

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертацію Пурденка Романа Руслановича
на тему: «Оцінювання стійкості несучих сталевих вогнезахищених конструкцій до аварійних впливів пов'язаних із зовнішнім вибухом та пожежею», подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» галузі знань 26 «Цивільна безпека»

Актуальність теми дисертації. Актуальність теми дисертації зумовлена необхідністю забезпечення стійкості будівель і споруд зі сталевими несучими вогнезахищеними конструкціями в умовах аварійних впливів пов'язаних із зовнішнім вибухом та подальшою пожежею. Для таких конструкцій небезпечним є послідовний характер впливу: на першому етапі зовнішній вибух спричиняє короткочасне імпульсне навантаження, локальні переміщення, пластичні деформації, пошкодження вузлів і можливе порушення цілісності вогнезахисного покриття; на другому етапі пожежа зумовлює нестаціонарний прогрів сталі, зниження її міцності, жорсткості та залишкової несучої здатності.

Одним із можливих наслідків такого комбінованого впливу є локальна втрата несучої здатності окремих елементів із подальшим перерозподілом зусиль у конструктивній системі. За несприятливих умов це може призводити до часткового руйнування або розвитку прогресуючого обвалення. Окремо слід ураховувати стан вогнезахисного покриття після вибухового впливу, оскільки його відшарування, розтріскування або локальна втрата товщини змінюють умови теплопередачі до сталі та скорочують час досягнення критичного стану конструкції.

У зв'язку з цим дисертаційна робота, спрямована на оцінювання стійкості несучих сталевих вогнезахищених конструкцій до аварійних впливів пов'язаних із зовнішнім вибухом та пожежею є актуальною.

Наукова обґрунтованість та новизна результатів дисертації. Наукова обґрунтованість результатів дисертації забезпечується послідовним розв'язанням поставлених наукових завдань, використанням положень будівельної механіки, теорії напружено-деформованого стану конструкцій, нестаціонарної теплопровідності, контактної взаємодії та чисельного моделювання. Запропоновані положення ґрунтуються на аналізі сучасних підходів до розрахунку сталевих конструкцій за дії вибухових і високотемпературних впливів, а також на врахуванні специфіки роботи вогнезахисного покриття після динамічного пошкодження.

Наукова новизна дисертації полягає в тому, що вперше розроблено математичну модель прогнозування напружено-деформованого стану несучих сталевих вогнезахищених конструкцій та динаміки відшарування вогнезахисного покриття в умовах вибуху. На відміну від існуючих підходів, модель враховує сумісну роботу сталевих конструкцій та вогнезахисного покриття під дією

вибухового навантаження і дає змогу визначати зони можливого відшарування захисного шару.

Також вперше розроблено методику оцінювання стійкості несучих сталевих вогнезахищених конструкцій до аварійних навантажень, пов'язаних із зовнішнім вибухом та подальшою пожежею. Методика дає змогу визначати напружено-деформований стан конструктивної системи будівлі з урахуванням післявибухового пошкодження вогнезахисного покриття, подальшого температурного впливу пожежі, виявлення найбільш уразливих несучих елементів та обґрунтування конструктивних або інженерно-технічних заходів для недопущення руйнувань.

До наукових результатів роботи також належить удосконалення комп'ютерної моделі поведінки несучих сталевих вогнезахищених конструкцій за дії зовнішнього вибуху та пожежі, що забезпечує програмну реалізацію запропонованої методики. Подальшого розвитку набули підходи до забезпечення стійкості таких конструкцій за комбінованого аварійного впливу.

Практичне значення результатів дисертації. Практичне застосування результатів полягає у можливості використання розробленої методики під час оцінювання стану будівель зі сталевим каркасом, прогнозування наслідків комбінованого аварійного впливу та обґрунтування конструктивних або інженерно-технічних заходів, спрямованих на недопущення локального руйнування чи прогресуючого обвалення.

Результати дисертаційної роботи впроваджено у діяльність практичного підрозділу ГУ ДСНС України у Дніпропетровській області, що підтверджено актом впровадження від 11.05.2026. Крім того, методика та математична модель прогнозування напружено-деформованого стану несучих сталевих вогнезахищених конструкцій і динаміки відшарування вогнезахисного покриття використовуються ТОВ «КОВЛАР ГРУП» при оцінюванні та розробленні заходів з підвищення стійкості вогнезахисних покриттів до відшарування від сталевих конструкцій в умовах вибуху, що підтверджено відповідним актом впровадження. Теоретичні положення роботи використано в навчальному процесі для підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань К «Безпека та оборона», спеціальності К8 «Пожежна безпека», що підтверджено актом впровадження від 04.05.2026.

Структура та зміст дисертації. Дисертація має логічну структуру, що відповідає поставленій меті та завданням дослідження. У вступі наведено загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Також подано відомості про зв'язок роботи з науковими програмами, особистий внесок здобувача, апробацію результатів, публікації, структуру та обсяг дисертації.

У першому розділі проаналізовано сучасний стан досліджень щодо роботи сталевих конструкцій за дії вибухових навантажень і пожежі, а також розглянуто питання ефективності вогнезахисних покриттів. На основі аналізу наукових джерел, нормативних документів і практичних випадків руйнування обґрунтовано необхідність розроблення методики оцінювання стійкості сталевих вогнезахисних конструкцій з урахуванням зовнішнього вибуху, пошкодження вогнезахисного шару та подальшого температурного впливу.

У другому розділі розроблено математичну модель прогнозування напружено-деформованого стану несучих сталевих вогнезахисних конструкцій і динаміки відшарування вогнезахисного покриття в умовах вибуху. Розглянуто сумісну роботу сталеві конструкції та вогнезахисного шару, процеси ініціювання пошкодження, розвитку відриву, зсуву та втрати адгезійного зв'язку. Проведено перевірку розроблених моделей шляхом порівняння результатів чисельного моделювання з експериментальними даними.

У третьому розділі подано методику оцінювання стійкості несучих сталевих вогнезахисних конструкцій до аварійних навантажень пов'язаних із зовнішнім вибухом та пожежею, а також її програмну реалізацію. Методика передбачає формування розрахункової схеми будівлі, визначення параметрів вибухового впливу, оцінювання напружено-деформованого стану конструкцій, виявлення зон пошкодження вогнезахисного покриття та подальший розрахунок роботи конструктивної системи за умов пожежі.

У четвертому розділі запропоновано підходи до забезпечення стійкості несучих сталевих вогнезахисних конструкцій до зовнішнього вибуху та пожежі, виконано оцінювання ефективності розробленої методики та обґрунтовано практичні заходи щодо підвищення стійкості конструкцій.

Загальний обсяг роботи становить 232 сторінок, з яких 167 сторінок основного тексту; робота містить 74 рисунки, 22 таблиці, список використаних джерел із 164 найменувань.

Відображення основних результатів дисертації у наукових публікаціях. Основні результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені у наукових публікаціях здобувача. За темою дослідження опубліковано 14 наукових праць, з яких 7 статей у фахових виданнях України, 1 публікація у закордонному виданні, 6 тези доповідей на науково-практичних конференціях.

Зміст публікацій відповідає основним положенням дисертації та охоплює питання оцінювання роботи будівельних конструкцій за дії вибухових навантажень і пожежі, моделювання напружено-деформованого стану конструктивних систем, оцінювання вогнестійкості вогнезахисних конструкцій, а також дослідження передумов відшарування вогнезахисного покриття.

Кількість, тематика та характер публікацій підтверджують належне висвітлення основних наукових результатів дисертаційного дослідження.

Мова та стиль дисертації. Дисертація викладена державною мовою з дотриманням вимог наукового стилю. Текст характеризується послідовністю

подання матеріалу, логічним зв'язком між окремими розділами та використанням термінології, що відповідає предметній області дослідження. Окремі редакційні неточності не впливають на зміст роботи та загальне розуміння отриманих результатів.

Відповідність дисертації галузі знань і спеціальності. Дисертаційна робота Пурденка Романа Руслановича на тему «Оцінювання стійкості несучих сталевих вогнезахищених конструкцій до аварійних впливів пов'язаних із зовнішнім вибухом та пожежею» відповідає галузі знань 26 «Цивільна безпека» та спеціальності 261 «Пожежна безпека».

Зміст дисертації безпосередньо пов'язаний із питаннями забезпечення пожежної та техногенної безпеки будівель і споруд, оцінюванням стійкості будівельних конструкцій за умов аварійних впливів, прогнозуванням наслідків пожежі та вибуху, а також розробленням інженерно-технічних заходів щодо зниження ризику руйнування несучих конструкцій.

У роботі розглянуто процеси, що мають значення для спеціальності «Пожежна безпека»: вплив високих температур на несучі сталеві конструкції, роботу вогнезахисного покриття, зміну залишкової несучої здатності елементів після аварійного впливу, а також оцінювання стійкості конструктивної системи будівлі в умовах зовнішнього вибуху та подальшої пожежі.

Зауваження та дискусійні положення:

1) Доцільно уточнити можливість практичного застосування методики під час обстеження пошкоджених будівель.

2) З тексту дисертації не зрозуміло, чи враховано в розрахунках негативну фазу вибухової хвилі.

3) Дискусійним є питання вибору найбільш несприятливого сценарію зовнішнього вибуху.

4) У роботі пожежу після вибуху розглянуто в межах одного поверху. Доцільно пояснити межі такого припущення.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку проведених досліджень і одержаних результатів дисертації.

Висновки. Вважаю, що дисертація Пурденка Романа Руслановича на тему «Оцінювання стійкості несучих сталевих вогнезахищених конструкцій до аварійних впливів пов'язаних із зовнішнім вибухом та пожежею» є завершеною кваліфікаційною науковою працею, у якій отримано науково обґрунтовані результати, що мають теоретичне та практичне значення в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» зі змінами, а також вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022.

Дисертація може бути рекомендована до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді, а її автор, Пурденко Роман Русланович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Рецензент:

начальник науково-дослідної лабораторії
радіаційного, хімічного та біологічного захисту
Національного університету
цивільного захисту України,
доктор технічних наук, професор



Максим КУСТОВ

«14» липень 2026 року

