

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ



Міжнародна
науково-практична конференція

Проблеми
надзвичайних
ситуацій

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Харків
20 травня 2021 року

Садковий Володимир, доктор наук з державного управління, професор, ректор Національного університету цивільного захисту України (Україна);

Андронов Володимир, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Anszczak Marcin, EngD, Main School of Fire Service in Warsaw (Poland);

Банах Віктор, доктор технічних наук, професор, Запорізький національний університет (Україна);

Бамбура Андрій, доктор технічних наук, професор, ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (Україна);

Васюков Сергій, PhD, Національний інститут ядерної фізики, Рим (Італія);

Голінько Василь, доктор технічних наук, професор, НТУ «Дніпровська політехніка» (Україна);

Голоднов Олександр, доктор технічних наук, професор, ТОВ «Стальпроектконструкція ім. В.М. Шимановського» (Україна);

Дадашов Ільгар, доктор технічних наук, Академія Міністерства надзвичайних ситуацій Азербайджанської Республіки, Баку (Азербайджан);

Лапенко Олександр, доктор технічних наук, професор, навчально-науковий інститут аеропортів Національного авіаційного університету (Україна);

Мамонтов Ігор, PhD, Заслужений юрист України, Київський національний університет будівництва та архітектури (Україна);

Отрош Юрій, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Петрук Василь, доктор технічних наук, професор, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля (Україна);

Рибка Євгеній, доктор технічних наук, старший дослідник, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Ромін Андрій, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (Україна);

Сур'янінов Микола, доктор технічних наук, професор, Одеська державна академія будівництва та архітектури (Україна);

Фатіг Махмет Ємен, доктор технічних наук, Університет Мехмета Акіфа Ерсоя, Бурдур (Туреччина);

Фомін Станіслав, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет будівництва та архітектури (Україна);

Шмуклер Валерій, доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова (Україна);

Васильченко Олексій, PhD, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Відповідальний секретар:

Горносталь Стелла, PhD, доцент, Національний університет цивільного захисту України (Україна).

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2021. – 382 с.

У збірнику включено матеріали міжнародної науково-практичної конференції «**Problems of Emergency Situations**», яка відбулася на базі Національного університету цивільного захисту України, за такими тематичними напрямками: запобігання надзвичайним ситуаціям; науково-практичні аспекти моніторингу та управління у сфері цивільного захисту; реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків; хімічні технології та інженерія, радіаційний та хімічний захист; екологічна безпека та охорона праці.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету пожежної безпеки
(протокол № 8 від 19 квітня 2021 року).*

ОЦІНКА МІЦНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕЗЕРВУАРА З УРАХУВАННЯМ КРАЙОВИХ СИЛ ТА СУМІСНОЇ ДІЇ ГІДРОСТАТИЧНОГО Й ГАЗОВОГО ТИСКІВ

Дзюба Л. Ф., д. т. н., доцент¹

Ліщинська Х. І., к. т. н.²

Чмир О. Ю., к. ф.-м. н., доцент¹

¹*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

²*Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного*

На сьогодні вертикальні циліндричні резервуари є найзручнішим та доволі економним пристроєм для зберігання рідин: нафти, масла, хімічних речовин тощо. Вертикальні циліндричні резервуари з низьким тиском конструюють за припущення, що надлишковий тиск усередині резервуара майже дорівнює атмосферному ($p = 1 \text{ атм} = 93,3 \text{ кПа}$) [1]. Отже, стінка резервуара перебуватиме лише під дією гідростатичного тиску рідини. Однак у разі недосконалості клапанних пристроїв або їх відмови у резервуарах виникає тиск газу, величина якого перевищує значення атмосферного тиску. Тому неврахування дії на стінки циліндричного резервуара додаткового тиску негативно впливає на його експлуатаційну надійність.

У роботі [2] зазначено, що 7 % аварійних ситуацій, які виникають під час експлуатації резервуарів, є наслідком конструктивних недоробок, а 50 % – наслідком дефектів під час монтажу та виготовлення конструкцій резервуарів. Конструкції вертикальних сталевих резервуарів передбачають послаблений зварний шов для з'єднання стаціонарної покрівлі зі стінками резервуара. Такий шов забезпечує резервуар від руйнування його стінок у разі підвищення внутрішнього тиску за рахунок руйнування покрівлі. Однак світова практика показує невисоку ефективність такого захисту від руйнувань резервуарів. Часто траплялися випадки, коли покрівля резервуара не відривалася, а відривалося дно резервуара та вся циліндрична конструкція піднімалася в повітря.

Відповідно до [3], нерівномірне просідання конструкції резервуара по площі та вздовж периметра дна викликають додаткові деформації в елементах конструкції, особливо в нижньому вузлі спряження стінки з краєм дна, що зумовлює появу додаткових напружень. Поєднання значних експлуатаційних напружень з напруженнями від нерівномірного просідання дна може призвести до руйнування вузла спряження стінки з дном.

Отже, зважаючи на актуальність проблеми міцності резервуарів загалом та для уникнення руйнування вузла спряження стінки з ним цей вузол потрібно розраховувати з урахуванням крайового ефекту. Тому метою роботи є дослідження сумісного впливу тиску рідини та газу на міцність сталевих циліндричних тонкостінних резервуарів в місцях кріплення стінок до дна з урахуванням крайових сил.

Розрахунковою схемою резервуара великої ємності є тонкостінна циліндрична оболонка з середнім радіусом R та товщиною стінки δ_1 , дно якої у вигляді круглої пластини завтовшки δ_2 опирається на утрамбовану піщану подушку (рис. 1). Резервуар перебуває під дією гідростатичного тиску q рідини з густиною ρ , яка наповнює резервуар до висоти H , та додатково навантажений газовим тиском p . У разі такого навантаження циліндричної оболонки небезпечні перерізи, в яких виникають найбільші навантаження, розміщені поблизу з'єднання стінки з дном.

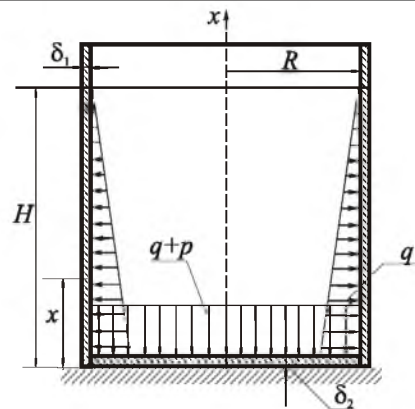


Рис. 1. Розрахункова схема циліндричного резервуара

Внутрішніми силами в стінці циліндричного резервуара біля місця з'єднання стінки з дном відповідно до [4] є колова сила $T(x)$, меридіанний $M(x)$ та коловий $K(x)$ згинальні моменти, які залежать від крайової сили P_0 та крайового моменту M_0 . Для визначення крайових сил записано та розв'язано рівняння сумісності деформацій стінки резервуара з дном, яке змодельоване круглою пластиною, що опирається на утрамбовану піщану основу [5]. За залежностями для внутрішніх сил визначено величини меридіанних та колових напружень в стінці резервуара та побудовано графіки їх розподілу вздовж осі x .

Встановлено, що меридіанні напруження в стінці резервуара в місці з'єднання з круглою пластиною дна є більшими в 3,6 рази порівняно зі значеннями таких напружень, визначених за безмоментною теорією оболонок.

Отже, врахування в розрахунках міцності циліндричного резервуара з плоским дном додаткового газового тиску і крайових сил збільшує величини напружень і змінює співвідношення між ними. Тому вплив на міцність крайових сил потрібно враховувати як під час проектування, так і під час експлуатації резервуарів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Відомчі будівельні норми України. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа ВБН В.2.2-58.2-94. Державний Комітет України по нафті і газу, Київ, 1994.
2. Чернецький В. В. Вплив теплових факторів пожежі на цілісність вертикальних сталевих резервуарів з нафтопродуктами. дис. канд. тех. наук 21.06.02 / Чернецький Володимир Володимирович. – Львів, 2015. – 121 с.
3. Кондрашова О.Г., Назарова М.Н. Причинно-следственный анализ аварий вертикальных стальных резервуаров // Нефтегазовое дело. – 2004 (<http://www.ogbus.ru>)
4. Канторович З. Б. Основы расчета химических машин и аппаратов, Машиностроение, Москва, 1960.
5. Горбунов-Посадов М. И. Плита на упругом основании, Госстройиздат, Москва-Ленинград, 1966.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

<i>Бабійчук І.В., Романюк Н.М., ІДУ та НДЦЗ</i> Комунікації з населенням – складова ефективного інформування у сфері цивільного захисту.....	4
<i>Балло Я.В., Голікова С.Ю., Савченко О.В., ІДУ та НДЦЗ, Балло В.П., КНУБА</i> До питання удосконалення протипожежного водопостачання висотних будинків.....	6
<i>Безугла Ю.С., НУЦЗУ</i> Види моделей оцінки пожежної небезпеки лісу.....	8
<i>Бричинський О.В., Малюк В.М., Кирильчук В.Ю., НАСВ</i> Новітні методи знищення вибухонебезпечних предметів в ході проведення гуманітарного розмінування.....	10
<i>Вавренюк С.А., НУЦЗУ</i> Визначення характеристик стійкості капсуля-детонатора до вібрації.....	12
<i>Важинський С.Е., Коссе А.Г., Чепіжний Б.О., НУЦЗУ, Дадашов И.Ф., Академія МНСАР, Азербайджан</i> Водопровідні мережі та їх випробування на водовіддачу	14
<i>Васильченко О.В., Луценко Т.О., Рубан А.В., Ольховський В.С., НУЦЗУ, Венжего Галина, Університет Уппсали, Швеція</i> Оцінка впливу вибуху і пожежі на вогнестійкість залізобетонної ребристої плити	16
<i>Вировой В.М., Коробко О.О., Антонюк Н.Р., Загорчємний Ю.О., ОДАБА</i> Основи безпечного функціонування будівельних конструкцій.....	18
<i>Войтович М.І., Ліщинська Х.І., НАСВ, Сенік А.П., НУ «Львівська політехніка», Сокульська Н.Б., НАСВ</i> Деякі питання діагностики і розроблення способів усунення теплової незрівноваженості ротора турбогенератора.....	20
<i>Гузій С.Г., Коврегін В.В., Ромін А.В., Поперечна Є.В., НУЦЗУ</i> особливості склеювання дерев'яних конструкцій піддонів в умовах шведського підприємства GYLLSJO TRAINDUSTRI AB.....	22
<i>Гоцій Н.Д., Шуплат Т.І. ЛДУБЖД</i> Пожежна безпека систем вертикального озеленення: стан питання.....	26
<i>Григоренко О.М., Золкіна Є.С., НУЦЗУ, Попов Ю.В., Саєнко Н.В., ХНУБА</i> Дослідження впливу наповнювачів на властивості спученого коксового шару епоксидних композицій.....	28
<i>Грушевський О.М., Мансарлійський В.Ф., Міщенко Н.М., Шанюк О.В., ОДЕУ</i> Часова еволюція енергії нестійкості як предиктор для мінімізації наслідків грозової діяльності.....	31

Гулак О.В., НУБПКУ Шляхи удосконалення публічного адміністрування у сфері забезпечення пожежної безпеки в лісах України.....	33
Демиденко В.Е., Максимов М.В., Болтѡнков В.О., НДЦ ЗСУ «Державний океанаріум» ІВМС НУ «Одеська морська академія» Автоматична класифікація артилерійських стволів за рівнем зносу на підставі акустичних сигнатур пострілів	35
Дзюба Л.Ф., ЛДУБЖД, Ліщинська Х.І., НАСВ, Чмир О.Ю., ЛДУБЖД Оцінка міцності циліндричного резервуара з урахуванням крайових сил та сумісної дії гідростатичного й газового тисків.....	37
Дубінін В.А., НУК ім. адмірала Макарова Актуальні проблеми навчання студентів діям у надзвичайних ситуаціях.....	39
Дудник В.Р., Годованець Д.С., Горносталь С.А., Петухова О.А., НУЦЗУ Аналіз особливостей розрахунку внутрішнього протипожежного водопроводу закладів освіти.....	41
Жартівський С.В., ІДУ та НДЦЗ, Краєвський В.В., 2компанія J.F. Atorni Srl. (Італія) Перспективи гармонізації нормативних вимог щодо показників вогнестійкості та реакції на вогонь дерев'яних будівельних конструкцій в Україні зі стандартами ЄС.....	43
Ковальов А.І., ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, Отрош Ю.А., Качан Н.В., НУЦЗУ, Качкар Є.В., КНЗ «ЧОПОПП ЧОР», Гаркавий С.Ф., ЧКТ Розробка моделі нестационарного прогріву системи «сталева пластина-вогнезахисне покриття».....	45
Ковальов О.С., Мазуренко В.І., ІДУ та НДЦЗ Деякі питання з організації прийняття рішення органами управління при загрозі та виникненні надзвичайних ситуацій.....	47
Кравченко Р.І., Іллюченко П.О., Онищук А.Є., ІДУ та НДЦЗ Удосконалення методів випробування та критеріїв оцінки стійкості до поширення полум'я довгих елементів системи електропроводки ...	49
Кулаков О.В., НУЦЗУ Оцінка величини об'єму вибухонебезпечних концентрацій газопароповітряних вибухонебезпечних сумішей у приміщенні.....	51
Курська Т.М., НУЦЗУ Аналіз теплофізичних процесів при експлуатації металургійних печей.....	53
Лихогляд К.А., Мазур Т.М., ДІНУ «Одеська морська академія» Профілактика пожеж в суднових машинних відділеннях.....	55
Малюк В.М., Кирильчук В.Ю., НАСВ Особливості виконання завдань при захисті мостів та гідротехнічних споруд під час льодоходу.....	57
Матухно В.В., НУЦЗУ Аналіз існуючих методів та засобів виявлення лісових пожеж.....	59
Махінько А.В., Інженірингова фірма «Етуаль», Махінько Н.О., НАУ Порівняльний аналіз впливів на силоси ДБН В.2.2-8-98 "Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна" та ДСТУ-Н Б EN 1991-4 "Дії на конструкції. бункери і резервуари"	61

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
20 травня 2021 року*

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2021. – 382 с.

За зміст публікацій відповідальність несуть автори

61023, Україна, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

Відповідальний за випуск Ю.А. Отрош

Технічні редактори С.А. Горносталь, О.В. Васильченко, Ю.А. Отрош

Підписано до друку 30.04.2021

Друк. арк. 57,8

Тир. 100

Ціна договірною

Формат А4

Типографія НУЦЗУ, 61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94