



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ УКРАЇНСЬКОЮ,
АНГЛІЙСЬКОЮ ТА ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

ЛДУ БЖД

№ 42, 2023

заснований у 2002 році

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Паснак І.В., *головний редактор*, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Лавренюк О.І.**, *заступник головного редактора*, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Яковчук Р.С.**, *заступник головного редактора*, д.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Пазен О.Ю.**, *відповідальний секретар*, к.т.н., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Баланюк В.М.**, д.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Башинський О.І.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Вовк С.Я.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Гащук П.М.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Демчина Б.Г.**, д.т.н., проф., Національний університет «Львівська політехніка», Україна; **Домінік А.М.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Ємельяненко С.О.**, к.т.н., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Кирилів В.І.**, к.т.н., с.н.с., Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, Україна; **Коваленко В.В.**, к.т.н., с.н.с., Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна; **Ковалишин В.В.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Коваль М.С.**, д.пед.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Козяр М.М.**, д.пед.н., проф., Член-кореспондент НАПН України, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Костенко В.К.**, д.т.н., проф., Донецький національний технічний університет МОН України, Україна; **Кузик А.Д.**, д.с-г.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Лозинський Р.Я.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Лоїк В.Б.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Михалічко Б.М.**, д.х.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Попович В.В.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Придатко О.В.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Птак Сімон**, PhD, Головна школа пожежної служби, Польща; **Ратушний Р.Т.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Ренкас А.А.**, к.т.н., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Тацій Р.М.**, д.ф.-м.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Тригуба А.М.**, д.т.н., проф., Львівський національний аграрний університет, Україна; **Шукіс Рітолдас**, PhD, доц., Вільнюський технічний університет ім. Гедиміна, Литва; **Ярош Войцех**, PhD, Головна школа пожежної служби, Варшава, Польща.

ISSN 2078-6662 (print)
ISSN 2708-1087 (online)

DOI: 10.32447/20786662.42.2023.00

ЗАСНОВНИКИ

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності (ЛДУ БЖД);
Український науково-дослідний інститут
цивільного захисту (УкрНДЦЗ).

ВИДАВЕЦЬ

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності (ЛДУ БЖД).

ЗАРЕЄСТРОВАНО

Державною реєстраційною службою України
14.07.2014 р. Серія КВ №20916-10716 ПР

**ВНЕСЕНО ДО ПЕРЕЛІКУ НАУКОВИХ ФАХОВИХ ВИДАНЬ УКРАЇНИ
ЯК ДРУКОВАНЕ ПЕРІОДИЧНЕ ВИДАННЯ КАТЕГОРІЇ «Б»**
(Наказ МОН України від 02.07. 2020 року № 886)

ВНЕСЕНО ДО БІБЛОГРАФІЧНИХ БАЗ ДАНИХ:
«*НАУКОВА ПЕРІОДИКА УКРАЇНИ*» В НАЦІОНАЛЬНІЙ БІБЛІОТЕЦІ УКРАЇНИ
ІМ. В.І. ВЕРНАДСЬКОГО, «*ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY*»,
«*GOOGLE SCHOLAR*»

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ЛДУ БЖД
(Протокол № 9 від 24.05.2023 р.)

Літературний редактор Падик Г.М.
Технічний редактор Сорочич М.П.
Комп'ютерна верстка Беседа А.В.
Друк на різнографі Петролюк Н.І.
Відповідальний за друк Беседа А.В.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007
Контактні телефони: (032) 233-24-79, тел/факс 233-00-88
E-mail: pb_zbirnyk@ldubgd.edu.ua

Збірник наукових праць «Пожежна безпека» видається з 2002 року.
Запланована періодичність: 2 рази на рік. Тематична спрямованість: оригінальні
та оглядові праці в галузі технічних наук з напрямку «пожежна безпека» за
спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Здано в набір 25.05.2023. Підписано до друку 26.05.2023.
Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 8,16.
Гарнітура Times New Roman. Друк на різнографі.
Наклад: 100.
Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

**В.О. Боровиков, О.М. Слущька,
Т.М. Скоробагатько, Д.П. Войтович,
Р.Ю. Сукач**

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ
ВІТЧИЗНЯНОЇ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ
ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ГАСІННЯ
ПОЖЕЖ НА ПЕРЕХІДНИЙ ПЕРІОД

5

**V. O. Borovykov, O. M. Slutska,
T. M. Skorobahatko, D. P. Voytovych
R. Yu. Sukach**

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF
DOMESTIC REGULATORY FRAMEWORK
FOR THE ESTIMATION OF QUALITY OF
FOAM CONCENTRATES FOR
FIRE-FIGHTING FOR THE
TRANSITIONAL PERIOD

**О. Е. Васильева, Я. Я. Козак,
О. М. Коваль**
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ
ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ
ПОЖЕЖНОГО СПОВІЩУВАЧА

16

O. E. Vasylieva, Ya. Ya. Kozak, O. M. Koval
SIMULATION MODEL OF THE FIRE
ALARM TIME PARAMETERS
DETERMINING PROCESS

**Р. Б. Веселівський, М. М. Клим'юк,
Ю. І. Панчишин, Д. В. Смоляк**
ВДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ
ЗМОТУВАННЯ МОТУЗКИ ПОЖЕЖНОЇ
РЯТУВАЛЬНОЇ В КЛУБОК

23

**R. B. Veselivskyy, M. M. Klymiuk,
Yu. I. Panchyshyn, D. V. Smolyak**
IMPROVEMENT OF THE WINDING
METHOD A FIRE RESCUE ROPE
INTO A BALL

А. Ф. Гаврилюк, О. Е. Васильева
АНАЛІЗ СТАНУ ПРОТИПОЖЕЖНОГО
ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

32

A. F. Gavryliuk, O. E. Vasylieva
ANALYSIS OF THE STATE OF FIRE
PROTECTION OF ELECTRIC VEHICLES

**В. В. Калінчак, О. С. Черненко,
О. К. Копійка**
УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОЇ
ОЦІНКИ ТЕМПЕРАТУР
ЗАЙМАННЯ РІДИН

43

**V. V. Kalinchak, A. S. Chernenko,
A. K. Kopyka**
IMPROVEMENT OF THE ANALYTICAL
DETERMINATION OF FIRE
POINT LIQUIDS

**В.В. Кочубей, О. І. Лавренюк,
Б.М. Михалічко, Н. В. Чопик**
ВИКОРИСТАННЯ КУПРУМ(ІІ)
ФЛУОРИДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ТЕРМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТА
СТІЙКОСТІ ДО ЗАЙМАННЯ
ЕПОКСИПОЛІМЕРІВ

50

**V. V. Kochubey, O. I. Lavrenyuk,
B. M. Mykhalichko, N. V. Chopik**
THE USE OF COPPER(II) FLUORIDE TO
INCREASE THE THERMAL STABILITY
AND FLAME RESISTANCE OF
EPOXY-POLYMERS

**А. С. Лин, І. П. Кравець, Н. О. Ференц,
М. З. Пелешко**
ЧИННИКИ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ
КАБЕЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

56

**A. S. Lyn, I. P. Kravets, N. O. Ferents,
M. Z. Peleshko**
FACTORS OF THE FIRE HAZARD OF
CABLE PRODUCTS

В. І. Луш, А. С. Лин, Я. Б. Великий
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ТА
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ
У ВОГНЕВОМУ ТРЕНАЖЕРІ
КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПУ

65

V. I. Lushch, A. S. Lyn, Y. B. Velykyi
METHODICAL APPROACHES AND
ORGANIZATION OF CONDUCT OF
LESSONS IN A CONTAINER-TYPE
FIRE TRAINER



В. І. Луц, А. С. Лин, Я. Б. Великий

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5931-3181> – В.І. Луц

<https://orcid.org/0000-0002-4012-4556> – А.С. Лин

<https://orcid.org/0009-0002-3241-5211> – Я.Б. Великий

✉ v.lushch@ldubgd.edu.ua

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ У ВОГНЕВОМУ ТРЕНАЖЕРІ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПУ

Вступ. Пожежі є одними з найбільш руйнівних лих. Найнебезпечніші з них – пожежі, що виникають у будівлях та спорудах (пожежі в огороженні), оскільки вони безпосередньо загрожують здоров'ю і життю людини. В результаті таких пожеж люди отримують опіки, пошкодження, отруєння дихальних шляхів, позбавляються житла і майна. Аналіз пожеж в огороженні 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 огороженні є досить дослідженим явищем, та все ж неможливо передбачити на усі можливі сценарії її розвитку, а тим більше - наслідки. Оже бачимо необхідність реалізації конкретних напрямів практичної підготовки пожежних-рятувальників та забезпечення умов для їх ефективного професійного становлення.

Мета. Метою роботи є розроблення комплексної методики та підходів до проведення практичних занять на базі вогневого тренажера контейнерного типу із здобувачами ЗВО системи ДСНС та особовим складом підрозділів пожежно-рятувальної служби.

Методи. Для досягнення поставленої мети, проводилося моделювання розвитку внутрішньої пожежі, її стадій, небезпечних факторів та явищ, що можуть виникати і виникають в процесі її розвитку, з подальшим їх узагальненням та аналізом.

Результати. Усі небезпечні явища, які виникають під час гасіння пожежі в огороженні, взаємозв'язані і характеризуються параметрами: площа пожежі, температура, лінійна швидкість поширення полум'я, інтенсивність газообміну, густина задимлення та ін. Вони протікають за загальними фізико-хімічними законами, характеризуються відповідними параметрами, знання яких дає змогу визначити кількісні характеристики кожного явища, необхідні для якісної оцінки обстановки на пожежі та прийняття оптимального рішення щодо гасіння. На основі цих результатів розроблено методику підготовки пожежних-рятувальників до гасіння пожеж в огороженні на базі вогневого тренажера контейнерного типу.

Висновки. В статті проаналізовано загальний процес розвитку пожеж в огороженні, небезпечні явища, які виникають і можуть виникнути при їх гасінні, запропоновано комплексну методику підготовки пожежних-рятувальників до гасіння пожеж в огороженні на базі вогневого тренажера контейнерного типу. Ця методика є комплексною і може використовуватися під час проведення практичних занять з дисциплін: «Пожежна тактика», «Організація роботи в засобах індивідуального захисту органів дихання» у навчальних закладах системи ДСНС, а також під час тактичної підготовки в пожежно-рятувальних підрозділах ДСНС України.

Ключові слова: пожежа в огороженні, методика підготовки, пожежний-рятувальник, небезпечні фактори та явища пожежі, вогневий тренажер контейнерного типу.

V. I. Lushch, A. S. Lyn, Y. B. Velykyi

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

METHODOLOGICAL APPROACHES AND ORGANIZATION OF CONDUCT OF LESSONS IN A CONTAINER-TYPE FIRE TRAINER

Introduction. 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, and 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 physicochemical processes, which include,

in addition to combustion, the phenomena of mass and heat exchange. The general process of fire development in the fence is a well-studied phenomenon, but it is still impossible to predict all possible scenarios of its development, and even more so - the consequences. We already see the need to implement specific areas of practical training of firefighters and rescuers and to ensure conditions for their effective professional development.

Goal. The purpose of the work is to develop a comprehensive methodology and approaches to conducting practical training based on a container-type fire simulator with the personnel of the fire and rescue service.

Methods. To achieve the set goal, modelling of the development of an internal fire, its stages, dangerous factors and phenomena that can and do occur during its development, with their further generalisation and analysis, was carried out.

The results. All dangerous phenomena that occur during extinguishing a fire in an enclosure are interconnected and characterised by parameters: fire area, temperature, the linear speed of flame propagation, intensity of gas exchange, smoke density, etc. They proceed according to general physico-chemical laws and are characterised by relevant parameters, the knowledge of which makes it possible to determine the quantitative characteristics of each phenomenon, necessary for a qualitative assessment of the fire situation and making the optimal decision regarding extinguishing. Based on these results, a method of training fire rescuers for extinguishing fires in the fence based on a container-type fire simulator was developed.

Conclusions. The article analyses the general process of development of fires in fences, dangerous phenomena that occur and may occur during their extinguishing, and offers a comprehensive methodology for training firefighters to extinguish fires in fences based on a container-type fire simulator. This technique is comprehensive and can be used during practical training in the disciplines: "Fire tactics", and "Organisation of work in personal respiratory protection equipment" in educational institutions of the State Emergency Service system, as well as during tactical training in fire and rescue units of the State Emergency Service of Ukraine.

Keywords: fire in the fence, preparation method, firefighter, dangerous factors and phenomena of fire, container-type fire simulator.

Постановка проблеми

Пожежі в огороженні (внутрішні пожежі), за статистичними даними, залишаються одним з найбільш поширених видів пожеж на території України, що призводить до летальних випадків під час їх гасіння та значних матеріальних збитків. У будівлях і спорудах житлового сектора, підприємствах, організаціях різної форми власності за 2022 рік виникло 71 тис. 161 пожежа, внаслідок яких загинули 1 тис. 287 осіб. На жаль, ця статистика в разі збільшиться в умовах сьогодення, через постійні артилерійські обстріли нашої держави російською федерацією [1].

Обстановка, що може скластися під час пожеж у будинках і спорудах :

наявність великої кількості людей, яким загрожують небезпечні фактори пожежі; швидке розповсюдження пожежі на поверхнях, щільне задимлення коридорів, вестибюлів та сходових кліток; приховане розповсюдження вогню в порожнинах будівельних конструкцій, вентиляційних каналах і шахтах; вибухи та спалахи; у разі обмеженої кількості дверних і віконних прорізів можливе підвищення температури до небезпечного для людей рівня в приміщеннях, де знаходиться зона горіння та в поруч розташованих приміщеннях; наявність великого горючого навантаження; складне

планування приміщень на поверхнях, горищах та у підвалах; поверхнєве горіння матеріалів і речовин; швидке поширення вогню та диму через значну кількість дверей, вікон, побутових і технологічних прорізів, комунікацій, балконів тощо; втрата цілісності та несучої здатності будівельних конструкцій, їхнє обвалення і поширення вогню; наявність матеріалів, під час горіння яких виділяються небезпечні хімічні речовини; наявність електромереж, електроприладів та обладнання під напругою з пошкодженою електроізоляцією; пошкодження газопроводів [2].

У зв'язку з вище наведеними даними, для успішного виконання пожежно-рятувальними підрозділами завдань за призначенням, виникає об'єктивна необхідність у підвищених кваліфікаційних вимогах до пожежних-рятувальників – фахівців, які безпосередньо беруть участь в оперативних діях з гасіння пожеж в огороженні, та проведенні 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 дає можливість моделювати динаміку розвитку пожежі в огороженні (рис.1).

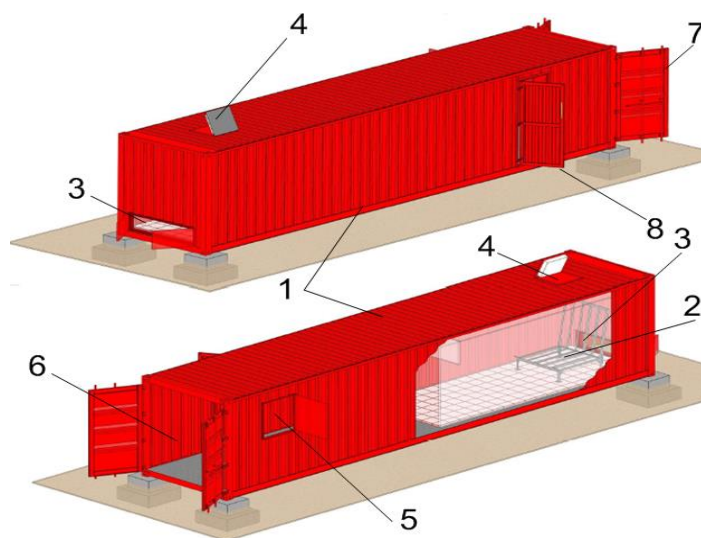


Рисунок 1 – Загальна будова вогневого тренажера контейнерного типу:

- 1 – металевий корпус та обшивка контейнера; 2 – місце встановлення пожежного навантаження;
 3 – отвір для надходження повітря до модельного вогнища; 4 – отвір для моделювання розкриття покрівлі;
 5 – отвір що, імітує відкривання віконних прорізів; 6 – головний вхід; 7 – двері; 8 – вхід для резервної ланки ГДЗС [3]

Постановка задачі та шляхи її вирішення

Аналізуючи досвід організації та проведення підготовки пожежних - рятувальників у вогневому тренажері контейнерного типу передових країн, таких як США, Канади, Великобританії, Німеччини, Франції, Польщі, можна зробити висновок, що самі практичні заняття мають узагальнений, демонстративний характер. Методика проведення занять закордонних колег в основному націлена на візуалізацію динаміки розвитку пожежі в огороженні і не включає в себе роботу з груповим ліхтарем для визначення густини диму (від 6 до 12 м – дим слабкої густини, від 3 до 6 м – дим середньої густини, до 3 м – дим густий), частково включає роботу з тепловізором та управління газообміном, не включає проведення всебічної розвідки за принципом «B-SAHF» (B (building) – будівля, S (smoke) – дим, A (air track) – напрям вітру, H (heat) – температура, F (flame) – полум'я) [4].

Вище наведені дані, підтверджують доцільність облаштування на навчально-тренувальних полігонах вогневих модулів (контейнерів) з подальшим розробленням методик проведення практичних занять на їхній базі.

Враховуючи власний та закордонний досвід організації та проведення практичних занять у вогневому тренажері контейнерного типу, ми вважаємо, що основними завданнями методики підготовки пожежних-рятувальників до гасіння пожеж в огороженні є шлях практичної демонстрації процесу розвитку внутрішньої пожежі, стадій, які протікають, небезпечних факторів та явищ, що можуть виникати і виникають в процесі її розвитку. Також процес підготовки пожежних-рятувальників у вогневому контейнері повинен включати в себе організацію та проведення

всебічної розвідки місця пожежі (360°) за принципом «B-SAHF», практичне відпрацювання зміни небезпечних факторів пожежі шляхом управління газовими потоками (газообмін, нейтральна зона, антивентиляція – оперативні дії, які забезпечують контроль над доступом повітря у зону горіння), визначення густини диму під час роботи з груповим ліхтарем, дослідження температури пожежі, напрямків її розповсюдження (робота з тепловізором), а також освоєння способів оперування вогнегасними струменями.

Виклад основного матеріалу

Найчастіше в огороженні виникають пожежі класу А, що супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких утворюються тліючі вуглини [5], для них важливого значення набуває таке поняття, як динаміка пожежі, яка характеризується зміною основних параметрів пожежі у часі і просторі. Розподіл тепла і температури під час пожежі в огороженні має більш складний характер, ніж під час пожежі на відкритому просторі. Цей розподіл залежить від типу горючого матеріалу, маси пожежного навантаження і його розташування, від розмірів і форми приміщення, наявності дверних отворів, їх розмірів і форми. Також під час пожежі в огороженні виникає перерозподіл газових потоків, продукти реакції горіння мають температуру вищу, ніж навколишнє повітря, таким чином вони піднімаються вгору без обмежень [6].

Газообмін під час внутрішньої пожежі в основному залежить від стадії пожежі. На початковій стадії для окислення використовується той кисень, що є у приміщенні, газообмін з повітрям, за межами приміщення відсутній. Продукти горіння, яких поки що

небагато, створюють спрямований вгору потік, в який включається і повітря, захоплене цим потоком. Таким чином, на певній висоті приміщення від підлоги фізичні параметри

газового середовища (тиск, густина) починають відповідати фізичним параметрам повітря поза приміщенням і утворюється площина рівних тисків або нейтральна зона (рис 2).

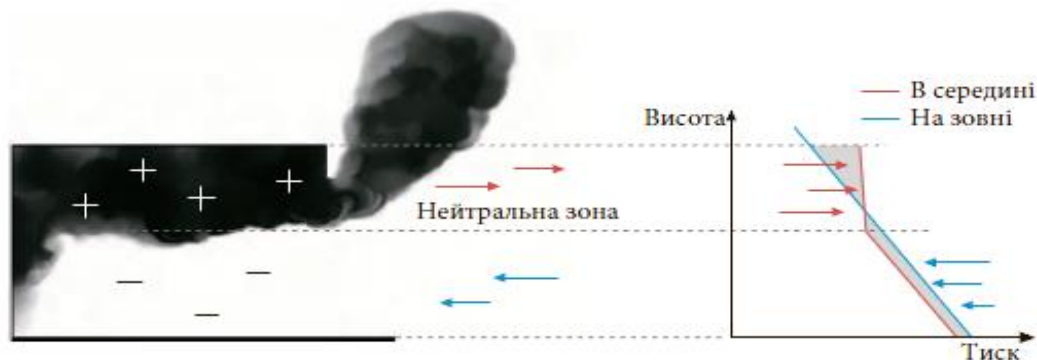


Рисунок 2 – Розподіл тиску в палаючому приміщенні (утворення нейтральної зони) [6]

Вміле управління газовими потоками на пожежі має велике значення та проводиться з метою створення умов для ведення оперативних дій та рятувальних робіт. Змінюючи газообмін на пожежі можна зменшити розміри зони задимлення, піднімаючи або опускаючи нейтральну зону, змінити напрямок поширення горіння [7].

Залежно від умов газообміну у верхніх шарах приміщення накопичуються продукти горіння (горючі гази), які при досягненні критичної температури, орієнтовно 200 °С, будуть самозайматись з утворенням такого небезпечного явища як Флеймвер або Ролlover [7]. Займання продуктів згорання є типовим первинним етапом розвитку такого явища, як Флешвер [7], що характеризується значним виділенням продуктів піролізу зі всіх наявних горючих поверхонь, матеріалів та підвищенням температури орієнтовно від 450 – 600 °С, що надалі призведе до розповсюдження полум'я по всій площі приміщення.

З прибуттям пожежно-рятувальних підрозділів можуть виникнути проблеми після того, як ланка газодимозахисної служби (далі ГДЗС) відкриє двері в приміщення. Свіже повітря, що потрапить в приміщення, де відбувається пожежа, може призвести до повторного загорання димових газів, продуктів піролізу. Продукти згорання спалахують дуже швидко, і відбувається «викид» продуктів згорання з кімнати зі швидкістю 1 – 3 м/с. Це явище відоме як – Бекдрафт [7] або зворотня тяга, може спричинити серйозні ризики, які можуть призвести до травмування, в деяких випадках, до загибелі пожежних-рятувальників або руйнування конструкції будівлі [6;7;8].

Основа дій пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж в огорожені

полягає у застосуванні димовидалення та подачі водяних вогнегасних струменів. Димовидалення може здійснюватися горизонтальною вентиляцією та з нагнітанням свіжого повітря. Залежно від мети подавання водяних вогнегасних струменів можемо виокремити наступ прямих (вода, що подається безпосередньо на поверхні, що горять) або непрямий (вплив на пожежу шляхом охолодження продуктів згорання, пароутворення, витіснення кисню). Таким чином одні способи подачі водяних струменів є безпосередньо способами гасіння пожежі, інші використовуються для створення безпечних умов роботи.

Важливо, щоб ланка ГДЗС в процесі розвідки правильно оцінила обстановку на пожежі і всі небезпечні явища, які виникли або можуть виникнути. Після цього командир ланки повинен вибрати правильний спосіб подачі водяного вогнегасного струменя, що в кілька разів збільшить швидкість ведення оперативних дій, а саме: просування ланки ГДЗС в задимленому, загазованому середовищі, пошук постраждалого та пошук осередку загорання.

До найефективніших способів оперування водяними вогнегасними струменями, які запобігають значному пароутворенню у процесі проведення розвідки ланкою ГДЗС належать :

– спосіб короткого пульсу, ствольник встановлює ствол на низьку витрату – в межах 100-150 л/хв. Цей спосіб доцільно застосовувати в приміщеннях зі стандартною висотою стелі (приблизно 2,5-3 метра) і у відносно невеликих приміщеннях, типових для квартир, житлових будівель, офісів чи інших подібних місць (у так званих «кімнатах»). Невелика кількість води, що подається пульсуючими струменями, має на меті

здійснити охолодження нагрітих продуктів згоряння, шляхом введення в їхній об'єм водяного туману і його випаровування, що дає можливість запобігти їхньому загорянню [9];

– спосіб довгого пульсу є подібним до описаного вище. Його ціль така сама – охолодження продуктів згоряння, натомість будуть відрізнятися деталі виконання. Перш за все, такий спосіб буде доцільний для більших за об'ємом приміщень (вищі стелі, більша поверхня підлоги): магазини, торговельні зали, більші виставкові зали і тому подібні приміщення (умовно названі „промислові”) [9];

– спосіб „пострілу” полягає у коротких викидах суцільних струменів в конкретні місця і має на меті гасіння частинок, що жевріють, чи охолодження розігрітих поверхонь, з яких поширюється горюча речовина, нижче температури, при якій відбувається емісія продуктів згоряння (температури піролізу, яка становить для більшості горючих речовин приблизно 200°C) [9].

До найефективніших способів оперування водяними вогнегасними струменями, які є способами гасіння належать :

– спосіб маневрування – полягає у подаванні розпиленого (дисперсного) струменя (хоча існує варіант маневрування суцільним струменем, який, однак, є застосовуваний рідше) і є типовим способом гасіння. Налаштування ствола відповідають встановленим при способі довгого пульсу – приблизно 200-250 л/хв (у випадку необхідності можливе використання до більших витрат, наприклад 360 л/хв), кут розпилення приблизно 30°. Після відкриття ствола пожежний-рятувальник розпочинає рух вогнегасним струменем, маневруючи по траєкторії певної форми. Найчастіше це малювання кола (літера «О»), хоча часом зустрічається в літературі і джерелах пропозиції маневруванням по траєкторії інших форм (наприклад, спосіб ZOT чи також TOZ) [9];

– спосіб „батіг”, який полягає в ударі вогнегасним струменем поперемінно в стелю і підлогу (англійською – „the whip” тобто „батіг”). Рух стволом, а відповідно траєкторія руху вогнегасним струменем нагадує форму траєкторії руху кінця батога при шмаганні. Удар в стелю призводить до розбиття крапель і зрошування поверхонь перед ланкою. Удар в підлогу зміта' водою перед наступальною ланкою усі речі домашнього вжитку,

шматки сміття, невеликі елементи оздоблення тощо, водночас полегшуючи подальше переміщення ланки [9].

Відомі на сьогодні методи підготовки газодимозахисників та технічне наповнення теплдимокамер не забезпечують проведення ефективних тренувань через свою застарілість та недосконалість. Газодимозахисники повинні проходити тренування в умовах, максимально наближених до пожежі, із відповідними навантаженнями. 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 [3].

На основі аналізу закордонної практики з організації та проведення тренінгів у вогневому модулі, та враховуючи вище сказане, ми пропонуємо таку комплексну методіку проведення занять у вогневому тренажері контейнерного типу:

Проведення інструктажу з правил безпеки праці, окрім загальних правил безпеки праці під час роботи в апаратах на стисненому повітрі:

– особи, які проходять тренінг (заняття), повинні мати допуск до роботи в апаратах на стисненому повітрі та пройти професійно-технічне навчання і володіти освітньо-кваліфікаційним рівнем «Кваліфікований робітник» за професією «Пожежний-рятувальник» чи вищою професією або мають ступінь вищої освіти «бакалавр», «спеціаліст», «магістр» за спеціальністю «Пожежна безпека»;

– з особами, які проходять тренінг проводять інструктаж з дотримання ПБП під розпис;

– особа, яка проходить тренінг повинна мати необхідне захисне оснащення (захисний одяг зі спорядженням та ЗІЗОД) [11].

Територію проведення занять ділять на 3 зони (рис.3): 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 3 – Розподіл зон під час проведення занять

Всі вправи виконуються під керівництвом двох викладачів (інструкторів).

Відпрацювання вправи № 1 «Демонстрація динаміки розвитку пожежі та її небезпечних факторів на модельному будиночку».

Викладач №1 шикує групу (20-24 особи) в дві шеренги навколо малого будиночка (рис. 4) 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, в процесі якого утворюються такі небезпечні явища пожежі: флеймовер або ролловер, флешовер, бекдрафт або зворотня тяга. Викладач №2 стежить за дотриманням правил безпеки праці.

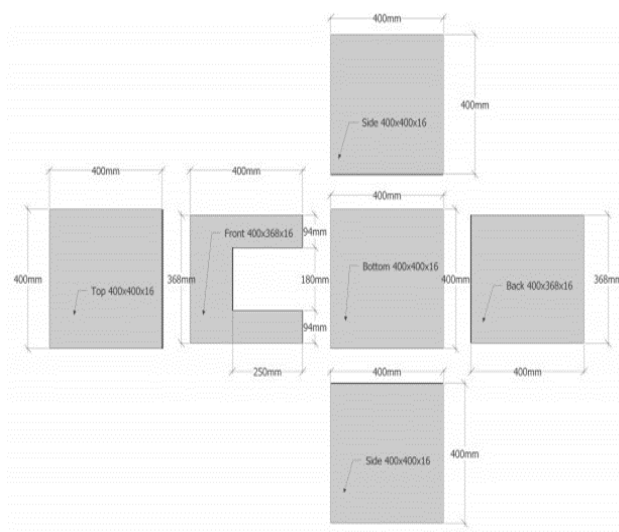
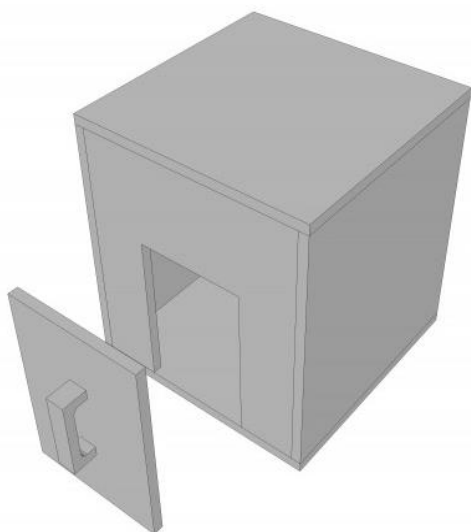


Рисунок 4 – Графічне зображення та розміри моделі малого будинка, виготовленого з орієнтовано-стружкової плити для демонстрації стадій, процесів та явищ пожежі

Відпрацювання вправи № 2 «Відпрацювання методики ведення внутрішніх оперативних дій».

Після проведення розминки група (взвод) розподіляється на 2 групи орієнтовно по 10-12 чоловік кожна:

Група №1 – для відпрацювання вправи.

Група №2 – перебуває в холодній зоні та готується до відпрацювання вправи.

Курсанти та студенти першої групи під керівництвом викладача №1 завантажують ВТКТ горючим навантаженням (рис.5):

- Стеля – плита орієнтовано-стружкова з розмірами 1200 x 2000 x 16 (18) мм – 3 шт.;
- Стос – смужок плит з розмірами 50 x 400 x 16 (18) мм – 36 – 44.
- Стіни – плита орієнтовано-стружкова з розмірами 1200 x 1500 x 16 (18) мм – 2 шт.; 500 x 1200 x 16 (18) мм – 2 шт.;



Рисунок 5 – Горюче навантаження вогневого тренажера контейнерного типу

Курсанти та студенти другої групи під керівництвом викладача №2 прокладають магістральну лінію від автоцистерни (АЦ), встановлюють розгалуження триходове (РТ-80) від якого паралельно на відстані 5-10 м одна від одної прокладають дві робочих рукавних лінії із стволами Protek. Викладач №1 розподіляє першу групу на дві підгрупи по 5-6 чоловік кожна та шикує їх в колону по одному вздовж прокладених робочих ліній на відстані 5-10 м від стволів. Викладачі №1 та №2 очолюють підгрупи №1 та №2 і надалі демонструють порядок просування в задимленому, загазованому середовищі, вихід на позицію ствольника, порядок налаштування ствола Protek для здійснення оперування тим чи іншим водяним струменем. Після чого налаштовують стволи на найменшу витрату (115 л/хв для отримання дисперсності крапель води 300-400 мкм), кут розпилення 30⁰ - 40⁰. Викладач № 1 видає вказівку водію АЦ забезпечити подачу води під тиском 6-7 атм., та разом із викладачем №2 займає позицію ствольника «з колін», робоча рукавна лінія між ногами, ствол піднятий на рівні очей, шляхом швидкого, імпульсивного відкриття і закриття вентиля ствола, яке триває орієнтовно 0,3 – 0,5 секунди, подають невелику кількість води в простір перед собою, після чого переміщуються вперед і повторюють послідовність. Після закінчення демонстрації виконання вправ, кожен курсант чи студент підгрупи під керівництвом закріпленого викладача здійснює їх відпрацювання до моменту освоєння.

За командою викладача №1 перша група прокладає одну робочу рукавну лінію у контейнер по його центру, а другу, резервну робочу рукавну лінію, поряд з ним, шикується в захисному одязі

та споряджені в апаратах на стисненому повітрі в дві колони (по 5-6 чоловік) перед входом у ВТКТ.

За командою викладача №2, майстер бази ГДЗС підпалює горюче навантаження вогневого контейнера. Викладач №1 доводить до особового складу порядок проведення всебічної розвідки місця пожежі (360⁰) за принципом «В-SАНФ», який визначає такі основні напрямки:

В (building) будівля – встановлюється наявність системи протипожежного захисту, пожежна навантага, розміри будівлі, конструктивні елементи будівлі (ступінь вогнестійкості), наявність вентиляційних систем.

– **S (smoke)** дим – з якої частини будівля виходить дим, колі диму та його густина.

– **A (air track)** вітер – напрям потоків вітру та його швидкість.

– **H (heat)** температура – визначення температури в приміщенні фізично (відчуття), визначення температурних режимів пожежі візуально за допомогою тепловізора.

– **F (flame)** полум'я – встановлення осередку та час вільного розвідку пожежі, колір та розмір полу'я.

За командою викладача №1 перша група, включається в апарати, двоє викладачів перевіряють екіпування кожного газодимозахисника.

Після перевірки зв'язку між викладачем №1 та майстром бази ГДЗС, перша група заходить у ВТКТ (рис.6). Першим заходить викладач №1 за ним перша група, а останнім заходить викладач №2. Майстер бази ГДЗС зачинає за ними двері контейнера та чекає вказівок по радіостанції, щодо відкривання верхніх або нижніх частин дверей.

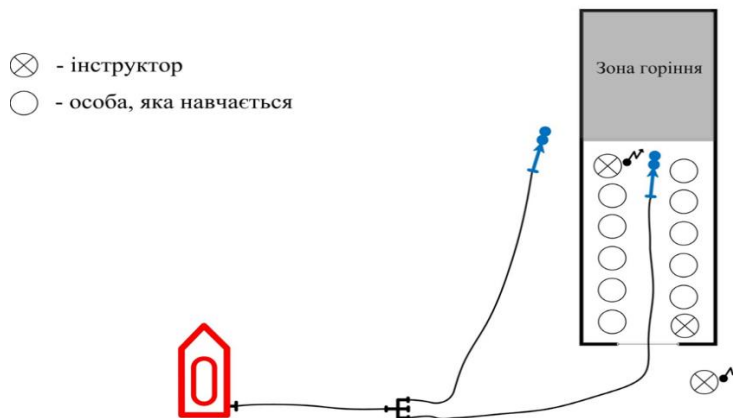


Рисунок 6 – Порядок проведення занять у ВТКТ

Під час проведення заняття викладач №1 коментує періоди пожежі, звертає увагу на небезпечні фактори пожежі, практично відпрацьовує їх зміну шляхом управління газовими потоками, відкриванням та закриванням 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 Флеймвер) курсанти або студенти почергово оперують вогнегасним струменем, подаючи «короткий пульс» у верхню точку контейнера з метою гасіння та розбавлення горючих газів (захист ствольника, непрямий наступ). Викладач №1 контролює зміну ствольників біля зони горіння, викладач №2 стежить за переміщенням особового складу на робочі позиції і повернення назад (рис.7). На завершальній стадії пожежі у контейнері практично відпрацьовується прямий наступ на пожежу, шляхом подавання в осередок горіння вогнегасних струменів способами : «батіг» та «маневрування».

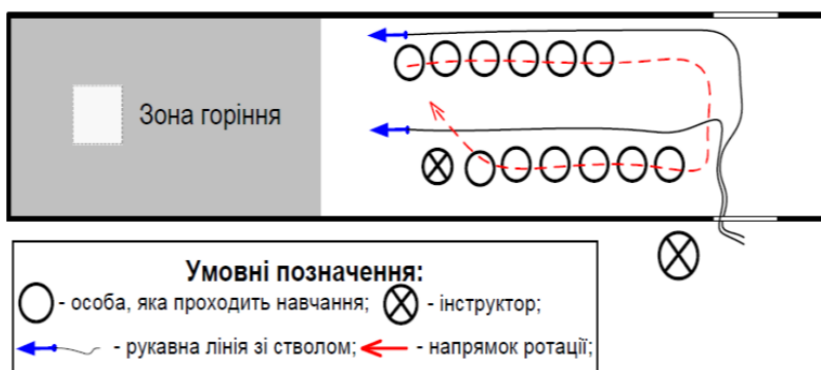


Рисунок 7 – Порядок зміни ствольників біля зони горіння у ВТКТ

Після закінчення виконання вправи викладач №1 подає команду на вихід із контейнера. Першим виходить викладач №2, останнім – викладач №1, який контролює щоб усі вийшли.

Після виходу група в холодній зоні по команді першого викладача стає в коло. Далі усі встають на коліна та за вказівками викладача №1 проводять знімають захисний одяг та виключаються з АСП.

Після виключення перша група іде на відпочинок. Далі викладачі міняються ролями (№1 із №2) і проводять заняття з другою групою за попереднім сценарієм.

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.

Висновки. Враховуючи всі небезпечні фактори та явища, які утворилися або можуть утворитися під час гасіння пожеж в огороженні (вище наведене), запропонована методика проведення занять у вогневому тренажері контейнерного типу надасть змогу комплексно

підготувати пожежних-рятувальників до проведення оперативних дій під час гасіння пожеж в огороженні. Ця методика формує у пожежних-рятувальників психологічну готовність до дій за призначенням та здатність до постійного ситуаційного аналізу під час гасіння пожеж, що в свою чергу, підвищує ефективність оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів.

Список літератури:

1. Звітні матеріали Державної служби України з надзвичайних ситуацій. URL : <https://dsns.gov.ua/uk/diyalnist-sluzhbi/zvitni-materiali-derzhavnoyi-sluzhbi-ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy> (дата звернення : 16.03.2023).

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. Луц В.І. Луц І.В., Пархоменко В.О., Шпак Р.М. Аналіз тренувальних комплексів для підготовки газодимозахисників країн європейського союзу. Пожежна безпека : зб.наук.праць. Львів : ЛДУ БЖД, 2015. № 27 - С. 87-94.

4. BE-SAHF a.k.a. the art of reading fire. URL: http://cfbtbe.com/images/artikelen/artikel_33_EN.pdf (дата звернення : 22.03.2023).

5. DSTU EN 2:2014 Класифікація пожеж (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT). 5

6. Луц В. І., Лазаренко О.В. Димовидалення на пожежі: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 100 с.6

7. Пархоменко Р. В., Чалий Д.О., Войтович Д.П. Пожежна тактика: курс лекцій. Львів: ЛДУБЖД, 2017. 368 с.7

8. 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.8

9. Шимон Кокот : Способи оперування вогнегасними струменями: посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: «AIRPRESS» 2019. 36 с.9

10. Шимон Кокот: Гасіння внутрішніх пожеж: посібник, переклад з пол.. Володимира Дубасюка. Львів: 2022. 319 с.10

11. Наказ МНС України від 07.05.2007 № 312 „Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України”.11

References:

1. Reporting materials of the National Emergency Service of Ukraine <https://dsns.gov.ua/uk/diyalnist-sluzhbi/zvitni-materiali-derzhavnoyi-sluzhbi-ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy>. (date of application: 16.03.2023).

2. Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine dated 04/26/2018 No. 340 "On the approval of the Regulation on actions in emergency situations of the management bodies and units of the Operational and Rescue Service of the Civil Protection and the Regulation on the Actions of the management bodies and units of the Operational and Rescue Service of the Civil Protection during fire fighting".

3. Lusch V.I. Lusch I.V., Parkhomenko V.O., Shpak R.M. Analysis of training complexes for the training of gas and smoke protection officers of the countries of the European Union. Fire safety: collection of scientific works. Lviv: LSU BZD, 2015. No. 27 - pp. 87-94.

4. BE-SAHF a.k.a. the art of reading fire URL : http://cfbtbe.com/images/artikelen/artikel_33_EN.pdf (date of application: 22.30.2023).

5. DSTU EN 2:2014 Classification of fires (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004, IDT).

6. Lusch V. I., Lazarenko O. V. Smoke removal on fire: tutorial. Lviv: LDUBZHD, 2017. 100 p.

7. Parkhomenko R.V., Chalyy D.O., Voytovych D.P. Fire tactics: a course of lectures. Lviv: LDUBZHD, 2017. 368 p.

8. Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine dated December 16, 2011 No. 1342 "On approval of the Guidelines on the organization of the gas and smoke protection service in units of the Operational and Rescue Service of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine.

9. Shymon Kokot: Ways of operating fire extinguishing jets: manual, translated from Polish by Volodymyr Dubasyuk. Lviv: "AIRPRESS" 2019. 36 p.

10. Shimon Kokot: Extinguishing internal fires: manual, translated from Polish by Volodymyr Dubasyuk. Lviv: 2022. 319 p.

11. Order of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine dated 05.07.2007 No. 312 "Rules of occupational safety in bodies and divisions of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine"

© В. І. Луц, А. С. Лин, Я. Б. Великий, 2023.

Оглядова.

Надійшла до редакції 04.04.2023.

Прийнято до публікації 16.05.2023.