



МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XIX Міжнародної науково-практичної
конференції молодих вчених, курсантів та
студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2024

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Василь ПОПОВИЧ** – т.в.о. проректора з науково-дослідної роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, професор;
- Заступники голови:** **Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО** – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., ст. досл., ЛДУ БЖД;
- Члени наукового комітету:** **Oksana TELAK** – Doctor of Sciences, MSFS, Warsaw, Poland ;
Jerzy TELAK – Doctor of Sciences, Professor, ASE, Warszawa, Poland;
Boguslaw KOGUT - Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej
Вікторія СЕРГІЄНКО – проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, д.м.н., професор
Максим СМІЛЕВСЬКИЙ – начальник управління безпеки департаменту міської мобільності та вуличної інфраструктури Львівської міської ради, к.ю.н.
Олеся ВАЩУК – професор кафедри криміналістики Національного університету «Одеська юридична академія», Голова Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.ю.н. професор
Роман ЛАВРЕЦЬКИЙ –, учений секретар Університету, к.і.н., доцент;
Анастасія СИМАНОВА – професор кафедри бізнес-аналітики та цифрової економіки Національного авіаційного університету, перший заступник Голови Ради молодих учених при Міністерстві освіти і науки України, д.е.н. професор
- Члени оргкомітету:** **Василь КАРАБИН** – начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, д.т.н., доцент;
Андрій ЛИН – начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент;
Ярослав КИРИЛІВ – старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., с.н.с.;
Ольга МЕНЬШИКОВА – заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент;
Іван ПАСНАК – заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент;
Ірина БАБІЙ – заступник начальника Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, к.пед.н., доцент;
Тетяна ВОЙТОВИЧ – начальник відділу науково-редакційної діяльності, доктор філософії (PhD);

Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ – начальник докторантури, ад'юнктури, к.т.н.;
Андрій ТАРНАВСЬКИЙ – доцент кафедри цивільного захисту та протимінної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Олександра ПЕКАРСЬКА – викладач кафедри цивільного захисту та протимінної діяльності ЛДУБЖД;
Андрій КУШНІР – доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Інна ОНОШКО – старший викладач кафедри наглядово-профілактичної діяльності та пожежної автоматики ЛДУБЖД;
Дмитро КОБИЛКІН – доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Ольга КОРЧАК – викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУБЖД;
Роман КОНАНЕЦЬ – заступник начальника кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУБЖД;
Володимир-Петро ПАРХОМЕНКО – доцент кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт ЛДУБЖД, к.т.н.;
Назарій БУРАК – заступник начальника кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Олександр ХЛЕВНОЙ – доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій ЛДУБЖД, к.т.н.;
Світлана ВЛОВИЧ – доцент кафедри практичної психології та педагогіки ЛДУБЖД, к.т.н., с.н.с.;
Юлія КУЛИК – викладач кафедри практичної психології та педагогіки ЛДУБЖД;
Володимир МАРИЧ – старший викладач кафедри промислової безпеки та охорони праці ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Наталія ІВАСІВКА – викладач кафедри промислової безпеки та охорони праці ЛДУБЖД;
Катерина СТЕПОВА – доцент кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Ірина КОЧМАР – викладач кафедри екологічної безпеки ЛДУБЖД;
Руслана СОДОМА – старший викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУБЖД, к.е.н., доцент;
Олег КОВАЛЬЧУК – викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;
Галина ТЕЛЕГІНА – доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці ЛДУБЖД, к.м.н., доцент;
Орислава ГОРНОСТАЙ – доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці ЛДУБЖД, к.т.н., доцент;
Даниїл БЕГЕН – науковий співробітник відділу науково-редакційної діяльності ЛДУБЖД;
Ростислав ГРИНИК – молодший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУБЖД

УДК 614.841

**АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ ПРОЯВІВ СТАТИЧНОЇ ЕЛЕКТРИКИ НА
СПИРТОВИХ ТА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНИХ ВИРОБНИЦТВАХ***Олена Іванчишин***Ференц Н.О.**, кандидат технічних наук, доцент**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

Приведено аналіз теплових проявів статичної електрики на спиртових та лікєро-горілчаних виробництвах та розроблено заходи для їх запобігання. Показано, що енергію іскри, яка виникає під дією напруги між пластиною і будь-яким заземленим предметом, обчислюють з нагромадженої конденсатором енергії.

Ключові слова: статична електрика, спирт, вибухонебезпека, заземлення.

**ANALYSIS OF THERMAL MANIFESTATIONS OF STATIC
ELECTRICITY AT ALCOHOL AND LIQUOR-VODKA INDUSTRIES***Elena Ivanchyshyn***Ferents N.O.**, Ph.D. tech. Science, Associate Professor**Lviv State University of Life Safety**

An analysis of the thermal manifestations of static electricity at alcohol and liquor-vodka factories is provided, and measures for their prevention are developed. It is shown that the energy of the spark, which occurs under the action of the voltage between the plate and any grounded object, is calculated from the energy accumulated by the capacitor.

Keywords: static electricity, alcohol, explosion and fire safety, grounding.

На об'єктах спиртового та лікєро-горілчаного виробництва часто виникають пожежі. Основними причинами їх виникнення є недотримання правил пожежної безпеки, порушення вимог технологічних процесів, застарілість та фізична зношеність обладнання, конструкцій, комунікацій тощо. Аналіз найбільш ймовірних джерел запалювання – основна умова безпеки таких виробництв.

Метою роботи є аналіз теплових проявів статичної електрики на спиртових та лікєро-горілчаних виробництвах та розробка заходів для їх запобігання.

Вибухонебезпечне середовище в апаратах для зберігання спирту може утворитися при пуску, нормальній роботі, зупинці, під час проведення ремонтних та профілактичних робіт, в приміщенні воно виникає внаслідок пошкодження трубопроводів, через витоки спирту, порушення щільності фланцевих з'єднання і арматури. Пара етанолу в суміші з повітрям утворює вибухонебезпечні суміші, нижня концентраційна межа займання яких

складає 3,6% об., верхня – 19% об. Максимальний тиск вибуху пари етанолу в закритому об'ємі становить 628 кПа.

Причиною вибухів та пожеж на об'єктах спиртового та лікеро-горілчаного виробництва дуже часто стає нагромадження статичної електрики. Статична електрика – сукупність явищ, пов'язаних з виникненням, збереженням і релаксацією вільного електричного заряду на поверхні чи в об'ємі діелектричних і напівпровідникових речовин і матеріалів. Етиловий спирт – діелектрик, тому може нагромаджувати заряди статичної електрики. Потенціал залежить від швидкості руху і досягає від 100 до 1000 В. Статична електрика утворюється при русі спирту по трубопроводах і апаратах внаслідок його тертя об стінки. Насоси, що перекачують спирт, є найнебезпечнішими джерелами утворення статичної електрики. При наливанні через прогумовані рукави або трубопроводи, які не доведені до дна ємності, струмінь спирту вдаряється об дно ємності, ділиться на малі струмені, потік завихрюється на кінці труби і виникає статична електрика. Іскровий статичний розряд утворюється при витягуванні з цистерн чи посудин наливної труби або при вийманні воронки після наливання етанолу. Такі розряди можливі навіть при користуванні одягом з вмістом синтетичних матеріалів.

Згідно [1] енергію іскри (W_i), яка здатна виникнути під дією напруги між пластиною та будь-яким заземленим предметом, обчислюють з нагромадженої конденсатором енергії за формулою:

$$W_i = 0,5 \cdot C \cdot U^2,$$

де C – ємність конденсатора, Φ ; U – напруга, В. Різницю потенціалів між зарядженим тілом і землею вимірюють електрометрами в реальних умовах виробництва. Якщо $W_i \geq 0,4 \cdot W_{\text{м.е.з.}}$, ($W_{\text{м.е.з.}}$ – мінімальна енергія запалювання середовища), то іскру статичної електрики розглядають як джерело запалювання.

У приміщеннях спиртових та лікеро-горілчанних виробництв категорій А, Б, В за вибухопожежною та пожежною небезпекою повинна забезпечуватися електростатична іскробезпека [2]. При всіх операціях (злив-налив, під час перевезення та зберігання завантажених та порожніх автоцистерн) слід передбачити заходи щодо відведення від транспортного засобу статичної електрики У місцях завантаження та розвантаження етанолу на автоцистерні повинен бути захисний контур заземлення від статичної електрики, до якого приєднується дріт заземлення від цистерни.

Все технологічне та транспортне устаткування, де можуть нагромаджуватися заряди статичної електрики, повинно мати заземлення у вигляді електричного ланцюга, який приєднаний не ближче ніж через 25 м до заземлювального пристрою. З системи устаткування, що знаходиться в ланцюгу, необхідно виокремлювати та заземлювати (незалежно від заземлення всього ланцюга) обладнання, яке є джерелом особливо

інтенсивного виникнення заряду статичної електрики. Залізничні цистерни, автоцистерни та металеві бочки для легкозаймистих рідин, повинні надійно приєднуватись до заземлювача, а також мати заземлювальне з'єднання з наливним рукавом. При транспортуванні ЛЗР автоцистернами повинен бути забезпечений контакт корпусу цистерн з землею. Зовнішня поверхня скляних трубопроводів повинна металізуватись або фарбуватись електропровідними емаліями та лаками. При цьому повинен бути забезпечений електричний контакт між електропровідним шаром та заземленою металевою арматурою.

Вимірювання опору заземлювачів, а також питомого опору ґрунту необхідно виконувати, як правило, в періоди найменшої електропровідності ґрунту: влітку – при найбільшому висиханні або взимку при найбільшому його промерзанні. Використання землі як фазного або нульового проводу в електроустановках до 1000 В не дозволяється. Для визначення технічного стану заземлюючого пристрою необхідно здійснювати: зовнішній огляд видимої частини заземлюючого пристрою; огляд з перевіркою наявності ланцюга між заземлюючим та заземленим елементами; вимірювання опору заземлювального пристрою (не рідше рази на рік); перевірка ланцюга «фаза-нуль»; перевірка надійності з'єднань природних заземлювачів; вибіркове розкриття ґрунту для огляду елементів заземлюючого пристрою, що знаходяться в землі. На кожний заземлюючий пристрій, що знаходиться в експлуатації, повинен бути паспорт, який містить схему заземлення, основні технічні дані та результати перевірки стану пристрою.

На вході до приміщень класу В-Па необхідно встановлювати металеві ґрати для ніг, а на входних дверях заземлені металеві ручки. Неметалеve устаткування вважається електростатично заземленим, якщо опір будь-якої точки внутрішньої і зовнішньої поверхонь відносно контура заземлення не перевищує 10^7 Ом.

Таким чином, основною умовою інноваційного шляху розвитку спиртової та лікєро-горілкової промисловості є безпека технологій і вдосконалення технічних засобів протипожежного захисту.

Список літератури

1. Пожежна безпека. Загальні положення : ДСТУ 8828:2019. [Чинний з 01.01.2020]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
2. Правила безпеки для спиртового та лікєро-горілкового виробництва: НПАОП 15.9-1.11-97. [Чинний з 01.10.1997]. Київ: Держнаглядохоронпраці, 1997. 39 с.

References

1. Fire safety. Terms: DSTU 8828:2019. [Acting from 01.01.2020]. Kyiv: SE «Ukr SRSC», 2020. 84 p.
2. Safety rules for alcohol and liquor-vodka production: NPAOP 15.9-1.11-97. [Acting from 01.10.1997]. Kyiv: State Supervision of Occupational Safety and Health, 1997. 224 p.