу, під загрозою знищення знаходяться заповідні території, у повітря та ґрунти потрапили мільйони тонн шкідливих речовин.

Внаслідок нападу Росії постраждали 20% природоохоронних територій України загальною площею близько мільйона гектарів. У зоні ризику опинилися 2,9 млн гектарів Смарагдової мережі – територій, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні. За словами екологів, ці території відіграють важливу роль у захисті біорізноманіття та збереження клімату. Під загрозою знищення знаходяться 16 Рамсарських об'єктів площею майже 600 тисяч гектарів. Вони мають статус водно-болотних угідь міжнародного значення завдяки їхньому унікальному біорізноманіттю. Під окупацією зараз залишаються 8 заповідників та 10 національних природних парків. Серед них Чорноморський біосферний заповідник (розташований на території та акваторії Херсонської та частково Миколаївської областей), біосферний заповідник «Асканія-Нова», Азово-Сиваський національний природний парк, парк «Олешківські Піски», парк «Джарилгацький» (Херсонська область).

Війною охоплено близько 3 мільйонів гектарів лісу в Україні. Приблизно 23,3 тисячі гектарів лісів випалено, частину з них втрачено. Знищення та пошкодження лісів у східних та південних областях України позначиться на кліматі цих регіонів може призвести до значних ерозійних процесів. Зокрема, на півдні України наслідками можуть бути вітрова ерозія та опустелювання. Це, звичайно, позначиться на сільському господарстві.

Внаслідок російських ударів по нафтобазах, складах паливно-мастильних матеріалів згоріло понад 680,6 тисячі тонн нафтопродуктів, які забруднили повітря небезпечними речовинами. За підрахунками екологів, під час горіння нафти виділяється приблизно стільки ж атмосферного забруднення, скільки виробляє весь транспорт Києва за місяць [5].

На запит Уряду України, міжнародна програма UNEP підготувала звіт з метою надання допомоги Україні у відновленні від наслідків війни та надання інформації для комплексної постконфліктної оцінки. Відповідно до їхнього попереднього звіту, опублікованого 14 жовтня 2022 року, Україна зазнала значних екологічних руйнувань. Тому, знадобиться масштабна оціночна робота для встановлення характеру, масштабу та значення впливу на навколишнє середовище, пов’язаного з війною, і вимог щодо відновлення [3].

Внаслідок загарбницьких дій російських військ склалася загроза радіаційній безпеці України. Всі українські реактори знаходяться в зоні ризику, адже обстріл або ракетна атака на активну зону одного або кількох із 15 реакторів чотирьох діючих атомних електростанцій України може призвести до широкомасштабної ядерної катастрофи. Крім того, захоплення атомних станцій російськими військовими несе значну загрозу радіаційної катастрофи, як унаслідок аварій на об'єктах зони промислового використання, так і внаслідок підпалів лісів і перелогів, які накопичили значну кількість радіонуклідів. Зокрема мова йде про Чорнобильську АЕС. Хоча на даний момент у зоні бойових дій залишається лише Запорізька АЕС, ризик повторення вказаних ситуацій або виникнення нових, не менш загрозливих, залишається високим [2].

Військові дії призводять до різкого збільшення кількості відходів: пошкоджені або покинуті військові транспортні засоби, обладнання, уламки снарядів, цивільні транспортні засоби, будівельне сміття або незібрані побутові чи медичні відходи. Внаслідок кожного обстрілу та кожного вибуху відбувається зараження ґрунтів, водойм, повітря рештками спалення паливних матеріалів. Це не просто вибухівка, але й паливо, детонатори, тож відбувається забруднення хімічними сполуками. Перш за все, важкими металами, свинцем, які накопичуються у ґрунті, у рослинах і також в організмі людини та негативно впливають на розумовий розвиток, стан кісткової системи, увагу. На жаль, сполуки свинцю лишатимуться в організмі й надалі, тож ми матимемо забруднення їжі, якщо будемо надалі намагатися вирощувати на тих полях, де відбуваються зараз військові дії.

Металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонки боєприпасів та містить у своєму складі не тільки стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на тварин, і на людей.

Згідно з даними системи Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів «Екозагроза», найбільшої шкоди внаслідок воєнних дій завдається саме атмосферному повітрю. Так, станом на 4 листопада 2022 року орієнтовні розрахунки збитків внаслідок забруднення повітря, нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затвердженої методики, склали 927 млрд. грн. що складає 67,51% від загальної шкоди довкіллю, яка становить 1 373 млрд. гривень. Загальна шкода атмосферному повітрю від горіння нафтопродуктів – 49 360 млн грн, від лісових пожеж – 8 720 414 млн грн, від загоряння інших об'єктів – 6 981 млн грн. [4].

Стан повітря погіршується через бойові дії у прямий та непрямий способи. Прямий вплив бойових дій – це детонування снарядів, використання артилерійської зброї та авіабомб. За даними ДСНС протягом трьох місяців війни на території України знешкоджено понад 120 тисяч вибухонебезпечних предметів, зокрема 1 978 авіаційних бомб [1]. У деяких випадках ці ракети влучали в українські склади боєприпасів, які теж детонували. Від таких вибухів в атмосферне повітря викидаються свинець, сажа, вуглець й інші шкідливі речовини. А залишки снарядів містять сірку, мідь, залізо та вуглець. При потраплянні у ґрунт вони забруднюють воду, а згодом отруюють людей і тварин.

Непрямий вплив бойових дій – це пожежі в екосистемах, вибухи нафтобаз, атаки на промислові об'єкти та склади небезпечних відходів, як-от пінополіуретан, мінеральні добрива, лакофарбові вибори, аміачна селітра тощо. Нафтобази були й залишаються однією з головних цілей російських ракет. Станом на 24 травня 2022 року зафіксовано 36 влучань в об'єкти нафтової інфраструктури. Від пожеж на нафтобазах в атмосферне повітря викидаються важкі метали, діоксид сірки, сажа, окиси азоту тощо. Такі викиди шкодять здоров'ю людей, а забрудники, які потрапляють у ґрунт, з часом погіршують якість підземних та поверхневих вод. А обсяг викидів від загоряння лісів, нафтобаз та інших об'єктів становить 182 мільйони тонн шкідливих речовин [1].

Російські війська атакують портову інфраструктуру вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів і кораблі на якірних стоянках, що призводить до забруднення вод і поширення отруйних речовин у море. Нафтопродукти негативно впливають на морські біоценози, формуючи плівки на поверхні води, що порушує обмін енергією, теплом, вологою та газами між морем і атмосферою. Крім того, вони напряму впливають на фізико-хімічні та гідрологічні умови, викликають загибель риби, морських птахів і мікроорганізмів. Усі компоненти нафти токсичні для морських організмів. У нафти є ще одна побічна властивість. Її вуглеводні здатні розчиняти низку інших забруднюючих речовин, таких як пестициди, важкі метали, які разом із нафтою концентруються в приповерхньому шарі та ще більше отруюють його [6].

Затяжні наслідки, які відчуває населення, включають захворювання легенів та різні види раку через вдихання важких металів і канцерогенів, що містяться у вибухових речовинах, а також в уламках обстріляних будівель. Азбест, який все ще присутній у структурах будівель, що руйнуються внаслідок бомбардувань, може викликати ряд захворювань, починаючи від утрудненого дихання і закінчуючи раком легенів, шлунка, репродуктивних та інших органів. До того ж, використання звичайної зброї та пожежі, спричинені бойовими діями, вибухи та руйнування будівель разом із риттям тунелів і траншей спричиняють величезне зростання твердих часток (PM). У зоні бойових дій забруднене повітря, може призвести до більшої кількості смертей, ніж бомби. Зростання концентрації твердих частинок PM2,5 збільшує ризик серцево-судинних та респіраторних захворювань. При цьому не враховується той факт, що під час війни в Україні населення зазнає впливу інших джерел забруднення повітря.

Війна в Україні – це не лише екологічна проблема, але й гуманітарна катастрофа. Так, близько третини полів України може бути визнано непридатними для сільськогосподарської діяльності через забруднення паливом та іншими наслідками бойових дій.

Після війни ми будемо пожинати плоди бойових дій – руйнування екосистем, забруднення лісів, полів, річок та моря, зменшення біорізноманіття, зростання кількості шкідників у лісах. Крім того, відбудова країни потребуватиме значної кількості природних ресурсів. Причому наслідки війни відчують і в Україні, і в Білорусі, і в Європі, і навіть у Росії.

Оскільки очікується значне хімічне забруднення повітря, ґрунтів та вод, важливо після війни подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля, яка б дозволила зафіксувати реальний об'єм завданої шкоди довкіллю та дозволила вжити найефективніших заходів, щоб уникнути подальшого погіршення ситуації та відновити екосистеми до безпечного стану – і для людини, і для дикої природи.

Література

1. Вплив воєнних дій на якість повітря в Україні // SaveDnipro / 11.11.2022. URL: https://www.savednipro.org/vpliv-voyennix-dij-na-yakist-povitrya-v-ukrayini/

2. Екологічні наслідки війни Росії проти України / Інститут всесвітньої історії НАН України. URL: https://ivinas.gov.ua/viina-rf-proty-ukrainy/ekolohichni-naslidky-viiny-rosii-proty-ukrainy.html

3. Міжнародні партнери готові посилювати свої зусилля для сприяння зеленому відновленню України // Урядовий кур'єр / 24 січня 2023. URL: https://ukurier.gov.ua/uk/news/mizhnarodni-partneri-gotovi-posilyuvati-svoyi-zusi/

4. Наслідки воєнних дій та вплив на довкілля // Екозагроза / Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України / Офіційні дані ЗСУ за період 24.02.2022 -02.03.2023. URL: https://ecozagroza.gov.ua

5. Природа та війна: як російська агресія вплинула на довкілля // Аналітичний портал «Слово і діло» / 8 листопада 2022. URL: https://www.slovoidilo.ua/2022/11/08/infografika/suspilstvo/pryroda-ta-vijna-yak-rosijska-ahresiya-vplynula-dovkillya

6. «Рускій воєнний корабль» і наслідки для екології: як повномасштабна війна губить море // Еко.Район / 28 Жовтня 2022. URL: https://eco.rayon.in.ua/topics/550251-ruskiy-voenniy-korabl-i-naslidki-dlya-ekologii-yak-povnomasshtabna-viyna-gubit-more

References

1. Impact of military operations on air quality in Ukraine // SaveDnipro / 11.11.2022. URL: https://www.savednipro.org/vpliv-voyennix-dij-na-yakist-povitrya-v-ukrayini/

2. Environmental consequences of Russia's war against Ukraine / Institute of World History of the National Academy of Sciences of Ukraine. URL: https://ivinas.gov.ua/viina-rf-proty-ukrainy/ekolohichni-naslidky-viiny-rosii-proty-ukrainy.html

3. International partners are ready to strengthen their efforts to promote the green recovery of Ukraine // Government courier / January 24, 2023. URL: https://ukurier.gov.ua/uk/news/mizhnarodni-partneri-gotovi-posilyuvati-svoyi -zusi/

4. Consequences of military actions and impact on the environment // Ekozagroza / Official resource of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine / Official data of the Armed Forces of Ukraine for the period 24.02.2022 - 02.03.2023. URL: https://ecozagroza.gov.ua

5. Nature and war: how Russian aggression affected the environment // Analytical portal "Word and Deed" / November 8, 2022. URL: https://www.slovoidilo.ua/2022/11/08/infografika/suspilstvo/pryroda-ta-vijna-yak-rosijska-ahresiya-vtlyna-dovkillya

6. "Russian warship" and the consequences for ecology: how a full-scale war destroys the sea // Eko.Rayon / October 28, 2022. URL: https://eco.rayon.in.ua/topics/550251-ruskiy-voenniy-korabl-i-naslidki-dlya-ekologii-yak-povnomasshtabna-viyna-gubit-more

УДК 621.331

ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГІЯ: ДО ПИТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ «ЗЕЛЕНИХ» ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Максим Збитковський
В.О. Балицька, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Завдяки зручній технології виробництва, розподілу й споживання, електрична енергія займає чільне місце серед інших видів енергії, що їх споживає людство. Електричну енергію для виробничого і побутового споживання отримують шляхом перетворення інших видів енергії. Її джерелами може бути механічна енергія, ядерна енергія, світлова енергія, хімічна енергія.

ELECTRICITY: ON THE QUESTION OF RENEWABLE "GREEN" SOURCES OF ENERGY

Maksym Zbytkovsky
V.O. Balytska, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Due to the convenient technology of production, distribution and consumption, electric energy occupies a prominent place among other types of energy consumed by mankind. Electric energy for production and household consumption is obtained by converting other types of energy. Its sources can be mechanical energy, nuclear energy, light energy, chemical energy.

В останні роки для одержання електроенергії все ширше використовується енергія вітру: створюються вітряки великої потужності і встановлюються на місцевості, де дмуть часті й сильні вітри. Кількість і якість таких двигунів, в яких кінетична енергія вітру перетворюється в механічну енергію ротора, а потім в електричну енергію, щорічно зростає. Для оптимального використання вітряної енергії важливо враховувати добові та сезонні зміни вітру, розподіл швидкості вітру в залежності від висоти над поверхнею землі, кількість поривів вітру за короткі відрізки часу тощо. Потужність сучасного вітрогенератора невелика – становить від 5 кВт до 4500 кВт.

Одним з найдавніших способів отримання електричної енергії (перша половина дев’ятнадцятого століття) є гідроенергетика, низька вартість якої розглядалася як один з способів задоволення все зростаючого попиту на енергію і часто була пов'язана з розвитком енергоємних виробництв, таких як алюмінієві плавильні та металургійні заводи.Для роботи гідроелектростанції потрібен перепад висоти русла річки і щоб його створити, будують греблю, яка одночасно слугує водосховищем та дає змогу гідроелектростанції працювати у будь-який час. На гідроелектростанціях напір води, яка надходить на лопаті гідротурбіни, приводить в дію генератори, що виробляють електроенергію. Часом для створення потрібного тиску води застосовується деривація – відведення води від русла річки каналом або системою водоводів до гідротехнічних споруд. Інколи використовується одночасно і гребля, і деривація. Гідроенергетика – одна з «зелених» галузей енергетики, що може зібрати надлишок енергії та зберегти його до того моменту, коли в мережі буде дефіцит (виконуючи буферну функцію). Крім того, гідроелектростанції, на відміну від сонце- та вітро-, не залежать від погодних умов і можуть генерувати електроенергію в будь-який час. Потужність гідроелектростанцій становить від 300 МВт до 1600 МВт, але слід відмітити, що не зважаючи на свою «зеленість», вони все-таки завдають значної шкоди екології річок та сприяють зміні клімату через парникові гази з затоплених територій

В атомній енергетиці (яка також останнім часом віднесена до «зеленого» сегменту) для отримання електричної енергії використовується тепло, яке виділяється в реакторі внаслідок ланцюгової реакції поділу ядер деяких важких елементів. Генератором енергії на атомній електростанції є атомний реактор, унаслідок роботи якого утворюються радіоактивні відходи та відпрацьоване ядерне паливо, які є небезпечними для людини й довкілля. Одночасно можна назвати екологічні переваги атомних електростанцій: по-перше, на відміну від теплоелектростанцій, робота атомних електростанцій не пов’язана із згоранням палива (тобто не призводить до збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері); по-друге, атомні електростанції взагалі не змінюють хімічного складу атмосфери, гідросфери і грунту, а що стосується теплових викидів, то по оцінках експертів МАГАТЕ, скорочення викиду тепла досягає 50% порівняно з тепловими електростанціями. Сучасні ядерні реактори працюють за рахунок поділу ядер урану під дією нейтронів, внаслідок чого утворюються два радіоактивних осколки, що розлітаються з великими швидкостями, кінетичну енергію яких використовують для нагріву теплоносія – води. Для того щоб захистити населення від цього передбачено декілька захисних бар’єрів: уранові елементи (твели) герметично заварюють в металічні кожухи що стримують тиск осколків; якщо твели втрачають герметичність, осколки потрапляють в охолоджену воду першого контуру, який так само роблять герметичним; якщо перший контур є пошкодженим, то радіоактивні речовини потрапляють в другий замкнутий нерадіоактивний контур, що незв’язаний із зовнішнім середовищем, причому воду річок, озер та морів, поблизу яких будують атомні електростанції, використовують тільки для охолодження теплообмінників другого нерадіоактивного контуру. Потужність одного енергоблоку атомної електростанції становить до 1000 МВт.

Основна перевага сонячної енергетики (геліоенергетики) – її застосовування у випадках малодоступності інших джерел енергії та у місцях з достатньою кількістю сонячного випромінювання. В сонячній енергетиці електрична енергія отримується за допомогою фотоелементів, якими є кремнієві сонячні батареї, що складаються з декількох сотень тисяч елементів з кремнієвих *p-n*-переходів, з'єднаних послідовно. Такі батареї прості в конструкції і зручні в експлуатації, тому встановлюються на всіх космічних кораблях, в автоматичних приладах, сигнальних в зчитувальних установках, звуковому кіно і т.д. Вартість отримання чистого кремнію досить велика, простий пісок для цієї технології не підходить, потрібні «особливо чисті кварцити». Сонячні батареї можна встановлювати на супутниках, автомобілях, крилах літака, вмонтувати їх елементи в годинники, калькулятор, ноутбук. Потужність сонячних батарей невисока - становить від 100 до 650 кВт.

Водневу енергетику називають паливом майбутнього або «зеленим» воднем отриманим шляхом електролізу води, при якому вода розкладається на кисень і водень внаслідок пропускання через неї електричного сруму. Водень практично не зустрічається в природі в чистій формі і повинен вилучатись з інших сполук за допомогою різних хімічних методів. Важливість технологій визначається високою теплотою згоряння водню та можливостями зниження викиду парникових газів, оскільки продуктом згоряння є звичайна вода. Проте основним недоліком водневої енергетики є висока ціна електролізера (ціна промислового електролізера сягає сотні тисяч євро). Воднева енергетика – ще одна з «зелених» галузей енергетики, що може зібрати надлишок енергії та зберегти його до того моменту, коли в мережі буде дефіцит (виконуючи буферну функцію).

Перспективи використання водневої енергетики – транспорт, житловий сектор і енергетика. Водень може замінити паливо в секторах де перехід на електрику неможливий з технічних причин – хімічна промисловість або металургія. На водні можуть їздити автомобілі, поїзди, ним можна заправляти літаки. Він не залишає шкідливих викидів та не завдає школи навколишньому середовищу. Електролізерна станція дає потужність до 3000 МВт. Щоб водень повністю міг замінити природний газ потрібно у 3-4 рази більші сховища, що призводить до великих витрат, проте зберігання енергії у формі водню дешевше у порівнянні з акумуляторами.Таким чином, всі методи отримання електричної енергії мають свої переваги і недоліки, але всі вони значно безумовно безпечніші від генерації електроенергії тепловими станціями, основним паливом яких є газ, нафта і вугілля (основа яких вуглець), спалювання яких призводить до утворення вуглекислого газу, тобто послення парникового ефекту.

УДК 614.841

ІНГІБУВАЛЬНИЙ ВПЛИВ КОНЦЕНТРОВАНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ НЕОРГАНІЧНИХ СОЛЕЙ *d*-МЕТАЛІВ

Марія Карвацька
Б.М. Михалічко, доктор хімічних наук, професор
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Пошук та дослідження нових хімічних речовин, які здатні будуть з великою ефективністю призупиняти поширення полум'я, а отже проявляти чималу вогнегасну дію – одне з пріоритетних завдань в галузі пожежогасіння. В цьому плані доволі перспективними речовинами виявились водні вогнегасні речовини (ВВР). В даній роботі проаналізовано ВВР на основі неорганічних солей *s*- та *d*-металів, а також їх інгібувальний вплив на полум'я.

Ключові слова: водні вогнегасні речовини, неорганічні солі s- та d-металів, інгібітори горіння.

INHIBITORY EFFECT OF CONCENTRATED AQUEOUS SOLUTIONS OF INORGANIC SALTS OF *d*-METALS

Mariia Karvatska
B.M. Myhalichko, Doctor of Chemical Sciences, Professor
Lviv State University of Life Safety

The search and research of new chemical substances, which will be able to stop the spread of flames with great efficiency, and therefore have a considerable fire-extinguishing effect, is one of the priority problems in the field of fire extinguishing. In this regard, aqueous fire-extinguishing substances (AFES) turned out to be quite promising substances. In this work, AFES based on inorganic salts of *s*- and *d*-metals, as well as their inhibitory effect on the flame, were analyzed.

Keywords: aqueous fire-extinguishing substances, inorganic salts of *s*- and *d*-metals, combustion inhibitors.

В умовах сьогодення, коли щоразу з'являться безліч нових речовин та матеріалів, які часто є пожежонебезпечними речовинами, пошук нових вогнегасних речовин на водній основі продовжує залишатися актуальним завданням пожежної безпеки. Річ у тім, що багато вчених та науковців продовжують займатися підвищенням вогнегасної ефективності вже відомих водних вогнегасних речовин (ВВР), а також пошуком нових ВВР та дослідженням їхньої вогнегасної дії, оскільки на сьогоднішній день ВВР залишаються найбільш екологічно прийнятними засобами гасіння вогню.

Наразі, вода залишається найпоширенішим вогнегасним засобом. Вогнегасна дія води на осередок пожежі проявляється через охолодження, ізолювання чи розбавлення. Проте вода не проявляє інгібувальної дії на полум'я, бо залишається хімічно інертною до більшості горючих речовин. Щоб підвищити вогнегасну ефективність води, до неї додають різні хімічно активні речовини (переважно неорганічні солі), щоб покращити її унікальні фізико-хімічні властивості.

Найчастіше в ролі розчинених у воді вогнегасних речовин виступають солі лужних та лужноземельних металів (*s*-металів): калій карбонат [1], калій нітрат, калій хлорид, натрій хлорид, магній хлорид. Можна також використовувати концентровані водні розчини комплексних солей, зокрема калій гексаціаноферату(II), калій гексаціаноферату(III), калій тетрахлорокупрату(II).

Слід звернути увагу на публікації, які стосуються розробки нових вогнегасних речовин на основі солей перехідних металів [2, 3]. Автори цих публікацій у ролі ВВР використовували неорганічні солі *d*-металів, такі як кобальт(II) хлорид, нікель(II) хлорид, манган(II) хлорид, ферум(II) хлорид, тощо. Аерозолі водних розчинів цих солей ефективно придушують полум'я, що зумовлено особливими хімічними властивостями атомів *d*-металів. Так, оскільки, саме *d*-метали виступають акцепторами електронів чи навіть хімічних радикалів, що утворюються в полум'ї, то в результаті це і забезпечує водним розчинам цих солей високу здатність призупиняти поширення полум'я [4].

Спираючись на результати експерименту, пов'язаного з гасінням горіння неполярних вуглеводнів водними розчинами неорганічних солей *d*-металів, автори публікації [5] запропонували механізм інгібування полум'я солями купруму(II). Було показано, що процес інгібування горіння описується асоціативним механізмом, який забезпечує переривання ланцюгових реакцій у полум'ї, і, таким чином, горіння стрімко припиняється.

Для кращого розуміння механізму цього інгібування, потрібно згадати, яку структуру має полум'я і які хімічні частинки присутні у полум'ї при горінні вуглеводнів. Відомо, що горіння вуглеводнів має три зони, які різняться між собою температурою та природою хімічних радикалів [6]. Так, в першій зоні полум'я, яку ще називають підготовчою, відбувається термічне руйнування горючої речовини. Температура полум'я в цій зоні є найнижчою, а характер утворених хімічних радикалів, – відновний. Навпаки, у другій зоні, яка називається зоною горіння, хімічні радикали відновного характеру окиснюються до CO_2 і H_2O, в основному завдяки дифузії кисню з атмосфери у полум'я. Нарешті, у третій зоні, яка називається зоною продуктів горіння, тепло і продукти горіння залишають межі полум'я переважно завдяки конвекційним потокам. Температура полум'я в цій зоні дещо нижча, ніж у зоні горіння. Як показують квантово-хімічні обчислення, при високих температурах хімічні радикали та молекули випромінюють електромагнітні хвилі певної довжини, забарвлюючи полум’я.

Як засвідчують експериментальні дані, описані в [7], неорганічні солі феруму, а саме 40% водний розчин ферум(III) сульфату здатний ефективно придушувати поширення полум’я. Слід зазначити, що водний розчин цієї солі не містить токсичних продуктів термоокиснення, що є досить важливим. Авторами було встановлено, що тривалість гасіння полум’я, зумовленого горінням неполярних вуглеводнів, аерозолем концентрованого водного розчину цієї солі становить 5 с, що у 4,9 рази ефективніше за водогінну воду. При цьому мінімальний об’єм витраченого 40% водного розчину $Fe_2(SO_4)_3$ на повне припинення горіння становить 0,2 л/м^2. Оскільки, в цьому процесі атоми феруму виступають електроноакцепторами, то це, як і у випадку солей купруму(II), і є основною причиною високої здатності цієї вогнегасної композиції (концентрованого водного розчину ферум(III) сульфату) ефективно призупиняти поширення полум’я.

Література

1. Zhang Tianwei, Liu Hao, Han Zhiyue, Du Zhiming, Wang Yong Active substances study in fire extinguishing by water mist with potassium salt additives based on thermoanalysis and thermodynamics. Applied Thermal Engineering. 2017. V. 122. P. 429–438.

2. Linteris G.T., Knyavez V.D., Babushok V.I. Inhibition of premixed methane flames by manganese and tin compounds. Combustion and Flame. 2002. V. 129 (3). P. 221–238.

3. Linteris G.T., Rumminger M.D., Babushok V.I. Catalytic inhibition of laminar flames by transition metal compounds. Progress in Energy and Combustion Science. 2008. V. 34 (3). P. 288–329.

4. Linteris G.T., Katta V.R., Takahashi F. Experimental and numerical evaluation of metallic compounds for suppressing cup-burner flames. Combustion and Flame. 2004. V. 138 (1-2). P. 78-96.

5. Карвацька М.Я., Лавренюк О.І., Пархоменко В.-П.О., Михалічко Б.М. Квантово-хімічне моделювання інгібувального впливу водних розчинів неорганічних солей купруму(II) на горіння вулеводнів. Вісник ЛДУБЖД. 2021. № 23. С. 33–38.

6. Jarosinski J., Veyssiere B. Combustion phenomena: Selected mechanisms of flame formation, propagation and extinction. CRC Press, Boca Raton, 2009.

7. Карвацька М.Я, Пастухов П.В., Петровський В.Л., Лавренюк О.І., Михалічко Б.М. Вогнегасні випробування концентрованого водного розчину ферум(III) сульфату. Пожежна безпека. 2022. № 40. С. 55–60.

References

1. Zhang Tianwei, Liu Hao, Han Zhiyue, Du Zhiming, Wang Yong Active substances study in fire extinguishing by water mist with potassium salt additives based on thermoanalysis and thermodynamics. Applied Thermal Engineering. 2017. V. 122. P. 429–438.

2. Linteris G.T., Knyavez V.D., Babushok V.I. Inhibition of premixed methane flames by manganese and tin compounds. Combustion and Flame. 2002. V. 129 (3). P. 221–238.

3. Linteris G.T., Rumminger M.D., Babushok V.I. Catalytic inhibition of laminar flames by transition metal compounds. Progress in Energy and Combustion Science. 2008. V. 34 (3). P. 288–329.

4. Linteris G.T., Katta V.R., Takahashi F. Experimental and numerical evaluation of metallic compounds for suppressing cup-burner flames. Combustion and Flame. 2004. V. 138 (1-2). P. 78-96.

5. Karvatska M.Ya., Lavrenyuk O.I., Parkhomenko V.-P.O., Myhalichko B.M. Quantum-chemical modeling of the inhibitory effect of aqueous solutions of inorganic salts of copper(II) on the combustion of hydrocarbons. Bulletin of the LSULS. 2021. No. 23. P. 33–38.

6. Jarosinski J., Veyssiere B. Combustion phenomena: Selected mechanisms of flame formation, propagation and extinction. CRC Press, Boca Raton, 2009.

7. Karvatska M.Ya., Pastukhov P.V., Petrovskyi V.L., Lavrenyuk O.I., Myhalichko B.M. Fire extinguishing tests of a concentrated aqueous solution of ferrum(III) sulfate. Fire Security. 2022. No. 40. P. 55–60.

УДК 502/504

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД У ВІДНОВЛЕННІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ПСИХО-ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ НАСЕЛЕННЯ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

М.Л. Копій, кандидат сільськогосподарських наук
Національний лісотехнічний університет України

Запропоновано комплексний підхід у відновленні порушених ландшафтів та покращенні стану грунтів, за допомогою заліснення, створення деревно-чагарникових груп, що дозволить відновити порушену територію і в подальшому використовувати даний простір для вирішення актуальної проблеми післявоєнної реабілітації, формуючи естетичний осередок, з арт просторами, екологічними стежками та активностями для відновлення психо-емоційного і фізичного здоров'я.

Ключові слова: комплексний підхід, відновлення, заліснення.

A COMPLEX APPROACH TO THE RESTORATION OF ENVIRONMENT AND PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF POPULATION AS A FOLLOWING OF RUSSIAN MILITARY AGGRESSION

M.L. Kopiy, Candidate of Agricultural Sciences
Ukrainian National Forestry University

A comprehensive approach to the restoration of disturbed landscapes and improving the soil condition is proposed, with the help of afforestation, the creation of tree and shrub groups, which will allow to restore the disturbed territory and further use this space to solve the urgent problem of post-war rehabilitation, forming an aesthetic center, with art spaces, ecological paths and activities to restore psycho-emotional and physical health.

Key words: integrated approach, restoration, afforestation.

Актуальність теми. На нашу долю випало пережити повномасштабну війну у XXI ст., у якій беруть участь усі громадяни нашої країни – військові, цивільні, волонтери. Війна кардинально змінила життя українців, погіршила стан атмосфери, грунтів, водних об'єктів, знищила багато процвітаючих міст та сіл. Основними наслідками воєнних дій на грунтовий покрив є: первинні порушення (механічна деформація грунтів, теплове забруднення, захаращення поверхні залишками споруд, конструкцій і т.д.); вторинні порушення – спричинені наслідками невиконання заходів повоєнного відновлення (збільшення вмісту важких металів, підтоплення, засолення, ерозійні та деградаційні процеси, горіння та пожежі, знищення родючого шару).

Якщо говорити про міжнародний досвід у аспекті відновленні територій, внаслідок проведення військових дій та конфліктів, то характерним прикладом є США. Усвідомлюючи важливість військових об’єктів у збереженні біорізноманіття, США почали реабілітацію колишніх військових полігонів, щоб вони слугували природними заповідниками. Станом на 2014 рік для 15 із таких територій були розроблені заходи з метою просування та збереження біорізноманіття цих регіонів [2]. У Франції за десятиліття після закінчення війни було відновлено більшу частину колишньої прифронтової зони: ліси заново висаджені, сільськогосподарські угіддя повернуто в обробіток. Виняток становила «Червона зона», що простягалася від Лілля на півночі Франції на південний захід від Нансі. Уряд Франції оголосив цю територію непридатною для проживання через хімічне забруднення та наявність боєприпасів, що не розірвалися. Це були райони, де вартість меліорації перевищила економічну вартість землі, тому перевагу було надано лісонасадженням [3]. У Кувейті було апробовано три методи біоремедіації: землеробство, компостні відвали та статичні біовентиляційні палі. Дослідження показали, що пасивна (тобто природна) біоремедіація може допомогти рекультивувати великі території, якщо вони не забруднені більше ніж 1 см відкладеної сажі. Університет Кувейту виявив, що кілька видів рослин можуть виживати в забрудненому ґрунті, а їх коріння залишаються здоровими та вільними від вуглеводнів, оскільки мікроби, що руйнують нафту, потрапляють в ці мікроареали проживання. Дослідження показало, що землеробство знижує легке забруднення ґрунту приблизно на 80% за 6 місяців і важке забруднення ґрунту на 80% протягом 12 місяців. Переваги фіторемедіації включають економічну ефективність та широкий спектр доступних місцевих рослин, які адаптовані до місцевих умов [4].

Розглядаючи аспект психо-емоційного відновлення, то за попередніми прогнозами Міністерства охорони здоров’я України, станом на початок червня, психологічної допомоги вже потребує 60 % населення України. Також у МОЗ прогнозують, що наслідки війни позначатимуться на психічному стані українців щонайменше 7 років.

Реінтеграція до мирного життя учасників воєнних конфліктів – завдання складне і відносно нове для України. Саме тому, в червні, на державному рівні ініціювали створення Національної програми психічного здоров’я та психосоціальної підтримки. Вона покликана допомогти людям подолати стрес, пов’язаний із війною, наслідки пережитих травматичних подій, а також запобігти розвитку психічних розладів. Досвід інших держав таких як США, Ізраїль, говорить нам, що рекреація, мистецтво, естетика, зміна пейзажів, культурна сфера та креативні індустрії можуть допомогти в адаптації та реабілітації.

Тому, враховуючи міжнародний досвід у післявоєнному відтворенні навколишнього середовища та психо-емоційного стану військових та цивільних доцільним є комплексний підхід, який дозволить, в першу чергу, відновити порушені ландшафти та покращити стан грунтів природним шляхом за допомогою заліснення, створення деревно-чагарникових груп відповідного породного складу, що природним шляхом за декілька років дозволить «затягнути відкриті рани» у навколишньому середовищі і в подальшому використовувати даний простір для вирішення актуальної проблеми післявоєнної реабілітації на ментальному рівні, формуючи естетичний осередок, з красивими пейзажами, арт просторами, екологічними стежками та різними видами активностей для відновлення психо-емоційного і фізичного здоров'я.

Одним із варіантів такого комплексного підходу може бути територія поблизу с. Уріж, Дрогобицького району Львівської області.

Мета роботи – аналіз умов та пропозиції для організації рекреаційного простору для післявоєнної реабілітації населення.

Предмет дослідження – пропозиції щодо облаштування рекреаційного простору та екологічної стежки.

Об'єкт дослідження – рекреаційний простір в межах Дрогобицького району, с. Уріж Львівської області.

Для досягнення мети дослідження потрібно було вирішити ряд поставлених *завдань:* провести рекогносцирувальні обстеження території та підібрати відкриті простори; проаналізувати природно-кліматичні, гідрологічні, грунтові умови дослідної території, рослинний світ; надати пропозиції та шляхи використання досліджуваної ділянки.

Результати дослідження. Дрогобицький район на заході та північному заході межує зі Самбірським районом, на півночі із Львівським районом, на сході та південному сході – зі Стрийським районом Львівщини.

Досліджувана територія розташована поблизу села Уріж, що розташоване на території Львівської області та адміністративно входить до складу Дрогобицького району цієї області. Територія характеризується м'яким, помірно континентальним, теплим та вологим кліматом із помірно холодною м'якою зимою, нестабільною весною, нежарким літом і теплою осінню. Середньорічна температура становить +7,6°С. Найгарячішими є липень і серпень із середньомісячною температурою +18–22°С. Найхолодніший – січень (середня температура –4°С). Глибина промерзання ґрунту – 0,5 м. Навесні переважно тепло. Середня температура трьох весняних місяців коливається в межах +14°С.

Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні суглинкові грунти поширені на межиріччях Дрогобицької терасової височини і становлять близько 9% орних грунтів області. Їх материнською породою є делювіальні суглинки. У профілі цих грунтів виділяються пухкий перегнійно-елювіальний (0—

20 см), слабоущільнений підзолистий (20—30 см) та ущільнений і глибокий ілювіальний (30—100 см) горизонти. За механічним складом ці грунти є легко- та середньосуглинковими. Фізико-хімічними та агрохімічними особливостями грунтів є низький ступінь насиченості основами, висока кислотність, дуже низький вміст рухомих фосфатів, незадовільний азотний режим і присутність шкідливого для культурних рослин рухомого алюмінію. Найбільше вони потребують азотних і фосфорних добрив. Гній та інші органічні добрива на цих грунтах є не лише джерелом поживних речовин, а й засобом підвищення їх біологічної активності та поліпшення фізичних властивостей.

Досліджувана територія багата синантропною рослинність. За результатами проведених досліджень на території Дрогобицького району було виявлено 78 видів, які належать до 65 родів, 24 родин. Основу синантропної флори рослин становлять представники *Magnoliophyta* – 95,8 %. Належать вони до 2 класів *Liliopsida* і *Magnoliopsida*, у яких відповідно об'єднано 23 родини 76 видів, хвощеподібні представлені невеликою кількістю видів (4,16 %) [1].

На південних і південно-західних околицях території поширені природні ялицево-букові та буково-ялицеві ліси. Головною лісотвірною породою цих деревостанів є бук лісовий і ялиця біла. Завдяки своїм рекреаційним ресурсам Дрогобицький район славиться досить великою кількістю туристів. Цікавими є і визначні пам’ятки архітектури, і церковна спадщина, і красиві краєвиди. Але доволі багато різних територій пустують, і не використовуються у господарській діяльності.

Пропозиції. Пропонується виділити на досліджуваних територіях функціональні зони: адміністративну, зону активного відпочинку, зону тихого відпочинку, зона арт терапії та психологічної підтримки, господарську зону.

У адміністративній зоні розміщуватиметься основна адміністративна будівля реабілітаційного центру; зону активного відпочинку формуватиме футбольне поле, бігові доріжки, тренажерний зал під відкритим небом, простір для реабілітації та роботи з персональним реабілітологом та інші види активностей (скеледром та зона для стрільби з лука); зону тихого відпочинку формуватимуть екологічні стежки з красивими ландшафтними групами деревно-чагарникових видів, стежки для скандинавської ходьби та іпотерапії; у зоні арт терапії та психологічної підтримки розташовуватиметься зал з гнучким плануванням для проведення групових тренінгів, арт заходів, концертів; у господарській зоні розміщуватимуться складські приміщення та будівлі харчового блоку для забезпечення функціонування центру.

Висновки. Було проведено рекогносцирувальні обстеження території Дрогобицького району Львівської області та підібрано відкриті простори як варіант відновлення порушених територій та забезпечення рекреаційної діяльності з метою повоєнної реабілітації військових та цивільних. Проаналізовано природно-кліматичні, гідрологічні, грунтові умови і рослинний світ дослідної території. Запропоновано функціональне зонування території та різні види активностей для покращення фізичного та психо-емоційного стану внаслідок воєнних дій.

Література

1. Павлишак Я. Я., Гойванович Н. К. Синантропна флора Передкарпаття (Дрогобицький район) та її аналіз. Науковий вісник НЛТУ України. – 2017 р. 27 (6), 38-41 с.
2. Coates, P. 2014. From hazard to habitat (or hazardous habitat): the lively and lethal afterlife of Rocky Flats, Colorado. Prog. Phys. Geogr. 38(3): 286 300.
3. Stuart Thornton, “Red Zone,” National Geographic, May 1, 2014.
4. Adam Koniuszewski. Land degradation from military toxics: publichealth considerations and possible solution paths, 2016, p. 119-131.

References

1. Pavlyshak Ya. Ya., Hoyvanovych N. K. Synanthropic flora of Precarpathia (Drohobytsky district) and its analysis. Scientific bulletin of UNFU. - 2017. 27 (6), pp. 38-41.
2. Coates, P. 2014. From hazard to habitat (or hazardous habitat): the lively and lethal afterlife of Rocky Flats, Colorado. Prog. Phys. Geogr. 38(3): 286 300.
3. Stuart Thornton, “Red Zone,” National Geographic, May 1, 2014.
4. Adam Koniuszewski. Land degradation from military toxics: publichealth considerations and possible solution paths, 2016, p. 119-131.

УДК: 504.063

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАШОЇ ПЛАНЕТИ

Надія Петрів
І.П. Кравець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Надзвичайно важливі екологічні проблеми, які виникають у світі внаслідок бойових дій – це порушення екосистем, руйнування екологічно небезпечних промислових об’єктів, погіршення санітарно-гігієнічних показників питної води, порушення діяльності природоохоронних територій, загроза радіоактивного забруднення. Внаслідок бойових дій утворюється багато шкідливих та небезпечних речовин, які важко утилізувати та зберігати, а найчастіше їх утилізацією та збереженням ніхто не займається, тому їх просто викидають, що призводить до жахливих наслідків. Під час військових дій ніхто не задумується про збереження нашої планети та її багацтв, діє принцип якнайшвидше, якнайдієвіше, якнайдешевше. І саме він призводить до летальних наслідків для всього людства.

Ключові слова: проблеми, оксиди, сульфур, бойові дії.

THE NEGATIVE IMPACT OF MILITARY ACTIONS ON THE ENVIRONMENTAL STATE OF OUR PLANET

Nadia Petriv
I.P. Kravets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

Extremely important environmental problems that arise in the world as a result of hostilities are the disruption of ecosystems, the destruction of environmentally hazardous industrial facilities, the deterioration of the sanitary and hygienic indicators of drinking water, the disruption of nature conservation areas, the threat of radioactive contamination. As a result of hostilities, many harmful and dangerous substances are formed, which are difficult to dispose of and store, and most often no one deals with their disposal and preservation, so they are simply thrown away, which leads to terrible consequences. During military operations, no one thinks about the preservation of our planet and its riches, the principle applies as quickly as possible, as effectively as possible, as cheaply as possible. And it is he who leads to fatal consequences for all mankind.

Keywords: problems, oxides, sulfur, hostilities.

Якщо говорити про екологічні проблеми, які пов’язані з військовими діями на сході України, то серед головних проблем можна виділити: підтоплення шахт внаслідок підняття ґрунтових вод, забруднення атмосферного повітря різними газами, які виділяються внаслідок спалювання вугілля у промислових підприємствах та через влучання артилерії в хімічні та металургійні підприємства, а також через згоряння великої кількості потужних боєприпасів.

Слід звернути увагу і на жахливий санітарно-гігієнічний стан питних вод в регіоні, зумовлений тим, що знезаражувальні установки у містах практично відключені, і вода надходить до споживачів майже без очищення. Військові дії призводять до екологічних наслідків, які спрогнозувати важко і які дадуться взнаки упродовж багатьох років після завершення бойових дій. Необхідно звернути увагу на основні забруднювачі атмосферного повітря та їх небезпеку при перевищені гранично допустимої концентрації.

Серед них можна виділити такі: оксиди карбону, нітрогену, сульфуру, сірководень, сполуки флуору та хлору. Перевищення гранично допустимої концентрації карбон(II) оксиду в атмосфері призводить до фізіологічних змін в організмі людини, та навіть смерті. Сульфур (IV) оксид та сульфур (VI) оксид в комбінації із зваженими частинками і вологою надають найшкідливішій дію на людину, живі організми і матеріальні цінності. Сульфур (IV) оксид в суміші з твердими частинками і сульфатною кислотою (подразник більш сильний, ніж сульфур (IV) оксид) вже при середньодопустимому вмісті може приводити до збільшення симптомів утрудненого дихання і хвороб легких, спостерігається різке збільшення числа хворих і смертельних результатів. При високій концентрації SO_2 протягом декількох днів наступає хронічне ураження листя рослин, особливо шпинату, салату, виляску і люцерни. При перевищенні концентрації вище зазначених речовин відбувається згубна дія на рослинний покрив, всі окислювачі, ПАН і ПБН, сильно подразнюють і призводять до запалення очей, а в комбінації з озоном подразнюють носоглотку, приводять до спазмів грудної клітки, а при високій концентрації (понад 3 – 4 мг/м3) викликають сильний кашель і послаблюють можливість зосереджуватися. Надмірне споживання хлору, на жаль, сьогодні стосується майже кожного з нас, адже питна вода, особливо у великих містах, дезінфікується саме хлором. У воді хлор утворює безліч з'єднань різного ступеня токсичності, що мають канцерогенні та іншими руйнівними властивостями, а також негативно впливають на генетичний апарат людини.

Сучасний світ складний, багатогранний та суперечливий. В той же час він об’єктивно стає все більш взаємозалежним, все більш цілісним: інтенсивно проходить інтернаціоналізація діяльності, росте потяг до різностороннього співробітництва, розширюється інтерес до наукових і культурних цінностей різних країн і народів. Тепер зрозуміло, що безпека кожного народу невід’ємна від безпеки всього людства. Все це вимагає нового політичного мислення, конструктивних підходів до вирішення проблем міжнародного миру і безпеки, активного будівництва нових міжнародних відносин. Наша планета, яка стала настільки неспокійною і вразливою у військовому відношенні, представляє собою єдине вогнище цивілізації, зокрема в найближчих окраїнах Всесвіту.

Зберегти цю цивілізацію, забезпечити можливості її подальшого розвитку – важке, але невідкладне завдання, яке випало на долю нинішнього покоління. Воно не може залишити сучасну людину байдужою до подій, які відбуваються в світі, залучаючи у свій кругообіг все більше людей на всіх континентах Землі.

Аби запобігти зростанню водних проблем, зокрема через військові дії, та прискорити відновлення водної екосистеми, необхідно, зокрема, провести інвентаризацію та масштабне відновлення природних водно-болотних угідь та торфовищ, особливо на Поліссі, забезпечити притягнення до відповідальності осіб, які неправомірно використовують заплави річок, луки та залишки степу, заохотити використання природоорієнтованих рішень у сільському господарстві, лісовому та водному секторах, для розвитку міст, повернути частину малоефективних для агровиробництва орних земель в стан природних територій. А також – заборонити осушення природних територій по всій країні. Як приклад WWF-Україна наводять Полісся, де за останні сто років було осушено понад 1 млн га боліт. Це – катастрофічні масштаби втрачених ресурсів.

Очевидно, дороги, мости, відновлення електромереж і водопостачання держава має робити централізовано за кредитні кошти або за рахунок допомоги інших країн. Якщо йдеться про прибирання у Ірпені чи Бучі, то можна організувати толоки, де будуть задіяні волонтери без додаткового фінансування. Втім, якщо треба буде розчистити річку, у якій затонули відходи, наприклад техніка, будуть потрібні водолази. Це можуть фінансувати компанії. Бізнеси також можуть допомогти у відновленні природоохоронних екопарків з тваринами, адже у держави ще довго не дійдуть до цього руки.

Щоб хоч якось урівноважити негативний вплив військових дій на якість питної води, не дійти до водного колапсу, необхідно зменшити обсяги викидів та скидів промислових гігантів. Для тих, хто переймається своїм здоров'ям у майбутньому потрібно, по-перше, фіксувати екологічні злочини, що вчинила та продовжує вчиняти Росія на нашій землі. По-друге, висадити хоча б одне дерево біля будь-якого водного об'єкта, що знаходиться поруч. Кращого способу допомоги водним екосистемам, ніж зелені насадження, немає. І по-третє, дотримуватися простих правил безпечного споживання питної води, де б ви не знаходилися.

Після війни ми будемо пожинати плоди бойових дій – руйнування екосистем, забруднення ґрунтів, зменшення біорізноманіття, зростання кількості шкідників у лісах. Крім того, відбудова країни потребуватиме значної кількості природних ресурсів. Також є ризик невиконання Україною вже поставлених кліматичних цілей, адже війна – це внесок у зміну клімату, а відновлення країни неминуче буде супроводжуватись значними викидами парникових газів.

Оскільки очікується значне хімічне забруднення ґрунтів та вод, важливо після війни подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля, яка б дозволила зафіксувати реальний об’єм завданої шкоди довкіллю та дозволила вжити найефективніших заходів, щоб уникнути подальшого погіршення ситуації та щоб відновити екосистеми до безпечного стану – і для людини, і для дикої природи.

Зараз є дуже важливою активність Міндовкілля, громадянського суспільства та екологічного комітету Верховної Ради, щоб уся шкода довкіллю була максимально зафіксована та у подальшому компенсована агресором. Також важливо, щоб план відновлення України включав заходи з відновлення та збереження екосистем, а до планів із відбудови населених пунктів включати природоорієнтовані рішення та заходи з адаптації до зміни клімату. Нашій нації необхідно демонструвати єдність не лише безпосередньо у бою з ворогом, але й у вирішенні внутрішніх питань, особливо таких важливих, як забезпечення населення чистою водою та водовідведенням. Адже від цього залежить здоров’я нашого народу, отже – і майбутнє.

Література

1. Корсак К.В., Плахотнік О.В. Основи екології, – К.: МАУП, 2000. – С. 191.

2. Болбас М.М. Основі промислової екології. Київ: 1993. – С. 258-261.

3. Джигерей В. С, Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. – Львів, Афіша, 2000. – С. 156.

References

1. Korsak K.V., Plahotnik O.V. Basics of ecology, - K.: MAUP, 2000. - P. 191.

2. Bolbas M.M. Basics of industrial ecology. Kyiv: 1993. – P. 258-261.

3. Dzhigerei V. S., Storozhuk V. M., Yatsyuk R. A. Fundamentals of ecology and environmental protection. - Lviv, Afisha, 2000. - P. 156.

УДК 519.852

ПОБУДОВА НАЙКОРОТШИХ КІЛЬЦЕВИХ МАРШРУТІВ У ПАКЕТІ MAPLE

Олена Сало
О.Ю. Чмир, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

У роботі розглянуто задачу про кільцевий маршрут. Математичну модель цієї задачі можна описати так: маємо певну кількість пунктів, які потрібно відвідати один раз і повернутись назад. При цьому відома відстань між пунктами. За допомогою функцій пакету Maple знайдено розв'язок цієї задачі.

Ключові слова: задача про кільцевий маршрут, найкоротший маршрут, граф, пакет Maple.

CONSTRUCTION OF THE SHORTEST RING ROUTES IN THE MAPLE PACKAGE

Olena Salo
O.Yu. Chmyr, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of the Life Safety

The problem of a circular route was considered in the paper. The mathematical model of this problem can be described as follows: there are exist a certain number of points that need to be visited once and returned. At the same time, the distance between the points is known. The solution of this problem was found using the functions of the Maple package.

Keywords: circular route problem, shortest route, graph, Maple package.

В XIX ст. у книзі "Хто такий комівояжер і що він повинен зробити для процвітання свого підприємства" вперше було сформульовано задачу про кільцевий маршрут або задачу комівояжера. У загальному випадку задача про кільцевий маршрут формулюється наступним чином: є множина вузлів деякої мережі, відстань між якими відома. Треба знайти такий найкоротший маршрут, який проходить через усі вузли, причому лише один раз через кожний з решти вузлів мережі, тобто без повторного відвідування. Сформульована задача має надто складне розв'язання. Алгоритм, який забезпечує знаходження розв'язку, в термінах теорії графів полягає в побудові найкоротших маршрутів між центральною вершиною графа і рештою його вершин та послідовному об'єднанні маршрутів в кільцевий маршрут.

Програмний пакет аналітичних обчислень Maple є інструментом вирішення багатьох математичних завдань. У програмі Maple вбудовано функцію для розв'язання задачі про кільцевий маршрут TravelingSalesman.

Також у цій програмі існує потужний пакет для розв'язування задач з теорії графів GraphTheory. Продемонструємо це все на задачі.

*Задача***.** Нехай деякий бензовоз-потяг повинен дозаправити 9 рейсових літаків, які знаходяться на різних місцях стоянки льотної частини аеропорту. Матриця відстаней (м) між стоянками літаків має наступний вигляд:

$$\begin{pmatrix} 0 & 480 & 450 & 500 & 440 & 490 & 430 & 400 & 510 & 520 \\ 540 & 0 & 480 & 510 & 530 & 510 & 490 & 500 & 450 & 470 \\ 390 & 420 & 0 & 410 & 360 & 400 & 380 & 410 & 420 & 380 \\ 320 & 370 & 340 & 0 & 330 & 380 & 390 & 310 & 330 & 360 \\ 600 & 540 & 590 & 540 & 0 & 550 & 610 & 570 & 580 & 620 \\ 300 & 350 & 330 & 340 & 310 & 0 & 320 & 360 & 390 & 370 \\ 700 & 690 & 680 & 710 & 660 & 650 & 0 & 710 & 700 & 720 \\ 380 & 320 & 330 & 340 & 400 & 390 & 390 & 0 & 360 & 360 \\ 510 & 520 & 530 & 500 & 540 & 560 & 590 & 580 & 0 & 520 \\ 720 & 720 & 730 & 780 & 790 & 800 & 710 & 720 & 730 & 0 \end{pmatrix}. \text{ [1]}$$

Скласти кільцевий маршрут автотранспорту з мінімальною величиною його пробігу за умови дозаправки всіх літаків, якщо перший рядок матриці відповідає початковому пункту відправки бензовоза-потяга.

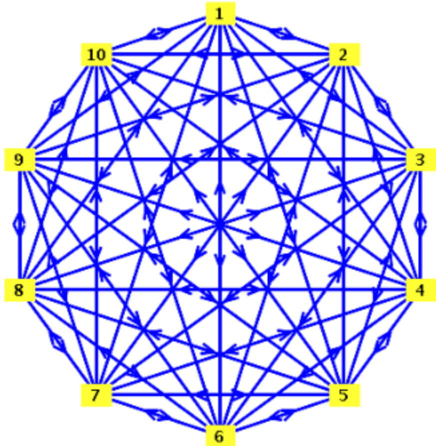
Використовуючи програму Maple, розв'язуємо цю задачу [2].

> $restart; with(GraphTheory)$:

Задаємо матрицю відстаней

$$> A := \begin{bmatrix} 0 & 480 & 450 & 500 & 440 & 490 & 430 & 400 & 510 & 520 \\ 540 & 0 & 480 & 510 & 530 & 510 & 490 & 500 & 450 & 470 \\ 390 & 420 & 0 & 410 & 360 & 400 & 380 & 410 & 420 & 380 \\ 320 & 370 & 340 & 0 & 330 & 380 & 390 & 310 & 330 & 360 \\ 600 & 540 & 590 & 540 & 0 & 550 & 610 & 570 & 580 & 620 \\ 300 & 350 & 330 & 340 & 310 & 0 & 320 & 360 & 390 & 370 \\ 700 & 690 & 680 & 710 & 660 & 650 & 0 & 710 & 700 & 720 \\ 380 & 320 & 330 & 340 & 400 & 390 & 390 & 0 & 360 & 360 \\ 510 & 520 & 530 & 500 & 540 & 560 & 590 & 580 & 0 & 520 \\ 720 & 720 & 730 & 780 & 790 & 800 & 710 & 720 & 730 & 0 \end{bmatrix} :$$

```
> G := Graph(A) : DrawGraph(G);
```




```
> w, tour := TravelingSalesman(G); tour;
w, tour := 4590, [1, 8, 3, 10, 7, 6, 5, 2, 9, 4, 1]
[1, 8, 3, 10, 7, 6, 5, 2, 9, 4, 1]
```

Розв'язання цієї задачі привело до висновку, що мінімальна величина пробігу за умови дозаправки всіх літаків становить 4590 (м). При цьому від початкового пункту відправки бензовоз-потяг має їхати спершу до 7 літака, потім – 2 літака, 9 літака, 6 літака, 5 літака, 4 літака, 1 літака, 8 літака та вкінці – до 3 літака і повернутись до початкового пункту.

Література

1. Бех О.В., Городня Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навчальний посібник. Львів: "Магнолія 2006", 2007. 200 с.

2. Махней О.В., Гой Т.П. Математичне забезпечення автоматизації прикладних досліджень. Івано-Франківськ: Сімик, 2013. 304 с.

References

1. Bex O.V., Gorodnya T.A., Shcherbak A.F. Mathematical programming: Tutorial. Lviv: "Magnoliya 2006". 200 p. (2007)

2. Makhney O.V., Goy T.P. Mathematical support of automation of applied research. Ivano-Frankivsk: Simyk. 304 p. (2013)

УДК 628.33

ПОКРАЩЕННЯ АДСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КЛИНОПТИЛОЛІТУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД АМОНІЮ ТА ФОСФАТІВ

Ірина Федів[1]
Jonas Mažeika[2]
К.В. Степова[1]**,** кандидат технічних наук, доцент
[1]**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**
[2]**Вільнюський університет**

Дослідження щодо пошуку найбільш перспективного метода модифікування клиноптилоліту з метою покращення його сорбційних властивостей щодо евтрофікуючих агентів, зокрема фосфатів та іонів амонію. Згідно результатам найбільш перспективним методом є обробка металовмісними розчинами в полі дії надвисокочастотного електромагнітного випромінювання.

Ключові слова: стічні води, фосфор, амоній, клиноптилоліт.

IMPROVEMENT OF ADSORPTION PROPERTIES OF CLINOPTILOLITE FOR THE TREATMENT OF WASTEWATER FROM AMMONIUM AND PHOSPHATE

Iryna Fediv[1]
Jonas Mažeika[2]
K.V. Stepova[1]**,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
[1]**Lviv State University of the Life Safety**
[2]**Vilnius University**

Research on finding the most promising method of modifying clinoptilolite in order to improve its sorption properties with respect to eutrophicating agents, in particular phosphates and ammonium ions. According to the results, the most promising method is treatment with metal-containing solutions in the field of action of ultra-high-frequency electromagnetic radiation.

Keywords: wastewater, phosphorus, ammonium, clinoptilolite.

Протягом останніх років для очищення води, поряд з активованим вугіллям, дендримерами та металовмісними наночастинками, почали активно використовувати цеоліти як найбільш перспективний матеріал. Відтепер вони займають не останнє місце на ринку за рахунок неперервного розвитку своїх адсорбційних і іонообмінних властивостей та найбільше через їх обробку поверхні за допомогою гранулювання природними біополімерами, гідрофобізації поверхнево-активними речовинами або карбонізації. В останній час у літературі інформується про досягнення у галузі покращення адсорбційних властивостей цеолітів з використанням гранулювання цеолітних матриць або гідрофобізації. Основним завданням сучасного матеріалознавства є розроблення нових гібридних органічних і неорганічних матеріалів. Переважно у гібридів неорганічний компонент надає структурну, механічну або термічну незмінність нового матеріалу (адсорбенту), натомість органічний компонент забезпечує для поверхні адсорбенту функціональсть. Зберігаючи економічну ефективність, такі модифіковані природні цеоліти заразом можуть потенційно розширити або збільшити свою адсорбційну здатність до окремих, навіть аніонних або гідрофобних забрудників. [1]

Серед основних методів очищення стічних вод від азоту та фосфору застосовуються різні біологічні, хімічні та фізичні методи. [2-5] Проте процеси за біологічної очистки є нестабільними, через те, що на видалення фосфатів значно впливає якість води. Якщо розглядати хімічні методи, то у них часто використовується значна кількість хімічних реактивів, тому виникають додаткові труднощі та витрати, які повязані з нейтралізацією та утилізацією осадів, що виникають в результаті очищення. Було зазначено, що деякі з фізичних методів, такі як електродіаліз та зворотний осмос, або нерезультативні, або надто коштовні. Найбільш перспективні методи очищення від NH_4^+ та PO_4^{3-} на теперішній час відносяться: кристалізація, осадження, адсорбція, біологічне видалення та іонний обмін. Технології іонного обміну та адсорбції, завдяки своїм перевагам, є одими із ефективних способів очищення від фосфору та азоту, а саме: компактность, простота та висока ефективность в порівнянні з іншими. Адсорбція з використанням цеолітів вважається простим, ефективним і недорогим методом очищення від фосфору та фосфатів, який працює навіть за низьки концертрацій забрудика. [2, 4, 5, 6, 7]

Провівши дослідження, щодо визначення максимальної сорбційної ємності зразків за високих та низьких концентрацій, за результатами можна побачити (рис. 1), що найкращою сорбційною ємністю щодо фосфатів в умовах як низьких (до 10 мг/л), так і високих (500-600 мг/л) концентрацій володіють Fe- та Cu-модифіковані НВЧ-опромінені зразки, що за низьких концентрацій PO_4^{3-} проявляють ефективність 85,5 та 62,6 % відповідно. Ефективність поглинання іону NH_4^+ всіх без винятку зразків перевищує 90 %. Однак найвищу поглинальну здатність продемонстрували ті ж самі метал-модифіковані зразки. За ефективністю поглинання іону NH_4^+ їх можна поставити у послідовність Fe-клиноптилоліт> Ca-клиноптилоліт > Cu-клиноптилоліт. [8]

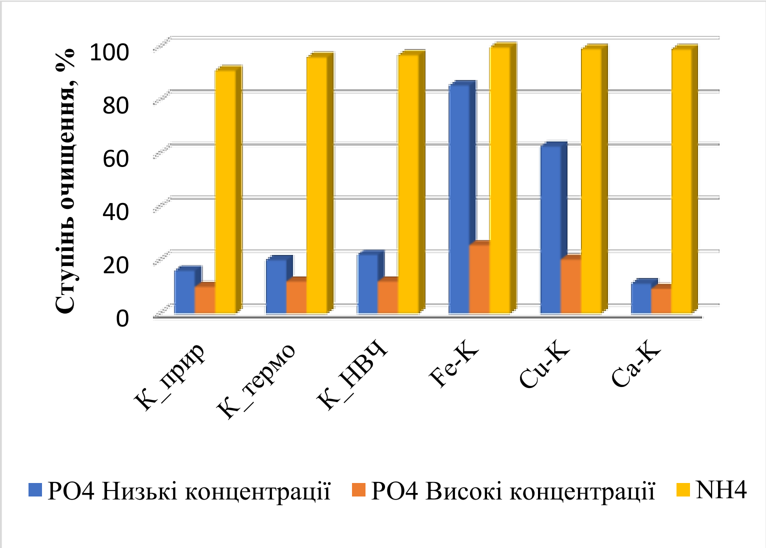


Рисунок 1 – Максимальна сорбційна ємність досліджуваних зразків щодо фосфатів та іону амонію [8]

Отже обробка металовмісними розчинами під впливом НВЧ випромінення є найбільш ефективним методом модифікування клиноптилоліту з метою підвищення його сорбційної здатності щодо евтрофікуючих агентів, зокрема іонів амонію та фосфатів. Не виключаємо використання відпрацьованого сорбенту у якості мінерального добирива у аргопромисловості, попередньо провівши дослідження на вивільнення іонів амонію та фосфатів.

Література

1. Chmielewska´ E., Sabova´ L., Jesena´k K. Study of adsorption phenomena ongoing onto clinoptilolite with the immobilized interfaces. J. Therm. Anal. Calorim. 2008. 92(2). P. 567-571.

2. Wassay S.A. Adsorption of fluoride, phosphate, and arsenate ions on lanthanum-impregnated silica gel. Water Environ. Res. 1996. 68(3). P. 295-300.

3. Zhao T.G., Wu D.Y., Chen J.G., Kong H.N., Zhang B.H., Wang Z.S. Study on characteristics of simultaneous removal of ammonium and phosphate from waste water by zeolitized fly ash. Environ. Sci. 2006. 27(4). P. 696-700.

4. Drizo A., Forget C., Chapuis R.P., Comlan Y. Phosphorus removal by electric arc furnace steel slag and serpentinite. Water Res. 2006. 40(8). P. 1547-1554.

5. Yang H., Ning H.L., Pei L. Properties study on ammonia nitrogen adsorption of attapulgite. Chin. J. Environ. Eng. 2011. 5(2). P. 343-346.

6. Xiao Y., Zhu X., Cheng H., Li K., Lu Q., Liang D. Characteristics of phosphorus adsorption by sediment mineral matrices with different particle sizes. Water Science and Engineering. 2013. 6(3). P. 262-271.

7. Fang H., Cui Z., He G., Huang L., Chen M. Phosphorus adsorption onto clay minerals and iron oxide with consideration of heterogeneous particle morphology. Science of The Total Environment. 2017. 605–606. P. 357-367.

8. Fediv, I., Stepova, K., & Konanets, R. (2022). Вплив методу модифікування на сорбційні властивості клиноптилоліту. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, 26, 14-19.

References

1. Chmielewska ́ E., Sabova ́ L., Jesena ́k K. Study of adsorption phenomena ongoing onto clinoptilolite with the immobilized interfaces. J. Therm. Anal. Calorim. 2008. 92(2). P. 567-571.

2. Wassay S.A. Adsorption of fluoride, phosphate, and arsenate ions on lanthanum-impregnated silica gel. Water Environ. Res. 1996. 68(3). P. 295-300.

3. Zhao T.G., Wu D.Y., Chen J.G., Kong H.N., Zhang B.H., Wang Z.S. Study on characteristics of simultaneous removal of ammonium and phosphate from waste water by zeolitized fly ash. Environ. Sci. 2006. 27(4). P. 696-700.

4. Drizo A., Forget C., Chapuis R.P., Comlan Y. Phosphorus removal by electric arc furnace steel slag and serpentinite. Water Res. 2006. 40(8). P. 1547-1554.

5. Yang H., Ning H.L., Pei L. Properties study on ammonia nitrogen adsorption of attapulgite. Chin. J. Environ. Eng. 2011. 5(2). P. 343-346.

6. Xiao Y., Zhu X., Cheng H., Li K., Lu Q., Liang D. Characteristics of phosphorus adsorption by sediment mineral matrices with different particle sizes. Water Science and Engineering. 2013. 6(3). P. 262-271.

7. Fang H., Cui Z., He G., Huang L., Chen M. Phosphorus adsorption onto clay minerals and iron oxide with consideration of heterogeneous particle morphology. Science of The Total Environment. 2017. 605–606. P. 357-367.

8. Fediv, I., Stepova, K., Konanets, R. (2022). Effect of different modification methods on the sorptionproperties of clinoptilolite. Bulletin of Lviv State University of Life Safety. 2022. 26. P. 14-19.

УДК 629.7.01

УРАЖЕННЯ ДЕРЕВ ОМЕЛОЮ БІЛОЮ В МІСТАХ ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА

Аліна Щесняк
Н.М. Гринчишин, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Збільшення кількості уражених дерев омелою білою в багатьох містах України викликає занепокоєння. Вирішення проблеми потребує впровадження певних методів боротьби, які можуть обмежити поширення паразита й знизити рівень зараження. Проведено аналіз методів боротьби з омелою білою, які практикують. Встановлено, що застосування фізичних та хімічних методів для боротьби з омелою є неефективними. Перспективними методами для вирішення проблеми може бути біоконтроль та трансгенні технології.

Ключові слова: Viscum album, дерево, місто, ураження, методи боротьби.

DAMAGE TO TREES VISCUM ALBUM IN CITIES AS ECOLOGICAL PROBLEM

Alina Schesnyak
N.M. **Grynchyshyn**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Lviv State University of Life Safety

An increase in the number of affected trees Viscum album in many cities of Ukraine causes concern. The solution of the problem requires the implementation of certain methods of struggle, which can limit the spread of the parasite and reduce the level of infection. Conducted analysis of methods of struggle with Viscum album, who practice. Installed, that the application of physical and chemical methods to fight against Viscum are ineffective. Promising methods for solving the problem can be biocontrol and transgenic technologies.

Keywords: Viscum album, tree, city, lesions, fighting methods.

Значення деревних рослин у міському середовищі не викликає сумніву. Дерева очищають повітря від пилу, поглинають вуглекислий газ, захищають від шуму, зменшують тепловий ефект, підтримують біорізноманіття. Денрологічні парки в містах є зеленими зонами та рекреаційними територіями.

Під впливом несприятливих умов навколишнього середовища дерева в містах стають більш чутливими до біотичних чинників.

Останнім часом в Україні спостерігається поширення омели білої, збільшуються масштаби ураження цим напівпаразитом зелених насаджень, полезахисних смуг і дерев у садах, парках і скверах міст [1, с.46].

Експансія омели білої в Україні набула суттєвого, а нерідко – катастрофічного, рівня. Серед її причин є як об'єктивні, так і суб'єктивні чинники. Серед перших – кліматичне потепління. Серед других – побічні сторони господарських заходів та антиекологічна діяльність людини. Так, створення у 20-му столітті різного призначення лісосмуг мимохіть послужило базою для більш віддаленого рознесення насіння омели. Цьому ж сприяло збільшення видів та кількості особин орнітофауни, причетної до її поширення. А зростання чисельності останніх зумовлено доступним кормом із приміських сміттєзвалищ. Свою роль зіграли і суттєві недоліки чи недосконаліість інструктивних матеріалів щодо догляду за зеленими насадженнями, де йдеться про боротьбу з омелою [2, с.150].

Через свою напівпаразитарну природу омели поглинають воду та поживні речовини, включаючи первинні та вторинні метаболіти, через судинні системи своїх рослин-господарів, насамперед дерев. Внаслідок інтенсивного зараження омелою господарі зазнають різноманітних порушень росту та фізіології, що часто призводить до загибелі дерев [3].

Більшість дерев, які пошкоджені омелою, мають вік 50- 60 років та більше. Стійкість дерев до ураження залежить від деревної породи, особливостей її росту та розвитку та інших чинників, які пов'язані із біолого-екологічними особливостями дерев та умовами середовища [4, с.68].

Встановлено, що омела біла є індикатором техногенної небезпеки, сформованої ландшафтно-трансформуючими чинниками (неконтрольована вирубка зелених насаджень, відведення значних площ під промислово-сельбищну забудову, а також вилучення земель під транспортні мережі) [5, с.149].

Захист дерев від омели білої є актуальною проблемою в містах України, яка потребує впровадження певних методів боротьби, які можуть обмежити поширення паразита та знизити рівень зараження.

Традиційними методами боротьби з омелою білою, які регулярно практикують, є фізичні та хімічні.

До найбільш поширених фізичних методів належить індивідуальне видалення заражених дерев, гілок або віників омели. Ці методи можуть певною мірою обмежити поширення омели та рівень зараження.

Хімічні методи передбачають використання спреїв або ін'єкцій стовбура певними гербіцидними композиціями для вибіркової боротьби з напівпаразитом без негативного впливу на види рослин-господарів. Незважаючи на найкращі хімічні засоби, насіння омели затримається лише на 2–4 роки, тому існує лише тимчасове вирішення проблеми [3].

Різноманітність методів фізичної та хімічної обробки, сформували звичайне управління омелою й виявилися неефективними. Хімічні методи мають значні ризики для навколишнього середовища та здоров'я населення [3].

Підхід до біоконтролю, який міг би вирішити ці проблеми, не досяг повного підтвердження концепції в реальних застосуваннях. Можливості біотехнологічних підходів із застосуванням засобів біоконтролю та трансгенних технологій є шляхом для технологічно передових рішень обмеження поширеності омели [3].

В якості агентів білогічного контролю проти омели білої запропоновано різні гриби, бактерії та комахи [3].

Отже, неефективність звичайних методів боротьби з омелою білою вимагають розробки та впровадження біотехнологічних підходів із застосуванням засобів біоконтролю та трансгенних технологій.

Література

1. Бондар О.А., Машков О.А., Назаренко В.І., Ісаченко О.М. Екологічна небезпека розповсюдження омели в Київському регіоні та протидія її поширенню *Екологічні науки*, 2020. № 5(32). С. 45-50

2. Івченко А.І. Фактори, що зумовили експансію омели білої в Україні. *Матеріали Четвертої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євроінтеграція екологічної політики України»*. Одеса, 2022. С.147-152

3. Mudgal G.; Kaur,J.; Chand,K.; Parashar,M.; Dhar,S.K.; Singh, G.B.; Gururani, M.A. Mitigating the Mistletoe Menace: Biotechnological and Smart Management Approaches. Biology, 2022, 11, 1645. https://doi.org/10.3390/biology11111645

4. Матусяк, М. В. (2019). Біолого-екологічні особливості поширення омели білої (Viscum album) в умовах міста Вінниця. *Науковий вісник НЛТУ України*, *29*(8). С. 66-69. https://doi.org/10.36930/40290810

5. Рибалка І.О. Застосування лінійних регресійних моделей чисельності омели білої (Viscum album) для підвищення ефективності управління екологічною безпекою зелених насаджень. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, 2017, 16. С.143-151

References

1. Bondar, O., Isachenko, O., Mashkov, O. and Nazarenko, V. Ecological danger of mistletoe plant spread in Kyiv region and counteraction to its spread. *Ecological sciences*, 2020 Vol 5(32). P. 45-50

2. Ivchenko, A.I. Factors that caused the expansion of white mistletoe in Ukraine. *Proceedings of the 4th All-Ukrainian scientific and practical conference "European integration of environmental policy of Ukraine",* Odesa, 2022, pp.147-152

3. Mudgal G.; Kaur,J.; Chand,K.; Parashar,M.; Dhar,S.K.; Singh, G.B. and Gururani, M.A. Mitigating the Mistletoe Menace: Biotechnological and Smart Management Approaches. *Biology*, 2022, 11, 1645. https://doi.org/10.3390/biology11111645

4. Matusiak M. V. Bioloho-ekolohichni osoblyvosti poshyrennia omely biloi (viscum album) v umovakh m. Vinnytsia. *Scientific bulletin of UNFU , 2019,* Vol 29 (8), pp. 66-69.

5. Rybalka I.O. Application of the Linear Regression Models of the White Mistletoe (Viscum Album L.) Number to Improve the Effectiveness of Environmental Safety of Green Plantations. *Bulletin of the Lviv State University of Life Safety*, 2017, 16. pp.143-151

УДК 504.056

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ РОСЬ

Вікторія Возна
І.П. Кравець, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

Стан Росі – проблема всієї нації і потребує негайного вирішення, оскільки річка є джерелом місцевого водозабезпечення населення, що проживає в її зоні. За оцінками вчених, в Україні запасів питної води залишилось лише на 20 років. Річка Рось, в минулому прозора та чиста, нині нагадує загниваючий бульйон. Водосховища зупинили течію річки, через що Рось втратила здатність самоочищатися. Тут запанували зелені водорості, які висмокчують з води кисень і перетворюють її на мертву калюжу. Щоб уникнути забруднення річки необхідно зі свідомістю ставитись до навколишнього середовища, елементарно хоча б не викидати сміття в неї. За допомогою можна покращити екологічний та гідрологічний стан в басейні річки.

Ключові слова: річка, вода, Рось, водосховище, планктон, екологічний стан, профілактичні заходи.

WAYS TO IMPROVE THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE ROS RIVER

Viktoriia Vozna
I.P. Kravets, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety

The state of Rosi is a problem of the whole nation and needs an immediate solution, since the river is a source of local water supply for the population living in its zone. According to scientists, there are only 20 years of drinking water left in Ukraine. The Ros River, once clear and clean, now resembles rotting broth. Reservoirs stopped the flow of the river, due to which Ros lost its ability to self-purify. Green algae have taken over here, which suck oxygen from the water and turn it into a dead puddle. In order to avoid pollution of the river, it is necessary to consciously treat the environment, at least not to throw garbage into it. It can be used to improve the ecological and hydrological conditions in the river basin.

Keywords: river, water, dew, reservoir, plankton, ecological condition, preventive measures.

Рось протікає по землях трьох областей - Вінницької, Київської, Черкаської, через районні центри – Погребище, Володарку, Білу Церкву, Рокитне, Богуслав, Корсунь-Шевченківський. Повна довжина річки – 346 км. Середня глибина річки в середній течії складає 2 м. Іхтіофауна Росі, починаючи від Дніпра вверх по течії поступово бідніє. Рось входить в двадцятку найбільших рік України. Раніше річка Рось була найчистішою річкою.

В наш час річка поступово замулюється, заростає рослинністю, розмиваються її береги.

Все це відбувається завдяки втручанню людини. У багатьох місцях біля річки можна побачити, що береги річки вкриті сміттям, яке роками лежить там.

Сьогодні Рось терпить екологічне лихо. Греблі, водосховища, побудовані на Росі, сильно збільшили площу випаровування. За останні двадцять років запаси води в річці на одного жителя зменшилася у п'ять разів. У майбутньому можемо зіткнутися з проблемою нестачі води. Через нехтування правилами здорового екологічного довкілля, річка Рось катастрофічно втратила природну самоочисну здатність, тому вода й має невластиве їй забарвлення.

Характеризуючи розвиток фітопланктону р. Рось, необхідно зауважити, що найбідніший фітопланктон взимку.

Навесні інтенсивність розвитку фітопланктону значно зростає, а у літній період знижується. Переважають зелені водорості, на деяких ділянках вони складають до 80% від чисельності всього фітопланктону.

Зоопланктон р. Рось характеризується відносно бідним видовим складом і якісним розвитком. Для р. Рось характерним є великі швидкості течії від 0,3 – 0,5 до 2,5 – 3,0 м/с і значна мутність.

Підвищена чисельність мікроорганізмів пов’язана з надходженням у річку забруднених господарсько-побутових вод і зливових стоків.

Води р. Рось зазнають фекального забруднення, про це свідчить високий вміст кишкової палички, чисельність якої за період досліджень коливалась у межах 13 – 525 тис. кл/л.

У більшості малих річок басейну р. Рось спостерігається забруднення нафтопродуктами, сполуками нітрогену. Використання населенням фосфатних порошків і відсутність належних очисних споруд призвело до засилля річки синьо-зеленими водоростями.

Кілька причини, що призвели до різкого загострення екологічного стану річки Рось та її приток:

- висока розораність заплав та схилів річкової долини, ярів приярків, байраків (схили більше 5 – 7° не підлягають розораності);
- наявність на берегах річки та її притоках тваринницьких ферм та літніх таборів худоби, а також глиняних та піщаних кар'єрів у річковій долині;
- скидання побутового та іншого сміття у береговій захисній смузі;
- розміщення житлових та господарчих будівель у берегових смугах та на схилах річкової долини;
- надмірний забір води з річки;

- відсутність очисних споруд підприємств та комунальних служб, що скидають стоки в річку.

Для комплексного захисту р. Рось необхідно встановити сучасні заходи очищення і підтримання її чистоти. Необхідно активізувати роботу із збільшення кількості джерел, їх відновлення, паспортизації та облаштування, відведення, залiснення та залуження прибережних захисних смуг, що дасть змогу зменшити випаровування та збільшити стік річок в маловодний період. Потрібно вирішити ряд організаційних, суспільно-масових, технічних заходів для покращення екологічного та гідрологічного стану в басейні р. Рось, а саме:

- створити басейнову раду з управління водними ресурсами р. Рось;
- розробити комплексну програму з охорони та відтворення водних ресурсів р. Рось;
- першочергово провести реконструкцію гідровузла Стеблівської ГЕС, щоб вода на водозабір м. Корсунь-Шевченківський поступала з верхніх, збагачених киснем шарів, а не через турбіни ГЕС, куди потрапляє вода з нижніх шарів, збагачена не киснем, сірководнем;
- провести реконструкцію водних об'єктів із зменшення їх площі з мілководними зонами, що дасть змогу збільшити їх проточність, водообмін та зменшити випаровування. В першу чергу це реконструкція Стеблівського, Володарського, Дибинецького та Щербаківського водосховищ на р. Рось і інших водних об'єктів на її притоках;
- відвести прибережні захисні смуги, привести їх у відповідний стан та проводити систематичний догляд за ними;
- провести реконструкцію водоочисних каналізаційних споруд, та створити водоочисні споруди на зливовій каналізації у м. Біла Церква, Тетіїв, Сквира, Богуслав, Корсунь-Шевченківський, смт. Володарка, Рокитне;
- регулярно проводити з громадськістю, органами місцевого самоврядування, водокористувачами, роботу по бережливому ставленні до охорони водних ресурсів та їх відтворенню;
- регулярно публікувати в пресі тематичні статті з охорони водних ресурсів та організувати масовий випуск листівок, буклетів тощо.

Допомогти відродити річки України нам може і повинна держава. Для цього потрібно:

- розробити цілісну державну екологічну програму, яка б охоплювала всі сфери діяльності промислових підприємств і сільськогосподарського виробництва;
- розчистити русла річок;
- висаджувати дерева у природній зоні на приватизованих земельних ділянках та створювати рови, які захищали б річки, ставки, водосховища від залучення та потрапляння отрутохімікатів.

Отже, виходячи з вище вказаного можемо зробити висновок, що для того, щоб уникнути забруднення річки насамперед потрібно із свідомістю ставитись до навколишнього середовища (елементарно хоча б не викидати сміття в неї). Активізувати роботу зі збільшення кількості джерел, закликати до їх відновлення. Ряд заходів допоможе покращити екологічний та гідрологічний стан в басейні річки. Але доки відповідальні особи не візьмуться за виконання своїх прямих обов’язків, доки не будуть вкладені в оздоровлення навколишнього середовища необхідні кошти, все залишиться на місці.

Література

1. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали IV Міжнародної наукової конференції. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 60-61.

2. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: Навч. посібн. 2-е вид. – К.: Каравела, 2011. – 304 с.

3. Лук’янова Л.Б. Основи екології: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2000. – 327 с.: іл.

References

1. Biodiversity and the role of animals in ecosystems: Proceedings of the 4th International Scientific Conference. - Dnipropetrovsk: Publishing House of DNU, 2007. - P. 60-61.

2. Zaverukha N.M., Serebryakov V.V., Skyba Yu.A. Basics of ecology: Education. manual 2nd edition - K.: Karavela, 2011. - 304 p.

3. Lukyanova L.B. Basics of ecology: Education. manual - K.: Vyshcha shk.., 2000. - 327 p.: illustrations.

СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 316.77

KONCEPCJA ORAZ KIERUNKI DZIAŁAŃ DOTYCZĄCYCH PREWENCJI SPOŁECZNEJ W UKRAINIE I W POLSCE

Izabella Grabowska-Lepczak, *PhD*
Szkoła Główna Służby Pożarniczej

Współczesne tendencje zmian w edukacji mają charakter wielopłaszczyznowy. Odnoszą się do podmiotu, celu, metod i technik nauczania. Kształcenie w zakresie bezpieczeństwa powinno być traktowane priorytetowo, dla tego szczególnie istotna jest motywacja ludzi do podjęcia działań na rzecz podniesienia poziomu bezpieczeństwa człowieka. Wystąpienie dotyczyć będzie współpracy na płaszczyźnie edukacji dla bezpieczeństwa i prewencji społecznej w Polsce i w Ukrainie. Omówione zostanie systemowe i kompleksowe podejście do realizacji zadań z zakresu przeciwdziałania zagrożeniom, kształtowania świadomości społeczeństwa, a także istotę współdziałania edukacji formalnej i pozainstytucjonalnej jako warunku budowy trwałego systemu bezpieczeństwa państwa. Istotne będzie omówienie wybranych elementów koncepcji i kierunków działań dotyczących prewencji społecznej w Ukrainie i w Polsce.

Słowa kluczowe: edukacja dla bezpieczeństwa, pomoc rozwojowa, profilaktyka społeczna, współpraca międzynarodowa.

THE CONCEPT AND DIRECTIONS OF ACTIVITIES REGARDING SOCIAL PREVENTION IN UKRAINE AND POLAND

Izabella Grabowska-Lepczak, *PhD*
The Main School of Fire Safety

Contemporary trends of changes in education are multifaceted. They refer to the subject, purpose, teaching methods and techniques. Education in the field of security should be treated as a priority, for this reason it is particularly important to motivate people to take action to increase the level of human security. The thesis will concern cooperation at the level of education for security and social prevention in Poland and Ukraine. A systemic and comprehensive approach to the implementation of tasks in the field of counteracting threats, shaping public awareness, as well as the essence of cooperation between formal and non-institutional education as a condition for building a sustainable state security system will be described. It will be important to discuss selected elements of the concept and directions of activities regarding social prevention in Ukraine and Poland.

Keywords: education for security, development aid, social prevention, international cooperation.

КОНЦЕПЦІЯ ТА НАПРЯМИ ДІЯЛЬНОСТІ ЩОДО СОЦІАЛЬНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ В УКРАЇНІ ТА ПОЛЬЩІ

Izabella Grabowska-Lepczak, *PhD*
Головна школа пожежної охорони

Сучасні тенденції змін в освіті багатогранні. Вони стосуються предмета, мети, методів і прийомів навчання. Освіта у сфері безпеки повинна розглядатися як пріоритет, тому особливо важливо мотивувати людей до дій для підвищення рівня безпеки людини. Теза стосуватиметься співпраці на рівні освіти безпеки та соціальної профілактики в Польщі та Україні. Описано системний та комплексний підхід до реалізації завдань у сфері протидії загрозам, формування суспільної свідомості, а також сутність взаємодії формальної та поза інституційної освіти як умови побудови сталої системи безпеки держави. Важливим буде обговорення окремих елементів концепції та напрямів діяльності щодо соціальної профілактики в Україні та Польщі.

Ключові слова: освіта для безпеки, допомога розвитку, соціальна профілактика, міжнародна співпраця.

Kompleksowe podejście do tworzenia systemu edukacji na rzecz bezpieczeństwa warunkuje uzyskanie odpowiednio wysokiego poziomu świadomości społeczeństwa w zakresie przeciwdziałania zagrożeniom.

Istotą prewencji społecznej jaka prowadzona jest w Polsce jest współdziałanie Państwowej Straży Pożarnej i ochotniczych straży pożarnych w zakresie bezpieczeństwa. Głównym działaniem jest edukowanie społeczeństwa za pomocą tematycznych programów. Na przestrzeni ostatnich kilku lat realizowano kilka znaczących programów edukacyjnych z zakresu prewencji społecznej.

W ramach projektu „Wsparcie prewencji społecznej na Ukrainie poprzez rozwój edukacji dla bezpieczeństwa dzieci i młodzieży przy wykorzystaniu sal edukacyjnych”, akronim Ogniki, nr DWR/ADM 2022/003/3 przeprowadzono analizę funkcjonowania oraz organizacji prewencji społecznej na terenie Ukrainy, za której organizację odpowiada Państwowa Służba Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych (Державна служба України з надзвичайних ситуацій) oraz opracowanie raportu z badań.

Państwowa Służba Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych posiada znacznie szerszy zakres ustawowych obowiązków niż polski system ratowniczy, co wpływa także na zakres realizowanych akcji edukacyjnych i ostrzegawczych. Pole działania DSNS uległo znacznemu rozszerzeniu w momencie wybuchu wojny (dodatkowym zadaniem ukraińskiej służby stało się np. rozminowywanie).

W obszarze prewencji społecznej szeroko podjęte zostały kwestie zachowania się ludności w momencie alarmów lotniczych, bombardowań, postępowania z minami-pułapkami i niewybuchami oraz działań ewakuacyjnych (np. ze szkół).

Konieczność przeciwdziałania katastrofom i klęskom żywiołowym w znacznym stopniu wpłynęła na powstanie koncepcji prewencji społecznej w Polsce, definiowanej jako zapobieganie zjawiskom niekorzystnym i zagrożeniom.

Zadania te realizowane są w Polsce przez instytucje państwowe, oświatowe, organizacje pozarządowe i służby mundurowe. Należy tu wymienić między innymi straż pożarną, straż miejską, policję. Poszczególne instytucje, organizacje czy służby mundurowe wykonują swoje zadania z uwzględnieniem wiedzy eksperckiej, możliwości dydaktycznych i logistycznych. Prewencja społeczna w Polsce realizowana jest w bardzo dużym stopniu przez Państwową Straż Pożarną (PSP).

Należy zauważyć, że spektrum tematów z zakresu prewencji społecznej poruszanych zarówno w Ukrainie, jak i w Polsce jest wyjątkowo szerokie. Wspólną cechą jest to, że zostały one sklasyfikowane do zagrożeń społecznych, antropogenicznych, pożarowych, naturalnych, a obecnie poszerzone o działania ludności w sytuacjach nadzwyczajnych o charakterze militarnym (w większym stopniu w Ukrainie). Dodatkowo pod uwagę wzięto takie specyficzne zagrożenia, jak choroby zakaźne i epidemie, bezpieczne zachowania w wodzie i na lodzie, odmrożenia, zgubienie się w lesie, bezpieczne używanie środków pirotechnicznych. Widać tu kompleksowość i elastyczność w podejściu do tworzenia prewencji społecznej. Są one w pełni dostosowane nie tylko do stałych potrzeb, ale również do nowopowstałych bieżących zagrożeń.

Zauważyć można również ogromną różnorodność w projektowaniu prewencji społecznej w odniesieniu do wybranej metodyki i form kształcenia. Ciekawym aspektem jest prowadzenie kampanii społecznych np. o tematyce pożarowej (lasów, torfowisk). Ważnym elementem jest przygotowywanie materiałów dydaktycznych (ulotki, notesy, kalendarze, gry interaktywne). Grupy docelowe to przede wszystkim młodsze dzieci i młodzież szkolna, ale przygotowane są również akcje informacyjne dla osób dorosłych.

References

1. Claparźde E. (1936) „Psychologia dziecka i pedagogika eksperymentalna", Warszawa, tłum. z jęz. franc. M. Górska.

2. Gibson E. J., Spelke E. S., 1983: The Development of Perception. In: Handbook of Child Psychology, Vol. 3. Ed. P. H. Müssen New York, Wiley

3. Gołębiewski J., *Bezpieczeństwo społeczeństwa wobec współczesnych wyzwań*, w: Edukacja dla bezpieczeństwa, Styczeń – Luty 2006, Nr 1 (27).

4. I. Grabowska-Lepczak, *Działania Państwowej Straży Pożarnej w zakresie edukacji dla bezpieczeństwa* [w:] Majkowska A., Grabowska-Lepczak I.,

Wojakowska M., *Wpływ komunikacji społecznej i medialnej na kształtowanie bezpieczeństwa*, Szkoła Głowna Służby Pożarniczej, Warszawa 2019.

5. [1] www.gov.pl/web/kgpsp/Kampania-Stop-Pozarom-Traw-sezon-2022

6. R. Gwardyński R., Wiśniewski B., Wybrane metody oraz techniki i narzędzia ilościowe w badaniach bezpieczeństwa, w: Nauki o bezpieczeństwie. Wybrane problemy badań. Wydawnictwo CNBOP – PIB, red. Naukowa. B. Wiśniewski, J. Zboina, A Czupryński, Józefów 2017.

7. Jankowska M., Sposoby rozwiązywania kryzysów w teorii psychospołecznego rozwoju E. H. Eriksona w aspekcie rozwoju człowieka i zdrowia psychicznego oraz zaburzeń w rozwoju ISSN 2082-7067 4(32)2017 KWARTALNIK NAUKOWY

8. Majkowska A., Grabowska-Lepczak I., Wojakowska M., *Wpływ komunikacji społecznej i medialnej na kształtowanie bezpieczeństwa*, Szkoła Głowna Służby Pożarniczej, Warszawa 2019.

9. Przetacznik-Gierowska M., Zdarzenia życiowe a kryzysy w rozwoju człowieka, Chowanna 1, 1995

10. Zalecenie Rady z 22 maja 2018 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (Tekst mający znaczenie dla EOG) 2018/C 189/01

УДК 159.96

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ В СИСТЕМІ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ

Тетяна Назаровець
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Емоційне вигорання – професійне явище, що впливає на стан здоров'я людини, знижуючи тим самим продуктивність діяльності. Враховуючи специфіку діяльності рятувальників, які постійно перебувають під дією стресогенів, що безпосередньо впливають на емоційний стан та в подальшому на якість і результативність їхньої діяльності, важливим аспектом є вивчення та врахування особистісних характеристик працівників органів та підрозділів ДСНС України.

Ключові слова: пофесійне вигорання, стрес-фактори, ризики, особистісні характеристики.

CURRENT ISSUES OF THE STUDY OF PROFESSIONAL BURNOUT IN THE SYSTEM OF THE STATE EMERGENCY SERVICE OF UKRAINE

Tetyana Nazarovets
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

Emotional burnout is a professional phenomenon that affects a person's health, thereby reducing productivity. Taking into account the specifics of the activity of rescuers, who are constantly under the influence of stressors that directly affect their emotional state and subsequently the quality and effectiveness of their activities, an important aspect is the study and consideration of the personal characteristics of the employees of the bodies and units of the State Emergency Service of Ukraine.

Key words: professional burnout, stress-factors, risks, personal characteristics.

В теперішній ситуації, що склалася в нашій країні, важливим аспектом повноцінного функціонування кожного працівника є відчуття безпеки та захисту в робочому середовищі. Враховуючи специфіку діяльності рятувальників про відчуття безпеки та спокою в процесі виконання службових обов'язків важко стверджувати. Кожен виклик, кожна надзвичайна ситуація є передумовою дії стрес-факторів на психологічний стан працівника загалом. Сумарна кількість дії ситуацій, що складаються при несенні служби призводить до виснаження психіки. Ресурс організму виснажується, що призводить до можливого зниження ефективності професійного виконання своїх професійних обов'язків на робочому місці.

Тому зараз на рятувальників покладається ще більше навантаження у вигляді викликів, які несуть постійний ризик, небезпеку та непередбачуваність протікання ситуації. Для того, щоб якісно, оперативно та швидко прийняти професійно правильне рішення рятувальник повинен бути в ресурсному стані, як фізичному, так і психологічному. Тому поняття «професійного вигорання» є дуже актуальним у сфері рятувальної служби.

Що ж таке це професійне вигорання? Це особливий психічний стан емоційного виснаження, який характеризується втратою цікавості та інтересу до професійної діяльності. Коли людина з активного професійного стану потрапляє в пасивний, і це стає помітним. Аналізуючи опрацьовану літературу спочатку його ознаки найчастіше спостерігалися у фахівців з високим емоційним навантаженням: соціальних працівників, медсестер, вчителів, юристів, інженерів, поліцейських, продавців. Сьогодні ж до вигорання схильні працівники будь-якої сфери. У 1986 році соціальна психологиня з США Христина Маслак визначила вигорання, як протилежність до залученості. Відповідно ж до міжнародної класифікації хвороб, "вигорання" – це не хвороба, а синдром, що виникає внаслідок хронічного стресу на робочому місці. Серед основних ознак професійного вигорання виділяють:

- втрату енергійності, появу відчуття виснаженості;
- підвищення психологічного дистанціювання від роботи, негативні й песимістичні думки про роботу;
- зниження професійної ефективності.

Аналізуючи ознаки професійного вигорання для діяльності рятувальної служби вони є критичними та можуть чинити загрозу життю рятувальника при виконанні службових обов'язків. Тому часто ми не до кінця усвідомлюємо та зауважуємо наявність професійного вигорання, яке зараз як ніколи присутнє у всіх сферах діяльності. Якісний професіоналізм залежить не тільки від нашого багажу знань, умінь та навиків. Якість виконання наших професійних обов'язків напряму залежить і від ресурсного стану, від залишку енергії, який є джерелом нашого робочого процесу. На мою думку термін «професійне вигорання» потребує більшої уваги для вивчення та аналізу. Оскільки аналізуючи стан працівників рятувальної служби ми можемо визначити та дати об'єктивну оцінку професійного вигоранню, що дасть можливість допомогти наповнити ресурсний стан і відновити якість професіоналізму для кожного працівника загалом. Ресурсний працівник – професійно виконана робота.

Тому важливість та актуальність даного питання є високою та необхідною в сфері рятувальної служби. Мною поставлене завдання визначення та вивчення рівня професійного вигорання працівників державної служби України з надзвичайних ситуацій, для подальшого аналізу та створення моделі корекційної роботи, що буде слугувати тим самим відновлення, наповненням ресурсного балансу для кожного працівника. Таким чином ми будемо мати змогу виявляти професійне вигорання на ранніх стадіях, пропрацювати та відновити баланс сили та енергії в робочій сфері.

Література

1. Маслач К. Професійне вигорання: як люди справляються. Журнал Управління персоналом. 2001. №17. С. 31—35.

2. Емоційне вигорання чи втома?. URL: https://ohoronapraci.kiev.ua/article/medicina praci/emocijne vigoranna ci vtoma (дата звернення 09.12.21)

3. Емоційне вигорання: симптоми, профілактика та лікування. URL: https://ehokor.com.ua/psihologiya/emotsiyne vigorannya naroboti/ (дата звернення 09.01.22).

4. Більше половини українців відчувають емоційне вигорання: URL: https://grc.ua/ (дата звернення 19.12.21).

5. Жогно Ю. П. Психологічні особливості емоційного вигорання педагогів: дис. … канд. псих. наук: 19.00.07 / Південноукраїнський національний університет імені К. Д. Ушинського. Одеса, 2009. 249 с.

References

1. Maslach, K. (2001), "Professional burnout: how people cope", Journal of Personnel Management, vol. 17, pp. 31—35.

2. Naukovo vyrobnychyj zhurnal "Okhorona pratsi" (2021), "Emotional burnout or fatigue?", available at: https://ohoronapraci.kiev.ua/article/medicinapraci/ emocijne vigoranna ci vtoma (Accesed 09 December 2021).

3. The official site of Echocor Medical Center (2008), "Emotional burnout: symptoms, prevention and treat ment", available at: https://ehokor.com.ua/psihologiya/ emotsiyne vigorannya na roboti/ (Accesed 09 January 2022).

4. Suspil'ne movlennia Ukrainy (2020), "Emotional burnout at work", available at: https://suspilne.media/7544 emocijne vigoranna na roboti 8 sposobiv vporatisa z sindromom/ (Accesed 11 January 2022).

5. International personnel portal (2016), "More than half of Ukrainians experience emotional burnout", available at: https://grc.ua/article/20397 (Accesed 19 December 2021). 12. Zhogno, Y. (2009), "Psychological features of emotional burnout of teachers", Abstract of Phd. dissertation, Pedagogical and age psychology, KD Ushinsky South Ukrainian National Pedagogical University, Odessa, Ukraine.

УДК: 614.8

РОЛЬ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА У ЗМЕНШЕННІ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД НА ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ

Соломія Писаревська
Вікторія Ващук
З.М. Яремко, доктор хімічних наук, професор
Львівський національний університет імені Івана Франка

Проведено аналіз усвідомлення учасниками дорожнього руху своєї відповідальності за особисту безпеку і встановлено, що пішоходи недооцінюють свою роль у гарантуванні безпеки дорожнього руху на пішоходних переходах. Такий стан вимагає змін у формуванні загальної культури безпеки, зокрема у пішоходів – підвищення рівня культури безпеки дорожнього руху.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, культура безпеки дорожнього руху, перехрестя, пішохід.

THE ROLE OF THE HUMAN FACTOR IN REDUCING THE RISK OF TRAFFIC ACCIDENTS AT PEDESTRIAN CROSSINGS

Solomiya Pysarevska
Viktoriya Vashchuk
Z.M. Yaremko, Doctor of Chemical Sciences**,** Professor
Ivan Franko National University of Lviv

An analysis of road users' awareness of their responsibility for personal safety was conducted and it was established that pedestrians underestimate their role in ensuring traffic safety at pedestrian crossings. This situation requires changes in the formation of the general safety culture, in particular among pedestrians - raising the level of traffic safety culture.

Key words: traffic accident, traffic safety culture, crossing, pedestrian.

Дорожньо-транспортна пригода (ДТП) – це негативне явище у сучасному суспільстві. Наслідки ДТП – це перш за все смерть, травмування та інвалідизація людей, а також суттєві економічні збитки для будь-якої країни. Незважаючи на усі заходи, які проводилися і проводяться, питання зниження ризику виникнення ДТП і зменшення важкості їхніх наслідків залишається і надалі актуальним для забезпечення національної безпеки будь-якої держави.

Головним політичним документом у галузі безпеки дорожнього руху є політична заява, прийнята Організацією Об'єднаних Націй 10 жовтня 2019 р., щодо посилення дій та досягнень в галузі безпеки дорожнього руху в рамках наступного десятиліття до 2030 року та скорочення смертності на дорогах на 50 відсотків [1].

На сьогодні в Україні рівень смертності та травматизму внаслідок ДТП є достатньо високим, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким, про що у своїх звітах неодноразово наголошували експерти ВООЗ, Світового банку та інших міжнародних інституцій [1]. Кабінет Міністрів України 21 жовтня 2020 року схвалив Стратегію підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року [1]. Метою цієї Стратегії є зниження рівня смертності внаслідок ДТП щонайменше на 30 відсотків до 2024 року, зниження ступеня тяжкості наслідків ДТП для учасників дорожнього руху та зменшення соціально-економічних втрат від дорожньо-транспортного травматизму, а також запровадження ефективної системи управління безпекою дорожнього руху для забезпечення захисту життя та здоров’я населення [1].

За даними Світового Банку в Україні показник смертності від ДТП є значно вищим від аналогічного середнього показника у країнах ЄС. Так, у ЄС на 100 тис. населення всередньому припадає 6 смертей, тоді як в Україні у 2019 році він становив 10 осіб на 100 тис. населення [2]. Також, за відкритими статистичними даними [3] було проаналізовано головні види ДТП, які призводять до смерті в Україні у відсотковому вигляді (табл. 1). Ці дані свідчать, що найчастіше трапляються випадки наїзду на пішоходів. На цю подію припадає 34-37% ДТП від усіх видів ДТП. Тому для підвищення ефективності і безпеки системи дорожнього руху, спочатку потрібно зрозуміти природу загроз, які є у цій системі.

Таблиця 1

Статиситичні дані про види ДТП за період з 2017 року по 2021 рік

Вид ДТП	**Рік**				
	2017	2018	2019	2020	2021
	Кількість загиблих у % від загальної кількості				
Наїзд на пішохода	37	36,9	36,5	33,8	35,5
Зіткнення	30	31,5	32,8	32,7	33,5
Наїзд на перешкоду	13,7	13,3	11,9	14,2	12,9
Перекидання	9,3	8,8	8,6	10,1	9,2
Наїзд на велосипедиста	7	6,5	6,4	6,6	6

Автори [4] вказують на два типи небезпек, які призводять до виникнення ДТП – це системні та поведінкові небезпеки. Системні небезпеки залежать від фізичного середовища (несприятливі погодні умови, природні перешкоди, обмеження для безпечного проектування дорожнього руху тощо). Тоді, як поведінкові небезпеки залежать від культури дорожнього руху, яка формується у певному соціальному середовищі.

Метою цього дослідження було проаналізувати можливі поведінкові небезпеки, які можуть виникати в сучасних умовах організації дорожнього руху у великих містах.

Оскільки, згідно із статистичними данними, найбільше небезпек зазнають пішоходи, то завдання дослідження полягало в оцінюванні ризиків для цієї категорії учасників дорожнього руху на трьох видах переходів, які трапляються у будь-якому місті України:

1. Регульовані переходи – це пішохідні переходи, для яких характерні інтенсивні потоки автотранспорту та пішоходів, і які, зазвичай, обладнані технічними засобами регулювання руху – світлофорами;

2. Позначені переходи – це пішохідні переходи, які зовнішньо виділені дорожніми знаками – пішохідний перехід та/або позначеннями типу "зебра";

3. Непозначені переходи – це пішохідні переходи, які є продовженням тротуарів у внутріквартальному середовищі міста.

Для кожного виду переходу можна побудувати структурно-логічну модель дорожньо-транспортних подій [5]. Вихід пішохода на перехід без упевненості безпеки для себе і виїзд автомобіля без зменшення швидкості зумовлені випадковими причинами і є випадковими подіями, тому їхній аналіз проведено із застосуванням основних положень теорії імовірності та булевої алгебри. Проведений аналіз свідчить, що випадкові події, які можуть призвети до ДТП зумовлені чотирма категоріями причин: 1) технічними (стан транспортного засобу, світлофора); 2) організаційними (обгрунтованістю встановлення переходу, позначення переходу, обгрунтованістю встановлення світлофора, обгрунтованістю режиму роботи світлофора); 3) психофізіологічними (психологічний і фізіологічний стан водія та пішохода) та 4) рівнем культури учасників дорожнього руху (переконання, цінності, відповідальність пішохода і водія, рівень їхніх знань). Останні дві категорії причин умовно можна віднести до так званого людського чинника. Якщо психофізіологічні причини усунути досить тяжко, то рівень культури учасників дорожнього руху потребує створення умов у сім'ї, в закладі освіти, в робочому середовищі, і врешті решт соціально-економічної політики держав щодо його позитивного ефекту на рівень ДТП.

За результатами опитування рівень відповідальності пішоходів за власні дії під час переміщення по пішохідному переходу зменшується від непозначеного переходу до регульованого. Це можна розглядати як спробу опитуваних перекласти частку відповідальності за безпечний перехід на інших учасників дорожнього руху – водіїв, через відповідні технічні засоби: позначення чи світлофор. Такий висновок підтверджується відповідями отриманими на питання про головних відповідальних сторін за зменшення ризику виникнення ДТП. 33 % опитаних назвали головними відповідальними водіїв, 27 % – організаторів дорожнього руху, 9 % – пішоходів, 13 % – водіїв і пішоходів одночасно та 18 % – одночасно водіїв, пішоходів і організаторів дорожнього руху.

Ракетні обстріли об'єктів енергетичної інфраструктури в Україні вплинули на рівень освітлення міст України у темну пору добу, що могло сприяти збільшенню кількості ДТП. Отже, такі умови мали б стимулювати пішоходів до більшої турботи про власну безпеку, зокрема подбати про засоби розрізнення у темну пору, наприклад світловідбивальний одяг, смужки, ліхтарі тощо. 54 % опитаних стверджують, що з початком відімкнень світла почали використовувати такі засоби, проте тих, хто завжди користувався такими засобами було 21 %. Однак, спостереження, які проводились у час пік у темну пору доби на позначеному пішохідному переході, який не освітлювався і мав чотири смуги для руху автомобілів, показали, що лише 3 % пішоходів мали засоби розрізнення.

Отримані результати свідчать про те, що усвідомлення пішоходами своєї відповідальності за власну безпеку є недостатнім і це робить їх пасивними учасниками у питаннях особистої безпеки і у запобіганні виникнення ДТП.

Висновок. Встановлений невисокий рівень усвідомлення пішоходами особистої відповідальності за власну безпеку вимагає змін у формуванні загальної культури безпеки і відповідно культури безпеки дорожнього руху. Оскільки авторитетом для 88 % респондентів є їхні батьки та рідні, тому саме виховання у родині має стати головною складовою у формуванні відповідальності особи за власні дії. Такі дослідження нині є актуальними і повинні продовжуватися.

Література

1. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1360-2020-%D1%80#Text
2. https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.TRAF.P5?end=2019&locations=UA&start=2000&view=chart
3. https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/.
4. Benzaman B. The influence of inferred traffic safety culture on traffic safety performance in U.S. States (1994–2014) / B. Benzaman, N.J. Ward, W.J. Schell //Journal of Safety Research. – 2022. – 80. – P. 311-319, https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.12.014

5. Яремко З. М. Системний підхід до управління безпекою на пішохідних переходах [Текст] / З. М. Яремко, С. В. Писаревська, В. М. Фірман // Управління розвитком складних систем. – 2020. – № 43. – С. 192 – 199, https://dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.43.192-199.

References

1. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1360-2020-%D1%80#Text
2. https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.TRAF.P5?end=2019&locations=UA&start=2000&view=chart
3. https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/.
4. Benzaman B. The influence of inferred traffic safety culture on traffic safety performance in U.S. States (1994–2014) / B. Benzaman, N.J. Ward, W.J. Schell //Journal of Safety Research. – 2022. – 80. – P. 311-319, https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.12.014
5. Yaremko Z.M. Systematic approach to safety management at pedestrian crossings / Z.M. Yaremko, S.V. Pysarevska, V.M. Firman // Management of Development of Complex Systems. – 2020. – N 43. – P. 192 – 199, [In Ukrainian], https://dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2020.43.192-199.

З М І С Т / C O N T E N T

Секція 1 / Section 1

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

Секція 2 / Section 2

ПОЖЕЖНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Секція 3 / Section 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Секція 4 / Section 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

Секція 5 / Section 5

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Секція 6 / Section 6

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Секція 7 / Section 7

ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Секція 8 / Section 8

ПРИРОДНИЧО-НАУКОВІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Секція 9 / Section 9

СОЦІАЛЬНІ, ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ГУМАНІТАРНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ