

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
ПІДГОРЕЦЬКОГО ЮРІЯ ЮРІЙОВИЧА «Розрахунковий метод
прогнозування поведінки гнучких прозорих елементів безінерційних
легкоскидних конструкцій за умов вибуху» на здобуття наукового ступеня
доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

Актуальність теми. Завдяки інноваційним розробкам, сучасними проектними рішеннями у будівництві ризик небезпеки вибухів у сучасних промислових та цивільних будівлях знижується. Проте, такий ризик, зберігає свій високий рівень. Тому пошук технічних рішень щодо захисту людей та матеріальних цінностей від наслідків вибухів залишається актуальним. При цьому існує необхідність у отриманні ефективних, нових, простих у виконанні із мінімальними затратами конструктивних систем для зниження надлишкового тиску вибуху при зменшенні небезпеки травмування від уламків та можливістю повторного використання запобіжних елементів.

В дисертаційній роботі вирішувався комплекс задач щодо обґрунтування методів проектування безінерційних легкоскидних конструкцій із використанням гнучких прозорих огорожувальних елементів, якими є полікарбонатні стільникові листи. Також приділено суттєву увагу математичному описанню процесів, які відбуваються при деформуванні даних огорожувальних елементів легкоскидних конструкцій в умовах вибуху на основі порівняно простих математичних моделей. При цьому у дисертації запропонований підхід, що полягає у використанні пружної теорії пластинок та оболонок із використанням комплексних механічних параметрів властивостей стільникових полікарбонатних листів, визначених експериментальним методом. На першому етапі були детально опрацьовані теоретичні аспекти даної теорії і на їх основі запропоновані рівняння, які встановлюють зв'язок між геометрією деформування стільникового полікарбонатного листа у віконному профілі в умовах вибуху та силовими



характеристиками, які визначають його механічний вплив. Також на цьому етапі було опрацьовано математичну модель, створену на базі узагальненого теоретичного підходу на основі рівнянь динаміки та напружено-деформованого стану, що враховують фізичну нелінійність взаємодії. Дана модель була використана для встановлення адекватності отриманих результатів. У другому етапі після проведення механічних випробувань було отримано результати вимірювань механічного навантаження та геометричних параметрів деформацій. При використанні даних результатів вимірювання були визначені ефективні механічні характеристики, які комплексно характеризують пружну механічну систему. Наступний етап мав на меті розробку методики математичного описання пружної системи, що являють собою полікарбонатні стільникові листи у стандартних віконних профілях для встановлення зв'язку між геометричними параметрами прорізів легкоскидних конструкцій із полікарбонатними листами та умовами їх надійного спрацювання. Дана математична модель дозволила побудувати довідникові таблиці та номограми для визначення проектних параметрів легкоскидних конструкцій даного типу. Останній етап полягав в розробці методики розрахунку для проектування легкоскидних конструкцій із стільниковими полікарбонатними листами та аналізу достовірності результатів, отриманих за даною методикою.

Для розробки методики розрахунку проектних параметрів легкоскидних конструкцій із стільниковими полікарбонатними листами автором застосовувалися експериментальні, табличні та теоретико-розрахункові методи, основою яких було математичне моделювання. Розробка розрахункового методу прогнозування поведінки гнучких прозорих елементів безінерційних легкоскидних конструкцій за умов вибуху здійснювалося відповідно існуючої нормативної бази України та сучасних науково обґрунтованих теоретичних положеннях.

Структура роботи. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів і загальних висновків, списку використаних джерел (130 найменувань), містить 150 сторінок друкованого тексту, 35 таблиць, 77 рисунків та 3 додатки.

Новизна та практична цінність отриманих результатів. До числа наукових результатів, які визначають цінність дисертації та відповідність роботи вимогам, необхідно віднести наступне:

- виявлені закономірності залежностей ефективної жорсткості та критичного переміщення країв стільникових полікарбонатних листів у замках стандартного віконного профілю від надлишкового тиску вибуху;
- розроблена математична модель деформування стільникових полікарбонатних листів у стандартному віконному профілі під впливом тиску вибуху, заснований на теорії напружено-деформованого стану пружних пластинок та оболонок;
- розроблена математична модель для визначення ширини і висоти секцій легкоскидних конструкцій із стільниковими полікарбонатними листами, на основі якого побудовані номограми та довідникова таблиця для визначення проектних розмірів секцій даних легкоскидних конструкцій
- набуло подальшого розвитку застосування розрахункових інженерних методик проектування безінерційних легкоскидних конструкцій із гнучкими елементами для визначення відповідних вихідних даних для проектування будівель та споруд з їх застосуванням.
- удосконалено теоретичну та експериментальну базу щодо забезпечення вибухопожежобезпеки у приміщеннях промислових будівель шляхом улаштування безінерційних легкоскидних конструкцій із гнучкими прозорими елементами.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці інженерного розрахункового методу безінерційних легкоскидних

конструкцій із гнучкими огорожувальними елементами в умовах впливу надлишкового тиску вибуху, що дозволяє встановити мінімальні проектні розміри для забезпечення їх надійного спрацювання. Це дозволяє уникнути матеріальних та трудових затрат при улаштуванні безінерційних ЛСК із гнучкими огорожувальними елементами із використанням розробленого методу як альтернативи безінерційних ЛСК із огорожувальним склінням, оскільки за умов використання першого типу ЛСК допускається повторне використання огорожувальних елементів, а також їх підбір під існуючі системи прозорого огороження будівель. Отримані номограми та таблиці мінімальних розмірів прорізів для різних конструктивних параметрів полікарбонатних плит, що гарантують їх надійне спрацювання за умов критичних значень надлишкового тиску вибуху.

Обґрунтування та достовірність результатів і висновків. Наукові результати і висновки дисертації є науково обґрунтовані та підтверджені результатами аналізу літературних джерел й нормативно-правових вимог щодо улаштування легкоскидних конструкцій; відповідністю розроблених методів дослідження поставленій меті і завданням; адекватністю та достовірністю отриманих результатів експериментальних досліджень. Також розроблені розрахункові методики для проектування легкоскидних конструкцій впроваджено при розробці національних стандартів; апробовані та практичним впровадженням результатів проведених досліджень у практичну діяльність проектних та консалтингових організацій, а також у навчальний та дослідний процес.

Основні результати отримані автором особисто, вони достатньо повно описані у 5 наукових працях, таких як : 2 статті у визнаних закордонних виданнях, 2 статті у фахових виданнях України та 1 стаття у виданні навчального закладу Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України. Результати досліджень пройшли апробацію на 3

міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях й виставкових форумах.

Зауваження. При розгляді дисертаційної роботи виявлені такі недоліки.

1. У роботі недостатньо приділена увага вивченню достовірності отриманих результатів випробування за допомогою статистичних критеріїв адекватності за відповідністю прийнятій статистичній гіпотезі та імовірності наявних викидів експериментальних даних.

2. При створенні математичних моделей було недостатньо приділено уваги при врахуванні впливу на точність результатів розрахунку наявність монтажних неточностей та вад.

3. У дисертації недостатньо висвітлено обґрунтування щодо прийняття саме такого типу пластинок Беличко-Цая за схемою 5-ти точок інтегрування. Можливо використання схеми повного інтегрування дало більш точні результати.

4. Вважаю за доцільне для підтвердження точності визначених механічних властивостей полікарбонатних листів визначити їх за даними динамічного впливу при проведенні експериментів.

5. Недостатньо приділено уваги вивченню впливу відмінності деформованої схеми, що отримана за спрощеним методом та за методом скінченних елементів.

6. З дисертації залишилося незрозумілим, чи досліджувався вплив величин просторового та часового кроків на точність результатів розрахунків задачі динаміки руху та деформування стільникових полікарбонатних листів в умовах вибуху.

Загальна оцінка. В цілому дисертація, незважаючи на висловлені недоліки, є закінченою науковою роботою. Отримані нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності дозволили вирішити актуальну

науково-практичну задачу щодо прогнозування поведінки гнучких прозорих огорожувальних елементів легкоскридних конструкцій в умовах вибуху.

У зв'язку з викладеним можна зробити висновок, що робота відповідає спеціальності 261 «Пожежна безпека» й вимогам, які ставляться до дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а її автор **Підгорецький Юрій Юрійович** заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 «Пожежна безпека».

Офіційний опонент
Професор кафедри
будівельних конструкцій та мостів
Національного технічного університету
«Львівська політехніка»
доктор технічних наук, доцент



Т.М.Шналь

Підпис професора Т.М. Шналя заповідую.
Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка»



Р.Б. Брилинський