



**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ, АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

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

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ВІЙНИ

Львів – 2026

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова: Дмитро **БОНДАР** – ректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, Заслужений працівник цивільного захисту України, доктор юридичних наук, доцент.

Заступники голови: Василь **ПОПОВИЧ** – проректор з наукової роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, професор;
Ярослав **ІЛЬЧИШИН** – начальник науково-дослідного центру Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат педагогічних наук.

Члени наукового комітету:

Oksana TELAK – MSFS, Warsaw, Poland, Doctor of Sciences;
Jerzy TELAK – ASE, Warszawa, Poland, Doctor of Sciences, Professor;
Boguslaw KOGUT – Doktor inżynier, Akademia WSB w Dąbrowie Górniczej;
Вікторія СЕРГІЄНКО – проректор з наукової роботи Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, доктор медичних наук, професор;
Анастасія СИМАНОВА – Голова Ради молодих вчених при Міністерстві освіти і науки України, професор кафедри фінансових технологій та бізнесу Національного університету “Київський авіаційний інститут”, доктор економічних наук, професор;
Дмитро КОБИЛКІН – учений секретар Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;
Ольга БАРАБАШ – завідувач науково-дослідної лабораторії актуальних проблем правозастосовної та правоохоронної діяльності навчально-наукового інституту права та правоохоронної діяльності, Голова Ради молодих вчених Львівського державного університету внутрішніх справ, доктор юридичних наук, професор;
Андрій ОСТАП'ЮК – перший проректор Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат юридичних наук;
Назарій КОВАЛЬ – проректор з персоналу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктор філософії;
Олександр ПРИДАТКО – проректор із навчально-методичної роботи Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент;
Тарас БОЙКО – проректор з організації служби та підготовки Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук.

**Члени
організаційного
комітету:**

Ірина ФЕДІВ – головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

Катерина СТЕПОВА – старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

Тетяна СКИБА – науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

Ярослав КИРИЛІВ – провідний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник;

Олександра ЖОРІНА – фахівець відділу міжнародного співробітництва ЛДУБЖД;

Роман ЯКОВЧУК – начальник навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор технічних наук, доцент;

Ігор КОВАЛЬ – начальник факультету психології і соціального захисту ЛДУБЖД, доктор педагогічних наук;

Богдан БОЙЧУК – начальник навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, доктор філософії;

Ольга МЕНЬШИКОВА – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат фізико-математичних наук, доцент;

Андрій ДОМІНІК – заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

Тетяна ВОЙТОВИЧ – начальник відділу науково-редакційної діяльності науково-дослідного центру ЛДУБЖД, доктор філософії;

Юрій КОПИСТИНСЬКИЙ – начальник докторантури-ад'юнктури ЛДУБЖД, кандидат технічних наук;

Сергій ВОВК – доцент кафедри превентивної діяльності у сфері пожежної та техногенної безпеки навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

Юрій ДОМАНСЬКИЙ – викладач кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД;

Андрій КУЗИК – завідувач кафедри екологічної безпеки навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Надія СУШКО – доцент кафедри промислової безпеки та охорони праці навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;

Роман ВЕСЕЛІВСЬКИЙ – доцент кафедри цивільного захисту навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

Олександр ХЛЕВНОЙ – доцент кафедри інформаційних технологій та систем електронних комунікацій навчально-наукового інституту цивільного захисту ЛДУБЖД, кандидат технічних наук, доцент;

Лілія ПИЛИПЕНКО – старший викладач кафедри практичної психології та педагогіки факультету психології і соціального захисту ЛДУБЖД, доктор філософії;

Анна ІВАНІВ – викладач кафедри соціальної роботи, управління та суспільних наук ЛДУБЖД;

Руслана СОДОМА – доцент кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат економічних наук, доцент;

Петро СЕНИК – старший викладач кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУБЖД, кандидат юридичних наук.

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка**

Климус М.В.

Друк на різнографі

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 безпеки життєдіяльності в умовах війни: Зб. наук. праць XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУБЖД, 2026. – 1086 с.

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

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Цивільна безпека.
- Превентивна діяльність у сфері техногенної та пожежної безпеки.
- Менеджмент у безпеці життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничі, біологічні та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Медицина в умовах воєнного стану.
- Сучасні наукові підходи до формування безпекового середовища.

© ЛДУ БЖД, 2026

Здано в набір 31.03.2026. Підписано до друку
23.04.2026. Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 67,88.

Гарнітура Times New Roman.
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.
ldubzh.lviv@dns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.

УДК 614.841

АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ АЕРОТЕНКІВ ОЧИСНИХ СПОРУД

Сніжана Сидоренко

Надія Ференц, кандидат технічних наук, доцент
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Львів, Україна

Приведено аналіз пожежної небезпеки аеротенків очисних споруд. Розраховано надлишковий тиск вибуху в аеротенках, де утворюються горючі гази. Передбачено ряд заходів для запобігання вибухом і аваріям.

Ключові слова: аеротенк, аератор, вибухопожежонебезпека, метан, тиск вибуху, аварія.

FIRE HAZARD ANALYSIS OF AEROTANKS OF SEWERAGE AND TREATMENT FACILITIES

Snizhana Sydorenko

Nadiia Ferents, Ph.D. tech. Science, Associate Professor
Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

An analysis of the fire hazard of aerotanks of treatment plants is presented. The excess explosion pressure in aerotanks, where flammable gases are formed, is calculated. A number of measures are provided to prevent explosions and accidents.

Keywords: aeration tank, aerator, explosion and fire hazard, methane, explosion pressure, accident.

Очисні споруди є важливою складовою системою забезпечення екологічної безпеки населених пунктів та промислових підприємств. Їх основним призначенням є очищення стічних вод від органічних та неорганічних забруднень перед скиданням у природні водойми або повторним використанням у технологічних процесах. Сучасні очисні станції включають комплекс механічних, біологічних, фізико-хімічних та знезаражувальних методів очищення. Одним із найбільш поширених та ефективних способів біологічного очищення стічних вод є використання аеротенків. Ефективність очищення у них може досягати 80–98 %.

Незважаючи на екологічну ефективність, експлуатація аеротенків очисних споруд пов'язана з певними небезпеками – утворенням горючих та токсичних газів в процесі біологічного розкладання органічних речовин. Наявність горючих газів створює загрозу виникнення пожеж та вибухів, особливо за умов нагромадження горючих газоповітряних сумішей у

технологічних спорудах або поблизу них.

Метою роботи є проведення оцінки вибухопожежної безпеки аеротенків очисних споруд та визначення основних заходів щодо запобігання виникненню пожеж і вибухів під час їх експлуатації.

Аеротенки – це спеціальні резервуари, у яких відбувається біологічне окиснення органічних речовин за участю активного мулу та мікроорганізмів. Під час роботи аеротенків стічні води перемішуються з активним мулом і насичуються киснем, що забезпечує інтенсивний процес біохімічного окиснення забруднюючих речовин. Аеротенки мають вигляд великих бетонних або залізобетонних резервуарів прямокутної форми, в яких повільно рухається суміш стічної води та активного мулу. Процес очищення в аеротенках ґрунтується на життєдіяльності аеробних мікроорганізмів, які використовують органічні речовини стічних вод як джерело живлення. У присутності кисню ці мікроорганізми окиснюють забруднюючі речовини до простіших сполук, таких як вода, вуглекислий газ та мінеральні солі.

Для забезпечення ефективного перебігу біохімічних процесів у аеротенках необхідно підтримувати інтенсивне перемішування суміші стічних вод і активного мулу, а також безперервну подачу повітря. Аерація здійснюється за допомогою спеціальних пристроїв – аераторів, які подають стиснене повітря через систему трубопроводів і рівномірно розподіляють його по всьому об'єму резервуара. Залежно від способу подачі повітря розрізняють такі типи аеротенків: аеротенки з пневматичною аерацією, аеротенки з механічною аерацією, аеротенки з комбінованою аерацією. Також аеротенки можуть мати різні конструктивні схеми, зокрема аеротенки-змішувачі та аеротенки-витиснювачі, які відрізняються способом подачі стічних вод і перемішування активного мулу. Завдяки своїй високій ефективності аеротенки широко застосовуються на станціях очищення побутових і промислових стічних вод. Вони забезпечують значне зниження концентрації органічних забруднень, сполук азоту та фосфору у стічних водах.

У процесі біологічного очищення стічних вод відбувається розкладання органічних речовин, що супроводжується утворенням різних газоподібних продуктів таких як метан, сірководень, аміак, меркаптани, вуглецю оксид, азоту діоксид. Найбільшу небезпеку з точки зору пожежної та вибухової безпеки становить метан. Метан є горючим газом, який у суміші з повітрям утворює вибухонебезпечні суміші. Його нагромадження у технологічних спорудах може призвести до виникнення вибуху у разі наявності джерела запалювання. Сірководень також є небезпечним газом, який має не тільки токсичні, але й пожежонебезпечні властивості. Він характеризується низькою температурою займання та здатністю утворювати вибухонебезпечні суміші з повітрям. Аміак і меркаптани також можуть сприяти утворенню небезпечного газового середовища. Крім того, вони мають різкий запах і можуть негативно впливати на здоров'я

обслуговуючого персоналу. Таким чином, утворення та нагромадження горючих газів у процесі роботи аеротенків створює потенційну загрозу виникнення пожеж і вибухів, що потребує проведення оцінки вибухопожежної небезпеки таких установок.

Для визначення рівня вибухопожежної небезпеки технологічних установок застосовують методики, передбачені нормативними документами. Таким документом є ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [1], який встановлює порядок визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Згідно з [1] категорії визначають для найсприятливішого щодо виникнення пожежі або вибуху періоду, виходячи з фізичного стану горючих речовин і матеріалів, які знаходяться в зовнішніх установках, їх кількості, пожежовибухонебезпечних властивостей та особливостей технологічних процесів.

Для оцінки вибухопожежної небезпеки аеротенків враховано кількість горючих газів, що виділяються у процесі їх експлуатації. Наприклад, при роботі аеротенка площею 198,6 м² і висотою 5,2 м у повітря надходять такі речовини: сірководень – 0,00000412 г/с; аміак – 0,00000412 г/с; меркаптани – 0,000000028 г/с; оксид вуглецю – 0,00022915 г/с; діоксид азоту – 0,00001146 г/с; метан – 0,00001146 г/с.

Найнебезпечнішою речовиною в аеротенках є метан, тому розрахунок надлишкового тиску вибуху згідно з [1] проводиться саме для нього. Маса метану, що надходить з аеротенка протягом 3600 секунд, становить 0,003025 кг. Встановлено, що надлишковий тиск вибуху на відстані 30 м від установки становить 0,42 кПа. Отримане значення дає можливість віднести аеротенки до пожежонебезпечної категорії Вз.

Для запобігання виникненню пожеж та вибухів в аеротенках необхідно застосовувати вибухозахищене електрообладнання, встановлювати газоаналізатори для контролю концентрації горючих газів, використовувати системи аварійної вентиляції, дотримуватися нормативних протипожежних відстаней, автоматизувати технологічні процеси, здійснювати регулярний контроль стану обладнання. Таким чином, оцінка вибухопожежної небезпеки аеротенків є важливим етапом забезпечення пожежної безпеки очисних споруд.

Список літератури

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).

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).