

УДК 614.847

ШЛЯХИ ТА ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДЯНИХ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ЗАВІС В УКРАЇНІ

Бенедюк В.С.^{1*}, Корнієнко О.В.¹, Мельник В.П.², Стилик І. Г.¹, Тимошенко О.М.¹

¹ Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту,

² Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

Надійшла до редакції: 01.11.2020
Пройшла рецензування: 16.11.2020

КЛЮЧОВІ СЛОВА:

небезпечні фактори пожежі, теплове випромінювання, токсичні продукти горіння, протипожежна перешкода, протипожежна водяна завіса

АНОТАЦІЯ

Розглянуто висвітлені у чинній в Україні нормативній документації та інших джерелах інформації питання щодо запобігання (зменшення) дії небезпечних факторів пожежі на людей, промислове обладнання, майно та конструкції будівель і споруд шляхом застосування протипожежних водяних завіс. Наведено результати аналізу щодо ефективності водяних завіс для екранування негативних впливів теплового випромінювання, проникності диму та небезпечних газових продуктів, як при пожежах, так і при локалізації та ліквідації інших газонебезпечних ситуацій та аварій. Окреслено перспективні напрямки проведення теоретичних та експериментальних досліджень з наведеного питання.

Постановка проблеми. До головних факторів ураження (небезпечних факторів), що виникають при пожежах та надають прямий негативний вплив на людей, промислове обладнання, майно та конструкції будівель і споруд, зазвичай відносять:

- відкритий вогонь і іскри;
- тепловий потік і висока температура;
- токсичні газоподібні продукти згорання будівельних матеріалів, що формують пожежну навантагу [1].

Для запобігання або зменшення дії наведених небезпечних факторів пожежі заходи щодо протипожежного захисту будівель і споруд, окрім застосування різноманітних систем пожежогасіння, передбачають також застосування протипожежних перешкод різного виду та типу, наприклад, конструкцій у вигляді: протипожежних стін, перегородок, перекриттів, протипожежних та протидимних штор, дренчерних водяних завіс тощо, призначених для стримування розвитку пожежі назовні (всередину)

будівлі або до прилеглих приміщень у будівлі. Для об'єктів на відкритому просторі (пожежонебезпечні технологічні установки, резервуари з легкозаймистими речовинами та горючими речовинами, склади лісоматеріалів тощо), для зменшення впливу небезпечних факторів пожежі на сусідні об'єкти, на задіяну пожежну техніку та пожежних, що здійснюють пожежогасіння, окрім систем пожежогасіння, застосовують протипожежні перешкоди у вигляді: нормованих протипожежних розривів між об'єктами, захисних обвалувань для обмеження площі можливого розливу нафтопродуктів, систем охолодження (зрошування) об'єктів, зокрема, у вигляді водяних завіс.

Водяні завіси виконують функції охолодження і запобігання поширенню пожежі через віконні, дверні і технологічні отвори, за межі обладнання, зони або приміщень, що захищаються, а також для забезпечення безпечних умов для евакуювання людей [2]. Таким чином,

*naanotek@ukr.net

водяні завіси виконують роздільно або в сукупності дві основні функції:

- екранування теплових потоків, диму і токсичних продуктів горіння з метою виключення поширення пожежі та її небезпечних факторів за межі водяних завіс;

- охолодження технологічного обладнання з метою виключення нагріву його конструкцій до гранично допустимих температур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існує наявність великої кількості публікацій щодо досліджень процесів взаємодії водяних завіс і теплового випромінювання, проведених в Україні і світі. Наприклад, в роботі [3] автором проведено та узагальнено значний багаторічний обсяг таких досліджень. Однак, для пошуку та впровадження перспективних практичних рішень щодо застосування водяних завіс в Україні бракує оцінки поточного стану нормативної бази щодо окресленого питання.

Метою статті є обґрунтування перспективних підходів щодо застосування водяних завіс в Україні. Для досягнення поставленої мети необхідно провести аналіз наявних технічних нормативних вимог щодо влаштування водяних завіс. В подальшому такий аналіз можливо використати як підґрунтя для визначення найбільш вдалих напрямків для розвитку теорії та практики влаштування водяних завіс.

Виклад основного матеріалу. Отже, аналіз поточної нормативної бази показав, що у підрозділі 9.12 [4] зазначено, що «...слід передбачати на рівні протипожежного перекриття, що поділяє будинок на протипожежні відсіки, захист віконних прорізів пристроями (протипожежними шторами, дренажними завісами тощо), які перекривають їх під час пожежі...».

У підпункті 6.2.3.3 [5] щодо обмеження утворення і поширення вогню і диму в межах приміщення, де виникла пожежа, наведено, що одним із призначень системи водяного пожежогасіння є

«...створення водяної завіси для запобігання поширенню вогню».

У ДБН В.1.1.7 [6] для забезпечення обмеження поширення пожежі, у випадках, обумовлених нормативними документами, передбачається застосування протипожежних завіс. Необхідно зазначити, що в цьому документі річ іде про протипожежні завіси у вигляді штор, які є рухливим екраном, призначеним для перекривання (в разі виникнення пожежі) прорізів в огорожувальних будівельних конструкціях, для перешкоджання розвитку пожежі, забезпечення газонепроникності і димонепроникності у сусідні приміщення. При необхідності, для підвищення класу (граничного стану) протипожежних штор, як протипожежних перешкод, зокрема, для підвищення технічних характеристик щодо забезпечення їхньої газонепроникності і димонепроникності, застосовують системи, що створюють водяні завіси для зрошення їхньої поверхні.

У [7] розглянуто основні теоретичні та практичні питання, що забезпечують пожежну безпеку будівель та споруд на основі сучасних методів оцінки вогнестійкості будівельних конструкцій, об'ємно-планувальних та інженерних рішень щодо безпечної евакуації людей при пожежі, технічних рішень протидимного та противибухового захисту будівель, улаштуванню протипожежних перешкод. У посібнику з питання щодо створення та застосування водяних завіс для перешкоджання дії прямого вогню та теплового випромінювання і протидії проникнення диму та токсичних продуктів горіння наведено, що навіть протипожежні перешкоди в будівлях, найчастіше через наявність у них різних отворів і прорізів, не завжди виконують свого призначення. За відсутності належного захисту цих прорізів продукти горіння, а в ряді випадків і полум'я, при пожежах розповсюджуються в суміжні приміщення. Практика показує, що часто, для забезпечення підвищеного класу (граничних станів) вогнестійкості таких конструкцій додатково, у якості

компенсуючих заходів, застосовують водяні завіси, наприклад, застосування водяних завіс по периметру для додаткового захисту розсувних заслонів у отворах протипожежних перешкод, призначених для проходження транспортерів.

У розділі 15 ДБН В.2.2-16 [8] наведені вимоги щодо встановлення дренчерних зрошувачів під колосниками сцени та ар'єрсцени та наводяться значення середньої інтенсивності зрошування-розміщення дренчерних зрошувачів проводять, виходячи з таких умов: витрата води на зрошування прорізів сцени приймається 0,5 л/с на 1 м прорізу, на зрошування порталу сцени - не менше 0,5 л/с на 1 м ширини порталу при його висоті до 7,5 м та 0,7 л/с на 1 м при висоті більше 7,5 м.

Найоб'ємнішу інформацію щодо проектування водяної завіси викладено у [9]. Цей документ містить вимоги щодо розташування завіси, її довжини, висоти, відстані між зрошувачами, інтенсивності подавання води водяною завісою (повинна бути не менше 1 л/с на 1 м її довжини). У додатку до документу наведено приклад розрахунку водяної завіси на портовому причалі.

Вимоги щодо охолодження резервуарів з використанням водяних завіс регламентовано у [10, 11]. У [10], де наведені витрати води на охолодження наземних вертикальних резервуарів висотою стінки менш ніж 12 м як тих, що горять, так й сусідніх з ними (0,5 л/с на 1 м довжини кола резервуару, що горить та 0,2 л/с на 1 м половини кола сусіднього). У [11] аналогічно наводяться значення витрати води на охолодження наземних вертикальних резервуарів висотою стінки менш ніж 12 м та резервуарів з плаваючою покрівлею, а також для резервуарів зі стінками висотою більше 12 м (крім резервуарів з плаваючою покрівлею) які складають значення 0,75 л/с на 1 м довжини кола резервуару, що горить та 0,3 л/с на 1 м половини кола сусіднього.

У [12] наведено, що: «Дренчерні системи можуть бути придатні, в окремих випадках, для гасіння пожежі, а в інших -

для запобігання поширенню полум'я, вони можуть бути незалежними або доповнювати інші засоби протипожежного захисту. При цьому необхідно зазначити, що у Національній примітці у наведеному документі відмічається - «Дренчерна завіса не є заміником будівельної конструкції, оскільки у разі її передбачення відсутня межа протипожежного відсіку з нормованою межею вогнестійкості, а в результаті можливої деформації або обрушення несучих конструкцій матиме місце ушкодження або знищення дренчерної завіси. Натомість для її роботи потрібно забезпечити як наявність додаткового джерела води, так і водовідведення. До того ж, охолодження водою диму, що утворюється під час пожежі, знижує ефективність роботи системи протидимного захисту, а утворення додаткової кількості водяної пари внаслідок випаровування погіршує видимість. З цих причин погіршуються умови евакуації».

Не дивлячись на широкий спектр застосування водяних завіс в нормативних документах України, питання необхідності їх використання, особливості їх проектування, час роботи, обґрунтовані витратні характеристики, методи їх випробувань відображені недостатньо і потребує доповнень і уточнень.

У [13] викладено теоретичні основи фізичних процесів пов'язаних з тепловим радіаційним випромінюванням та його взаємодії з водяними завісами. Це електромагнітне випромінювання, що виникає за рахунок внутрішньої енергії тіла. Воно має суцільний спектр випромінювання, інтенсивність максимуму якого залежать від температури тіла. Тепловим випромінюванням (інфрачервоним випромінюванням) є невидиме електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 0,76 мкм до 420,00 мкм, яке має світлові і хвильові властивості. Повітря прозоре для теплового випромінювання, саме тому при проходженні теплових променів через повітря його температура не підвищується. Але поверхні, на які потрапляє променисте тепло, поглинають його та потім

нагрівають повітря, що їх оточує. Водяні завіси у вигляді суцільної тонкої водяної плівки товщиною 0,001 м повністю поглинають (не пропускають) частину спектру з довжиною хвилі $\lambda = 3,0$ мкм, а товщиною в 0,010 м – поглинають хвилі довжиною $\lambda = 1,5$ мм. При цьому короткохвильове випромінювання практично не поглинається. Тому плівкові завіси ефективні в основному для екранування випромінювання низькотемпературних джерел.

Загалом, наведені вище дані, показують про ефективність водяних завіс щодо зменшення негативного впливу відкритого вогню та теплового випромінювання на живі організми, промислове обладнання, майно та конструкції будівель і споруд.

Здатність водяних завіс перешкоджати розповсюдженню газових середовищ широко застосовується при ліквідації аварійних витоків із обладнання, наприклад, хлору. Газоподібний хлор важчий за повітря в 2,5 рази, тому при аварійних витоків він стелеться по низу, створюючи стійку газову хмару. Одним з найбільш ефективних засобів її локалізації є захисна водяна завіса, яку створюють за допомогою розпилювачів води. У [14] наведено вимоги щодо улаштування захисних водяних завіс для складів хлору. Зокрема у п. 20 наведено: «На території складів хлору, які відповідають підпунктам «а», «б», «г» пункту 1 глави 1 розділу V цих Правил, а також окремо встановлених випарників, пунктів перевантаження хлорної тари, зливоналивних пунктів і відстійних тупиків для залізничних вагонів цистерн із хлором повинні бути передбачені автоматичні системи контролю аварійних викидів хлору і системи або установки їх локалізації за допомогою захисної водяної завіси і (або) розсіювання до безпечних концентрацій. Система локалізації газової хлорної хвилі водяною завісою повинна бути забезпечена необхідними запасами води з розрахунку безперервної роботи протягом часу, достатнього для ліквідації витoku хлору з урахуванням найбільшої витрати води на інші потреби

підприємства. Число розпилювачів, гідрантів, їх розташування і необхідний запас води визначаються й обґрунтовуються проектом». Аналогічно застосовують водяні або парові завіси для обмеження розповсюдження парів скраплених вуглеводневих газів (СВГ) [15]. Обмеження поширення парів СВГ досягається шляхом їх захоплення струменями води або водяної пари вгору і розбавлення повітрям до концентрацій нижче нижньої концентраційної межі поширення полум'я.

Відомі приклади ефективного застосування розпиленої води при осаджуванні диму у приміщеннях. Також відомим є приклад застосування водяних завіс у камерах ручного пневматичного фарбування, де за допомогою водяних завіс забезпечується очищення повітря від туману не використаних для покриття крапель лакофарбових матеріалів та парів розчинників.

Таким чином, наведені дані показують певну ефективність водяних завіс по запобіганню проникненню речовин на молекулярному рівні (газоподібні речовини) та більш крупних часток (дим, аерозолі, пари розчинників тощо).

Необхідно відмітити, що також і світовий досвід застосування водяних завіс для підвищення протипожежного стану об'єктів свідчить про широке їхнє використання (у даній роботі конкретні приклади не наводяться) для: зрошення скляних фасадів та вікон будівель, захисту житлових будинків від пожеж в екосистемах, для розділення будівель на пожежні зони з різною пожежною небезпекою тощо.

В Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (а раніше в УкрНДІЦЗ), проводяться теоретичні та експериментальні дослідження [16, 17, 18] взаємодії водяних завіс з тепловим випромінюванням та з продуктами горіння при пожежі: димом та газоподібними речовинами, такими як – оксид вуглецю (IV) та оксид вуглецю (II). При цьому досліджуються водяні завіси у вигляді полідисперсних розпилених

струменів, тонкорозпилених струменів та суцільних спадаючих потоків.

Попередні експерименти показали про ефективність щодо екрануючої здатності від теплового радіаційного випромінювання усіх вище наведених структур водяних завіс. Було створено лабораторний стенд для досліджень екрануючої здатності водяних завіс від теплового радіаційного випромінювання (рис. 1).



Рисунок 1 – Загальний вигляд лабораторного стенда для експериментальних досліджень екрануючої здатності водяних завіс від проникнення теплового радіаційного випромінювання

Для суцільних водяних завіс, спадаючих зверху донизу, було виявлено певну ефективність, що потребує подальших досліджень, від проникнення диму, оксиду вуглецю (IV) та оксиду вуглецю (II). Для досліджень було створено лабораторний експериментальний стенд, загальний вигляд якого наведено на рис. 2.



Рисунок 2 – Загальний вигляд лабораторного стенда для експериментальних досліджень екрануючої здатності водяних завіс у вигляді суцільного потоку, що спадає зверху донизу від проникнення диму, оксиду вуглецю (IV) та оксиду вуглецю (II)

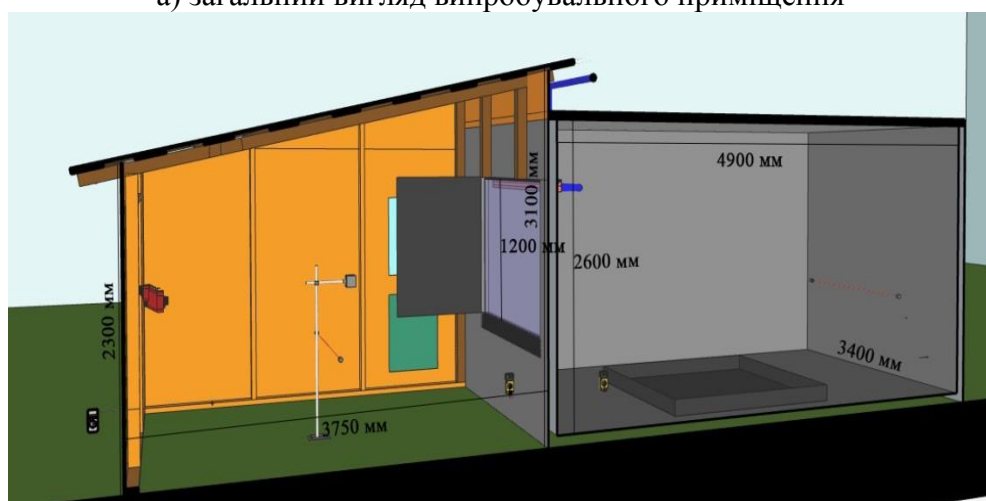
Попередні експерименти показали, що у водяних завісах у вигляді суцільного потоку, що спадає зверху донизу, за певних умов виникають небажані дефекти: звуження ширини потоку по висоті, розпадання деяких фрагментів потоку на окремі краплі, розрив суцільності та наявність певної турбулентності потоку, що наведені на рис. 3.



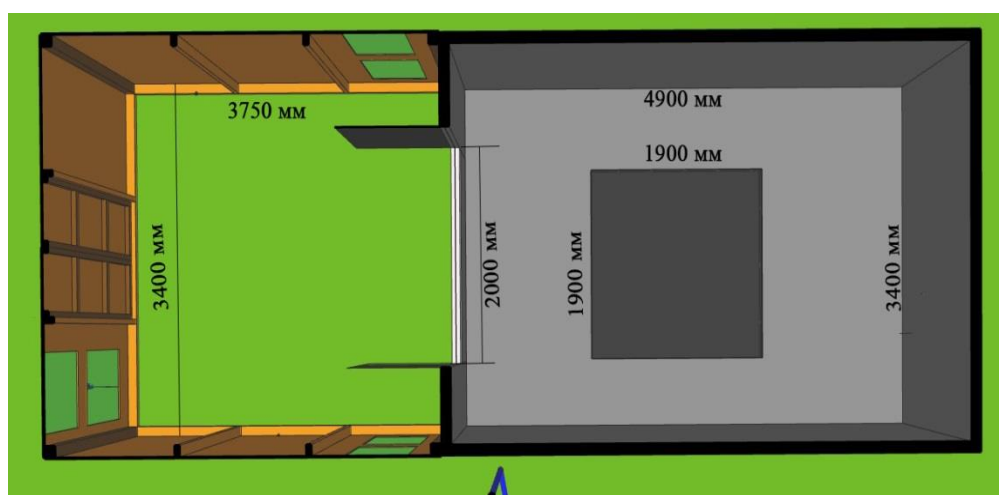
Рисунок 3 – Загальний вигляд суцільного спадаючого вертикального потоку води з утвореними дефектами



а) загальний вигляд випробувального приміщення



б) 3D зображення випробувального приміщення - вид збоку (у розрізі без бокової стіни)



в) 3D зображення випробувального приміщення - вид зверху (у розрізі без даху)

Рисунок 4 – Загальний вигляд та 3D зображення випробувального приміщення для натурних досліджень водяних завіс

Проведені аналітичні дослідження відповідних джерел інформації показали, що наведені дефекти суцільноспадаючої завіси можуть бути пов'язані з поверхневим натягом води на межі розділу «вода-повітря». При цьому сили поверхневого натягу діють на потік води, внаслідок чого з'являється звуження ширини потоку по висоті, розпадання деяких фрагментів потоку на окремі краплі, розрив суцільності потоку.

Указані дефекти можуть також бути пов'язані з турбулентністю потоку, що виникає, у даному випадку, на межі розділу «вода-метал» (метал - частина конструкції зливної пристрою) та у живильних трубопроводах за рахунок кінематичних та динамічних характеристик руху води, що проявляють хаотичну змінюваність у часі та просторі.

Для усунення (зменшення) наведених вище дефектів розпочаті дослідження впливу спеціальних хімічних добавок до води для підвищення ефективності протипожежних водяних завіс, для покращення гідродинамічних характеристик потоку тощо. Аналітичні дослідження показали, що це можуть бути високомолекулярні полімери, наприклад, полімери гуанідинового ряду [19], водорозчинні макромоллекули як природних (полісахариди - ксантанова, гуарові кислоти тощо), так і синтетичних полімерів (поліетіленоксид, поліакрилова кислота, поліакриламід тощо).

Для проведення натурних досліджень на пожежно-виробувальному полігоні ІДУ НД ЦЗ обладнано випробувальне приміщення, загальний вигляд та 3D зображення якого наведено на рис. 4.

Сконструйовано зливний пристрій для створення при натурних дослідженнях водяної завіси для захисту прорізу у стіні розміром $Ш \times В = 2000 \text{ мм} \times 1200 \text{ мм}$, наведеного на рис. 4.

Загальний вигляд суцільної водяної завіси, створеної цим зливним пристроєм, наведено на рис. 5.

По завершенню експериментальних досліджень планується розроблення рекомендацій щодо застосування протипожежних водяних завіс.



Рисунок 5 – Загальний вигляд суцільної водяної завіси, що спадає зверху донизу

Висновки та напрями подальших досліджень. Висвітлені у чинній в Україні нормативній документації та інших джерелах інформації питання щодо запобігання (зменшення) дії небезпечних факторів пожежі на людей, промислове обладнання, майно та конструкції будівель і споруд, шляхом застосування протипожежних водяних завіс вказують, з одного боку, на широке коло безпекових завдань, які успішно вирішуються технологіями влаштування водяних завіс, а, з іншого боку, на низьку зарегульованість цього питання на рівні встановлених в державі нормативів, що обумовлює широкі можливості для подальшого розвитку та впровадження зазначених технологій. Створені лабораторні стени та випробувальні ділянки водяних завіс за технологією як розпиленої, так і суцільно спадаючої водяної завіси. Окреслено напрями проведення теоретичних та експериментальних досліджень щодо ефективності застосування протипожежних водяних завіс з екранування негативних впливів теплового випромінювання, проникності диму та небезпечних газових продуктів горіння, що дозволить в подальшому розробити рекомендацій щодо застосування протипожежних водяних завіс та прийняти рішення щодо доцільності внесення відповідних змін до чинних в Україні нормативних документів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.
2. Собещанський Д.І., Анохін Г.О., Склизкова Л.А. Водяні завіси в системах забезпечення протипожежного захисту об'єктів різного призначення. Науковий вісник УкрНДПБ, 2010, № 2, (22), с. 148-153.
3. Виноградов А.Г. Развитие научных основ систем защиты работников от мощных тепловых излучений водяными завесами. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Черкассы – 2017.
4. ДБН В.2.2-24:2009 Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків.
5. ДБН В.1.2-7:2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
6. ДБН В. 1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
7. Кулешов М.М., Уваров Ю.В., Олійник О.Л., Пустомельник В.П., Беліков А.С. Пожежна безпека будівель та споруд: Навчальний посібник. Харків, АЦЗУ, 2004, 271 с.
8. ДБН В.2.2-16:2019 Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади.
9. ВСН 12-87 Причальні комплекси для перевантаження нафти і нафтопродуктів. Протипожежний захист. Норми проектування.
10. НАПБ 05.033-2002 (ГКД 343.000.003.005-2002) Протипожежний захист складів легкозаймистих та горючих рідин на підприємствах паливно-енергетичного комплексу. Інструкція з проектування, будівництва та експлуатації.
11. ВБН В.2.2-58.1-94 Проектування складів нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. Зі зміною № 1.
12. ДСТУ Б СЕН/TS 14816:2013 Стаціонарні системи пожежогасіння дренчерні системи Проектування, монтування та технічне обслуговування (СЕН/TS 14816:2008, IDT).
13. Гармаза А.К. и др. Охрана труда. Лабораторный практикум: пособие для студентов. Минск, БГТУ, 2012. – 316 с.
14. нПАОП 0.00-1.23-10 Правила охорони праці при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору.
15. Обеспечение пожарной безопасности объектов хранения и переработки СУГ: Рекомендации. - М.: ВНИИПО, 1999. - 78 с.
16. Звіт про науково-дослідну роботу за темою «Провести дослідження з виявлення впливу основних параметрів роботи зрошувачів на ефективність водяних завіс», керівник Огурцов С.Ю., УкрНДЦЗ, 2014. – 116 с.
17. Грачов А.О., Бенедюк В.С., Стилик І.Г., Тимошенко О.М. До питання використання водяних завіс в Україні. Матеріали ІХ Міжнародної наук.-практ. конференції: Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій. Черкаси, 2018, ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, С. 87-89
18. Бенедюк В.С., Корнієнко О.В., Стилик І.Г., Тимошенко О.М. Створення лабораторного стенда для проведення досліджень з визначення показників екрануючих властивостей водяних завіс від проникнення диму та продуктів горіння. Матеріали ХІ Міжнародної наук.-практ. конференції: Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій. Черкаси, 2020, ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, С. 7-8.
19. Грачов А.О., Тимошенко О.М., Жартовська Е.С. Перспективи застосування полімерів гуанідинового ряду для підвищення ефективності протипожежних водяних завіс. Матеріали Х Міжнародної наук.-практ. конференції: Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій. Черкаси, 2020, ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, С. 127-128.

REFERENCES

1. DSTU 2272:2006 Pozhezhna bezpeka. Terminy ta vyznachennia osnovnykh poniat.
2. Sobeshchanskyi D.I., Anokhin H.O., Sklyzkova L.A. Vodiani zavisy v systemakh zabezpechennia protypozhezhnogo zakhystu ob'ektiv riznogo pryznachennia. Naukovyi visnyk UkrNDIPB, 2010, № 2, (22), s. 148-153.
3. Vynogradov A.H. Razvytye nauchnykh osnov system zashchyty rabotnykov ot moshchnykh teplovykh yzluchenyi vodianyму zavesamy. Dysertatsiya na soyskanye uchenoi stepeny doktora tekhnicheskyykh nauk. Cherkassy – 2017.
4. DBN V.2.2-24:2009 Budynky i sporudy. Proektuvannia vysotnykh zhytlovykh i hromadskykh budynkiv.
5. DBN V.1.2-7:2008 Systema zabezpechennia nadiinosti ta bezpeky budivnykh ob'ektiv. Osnovni vymohy do budivel i sporud. Pozhezhna bezpeka.
6. DBN V. 1.1-7:2016 Pozhezhna bezpeka ob'ektiv budivnytstva. Zahalni vymohy.
7. Kulieshov M.M., Uvarov Yu.V., Oliinyk O.L., Pustomelnyk V.P., Belikov A.S. Pozhezhna bezpeka budivel ta sporud: Navchalnyi posibnyk. Kharkiv, ATsZU, 2004, 271 s.
8. DBN V.2.2-16:2019 Kulturno-vydovyshchni ta dozvillievi zaklady.
9. VSN 12-87 Prychalni komplekxy dlia perevantazhennia nafty i naftoproduktiv. Protypochezhnyi zakhyst. Normy proektuvannia.
10. NAPB 05.033-2002 (HKD 343.000.003.005-2002) Protypochezhnyi zakhyst skladiv lehkozaimistykh ta horiuchykh ridyn na pidpriemstvakh palyvno-enerhetychnoho kompleksu. Instruksiiia z proektuvannia, budivnytstva ta ekspluatatsii.
11. VBN V.2.2-58.1-94 Proektuvannia skladiv nafty i naftoproduktiv z tyskom nasychenykh pariv ne vyshche 93,3 kPa. Zi zminoiu № 1.
12. DSTU B CEN/TS 14816:2013 Statsionarni systemy pozhezhohasinnia drencherni systemy Proektuvannia, montuvannia ta tekhnichne obsluhovuvannia (CEN/TS 14816:2008, IDT).
13. Harmaza A.K. y dr. Okhrana truda. Laboratornyi praktykum: posobye dlia studentov. Mynsk, BHTU, 2012. – 316 s.
14. NPAOP 0.00-1.23-10 Pravyla okhorony pratsi pry vyrobnytstvi, zberihanni, transportuvanni ta zastosuvanni khloru.
15. Obespechenye pozharnoi bezopasnosti ob'ektov khraneniya y pererabotky SUH: Rekomendatsyy. - M.: VNYIPO, 1999. - 78 s.
16. Zvit pro naukovo-doslidnu robotu za temoiu «Provesty doslidzhennia z vyivlenniia vplyvu osnovnykh parametriv roboty zroshuvachiv na efektyvnist vodianykh zavis», kerivnyk Ohurtsov S.Iu., UkrNDITsZ, 2014. – 116 s.
17. Hrachov A.O., Benediuk V.S., Stylyk I.H., Tymoshenko O.M. Do pytannia vykorystannia vodianykh zavis v Ukraini. Materialy IKh Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konferentsii: Teoriia i praktyka hasinnia pozhezh ta likvidatsii nadzvychainykh sytuatsii. Cherkasy, 2018, ChIPB im. Heroiv Chornobylia NUTsZU, S. 87-89
18. Benediuk V.S., Korniienko O.V., Stylyk I.H., Tymoshenko O.M. Stvorennia laboratornogo stenda dlia provedennia doslidzhen z vyznachennia pokaznykiv ekranuiuchykh vlastyvostei vodianykh zavis vid pronyknennia dymu ta produktiv horinnia. Materialy KhI Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konferentsii: Teoriia i praktyka hasinnia pozhezh ta likvidatsii nadzvychainykh sytuatsii. Cherkasy, 2020, ChIPB im. Heroiv Chornobylia NUTsZU, S. 7-8.
19. Hrachov A.O., Tymoshenko O.M., Zhartovska E.S. Perspektyvy zastosuvannia polimeriv huanidynovoho riadu dlia pidvyshchennia efektyvnosti protypochezhnykh vodianykh zavis. Materialy Kh Mizhnarodnoi nauk.-prakt. konferentsii: Teoriia i praktyka hasinnia pozhezh ta likvidatsii nadzvychainykh sytuatsii. Cherkasy, 2020, ChIPB im. Heroiv Chornobylia NUTsZU, S. 127-128.

WAYS AND PROBLEMS OF INTRODUCTION OF FIRE-PREVENTION WATER CURTAINS IN UKRAINE

O. Tymoshenko¹, V. Beneduk¹, O. Kornienko¹, I. Stylyk¹, A. Grachov¹, V. Melnyk²

¹*Institute of Public Administration and Research in Civil Protection*

²*Cherkasy Institute of Fire Safety named after the Heroes of Chernobyl*

KEYWORDS	ANNOTATION
fire hazards, thermal radiation, toxic combustion products, fire barrier, fire water curtain	The issues covered in the current normative documentation and other sources of information on prevention (reduction) of dangerous factors of fire on people, industrial equipment, property and constructions of buildings and structures by application of fire-prevention water curtains are considered. These materials indicate the widespread use of this type of fire barrier for some facilities: for cooling and protection against thermal action of tanks with flammable substances and easy flammable liquids; to ensure high class (limit states) of fire resistance of fire barriers, in particular, irrigation of the surface of fire curtains, fire theater curtains, etc. ; as compensatory measures for additional protection, for example, sliding curtains in the openings of fire barriers intended for the passage of conveyors, etc. The analysis indicates the low over-regulation of this issue at the level of state standards. The results of preliminary analysis of the effectiveness of water curtains for shielding the negative effects of thermal radiation, smoke and hazardous gaseous products, both in fires and in the localization and elimination of other gas and hazardous situations and accidents. Perspective directions of carrying out of theoretical and experimental researches on the given question are outlined. It is planned to conduct theoretical, laboratory and field experimental studies on the interaction of water curtains with thermal radiation, fire combustion products - smoke and gaseous carbon oxide (IV) and carbon monoxide (II). It is planned to study water curtains in the form of polydisperse sprayed jets, finely sprayed jets and continuous descending streams. In order to improve the hydrodynamic characteristics of the water flow in the curtain, a study is planned on the use of appropriate chemical additives, for example, to reduce the turbulence of the flow, to reduce the surface tension of water and the like. According to the research results, it is planned to develop technical requirements for the use of fire water curtains.

ПУТИ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ ВОДЯНЫХ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ЗАВЕС В УКРАИНЕ

А. Тимошенко¹, В. Бенедюк¹, А. Корниенко¹, И. Стылык¹, А. Грачов¹, В. Мельник¹.

¹*Институт государственного управления и научных исследований по гражданской защите,*

²*Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

Ключевые слова	Аннотация
опасные факторы пожара, тепловое излучение, токсичные продукты горения, противопожарная преграда, противопожарная водяная завеса	Рассмотрены освещенные в действующей в Украине нормативной документации и других источниках информации вопросы относительно предотвращения (уменьшения) действия опасных факторов пожара на людей, промышленное оборудование, имущество и конструкции зданий и сооружений путем применения противопожарных водяных завес. Приведены результаты анализа относительно эффективности водяных завес по экранированию негативных влияний теплового излучения, проницаемости дыма и опасных газовых продуктов, как при пожарах, так и при локализации и ликвидации других газоопасных ситуаций и аварий. Очерчены перспективные направления проведения теоретических и экспериментальных исследований по приведенному вопросу.