

## ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора **Лапенка Олександра Івановича**

на дисертаційну роботу **Клочко Ліни Андріївни**

«Прогнозування імовірних механізмів руйнування будівель», подану на здобуття наукового ступеня **доктора філософії** з галузі знань 19

«Будівництво та архітектура» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

### **1. Обґрунтування актуальності обраної теми досліджень та зв'язок з науковими програмами, планами і темами**

На даний час питання дослідження механізмів руйнування будівель та споруд постає один із важливих завдань для детального опрацювання. Цьому слугують в основному фактори втілення унікальних інженерно-архітектурних проектів високого рівня відповідальності, коли питання надійності та безвідмовності конструкцій першочергові, а також забезпечення будівлі від прогресуючого руйнування. Всі вище перераховані фактори не мають чіткої методології до опрацювання, та не представлені єдиною методикою у будівельних нормах. Таким чином, завдання створення передового алгоритму, який би міг забезпечити методичність виконання інженерами-проектувальниками моделювання сценаріїв аварій є надзвичайно актуальним на сьогодні.

Дисертаційна робота Клочко Л.А. виконана на кафедрі будівельних конструкцій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Тема дисертації відповідає науковому напрямку кафедри.

Дослідження, результати яких викладено в дисертації, виконано відповідно до пріоритетних напрямків науково-дослідницьких робіт Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія

Кондратюка», в рамках виконання науково-дослідних робіт за держбюджетними темами «Конструктивна і теплова надійність несучих і огороджувальних комплексних конструкцій», керівник – д.т.н., професор Пічугін С.Ф. (державний реєстраційний номер 0115U002417) та «Енергоефективні конструктивні рішення елементів будівель», керівник – д.т.н., професор Семко О.В. (державний реєстраційний номер 0121U109497).

## **2. Обґрунтованість наукових результатів, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна**

Для розроблення методів класифікації та кластеризації зображень використано методи штучного інтелекту, математичну статистику, нейронні мережі. Для розроблення методу виділення ознак використано теорію геометричних перетворень.

Аналіз змісту розділів, використаного інструментарію та способів його застосування дозволяє зробити висновок про належну обґрунтованість наукових результатів. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, повністю обґрунтовано теоретичним аналізом, результатами практичного використання та інформацією з науково-технічної літератури, підтверджено характеристиками впроваджених систем.

Наукова новизна роботи закладається в наступному:

- вперше досліджено аварії будівель і споруд в сьогоденні із опрацюванням статистичного матеріалу. Отримано статистичні дані щодо аварій у будівництві за 2000-2022 рр.;
- створено класифікацію аварій будівель та споруд за імовірністю їх виникнення;

- визначено відсоткове співвідношення аварій у будівництві за типом будівлі, за причинами аварій та за стадією роботи конструкції;
- створено алгоритм моделювання виникнення можливої аварії будівлі на етапі проектування, який може бути використаний інженерами-проектувальниками із метою забезпечення надійності та безвідмовності будівельного об'єкта;
- реалізовано даний алгоритм на прикладі промислової будівлі, що показало його перспективність та можливість використання як інструменту забезпечення надійності та безаварійності будівель та споруд.

### **3. Оцінка змісту роботи та повнота викладу наукових результатів, висновків і рекомендацій в опублікованих працях**

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету та основні завдання, предмет та об'єкт дослідження, відображено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі проаналізовано стан питання аварій будівель та споруд на сьогоднішній день, досліджений історичний досвід аварій у будівництві, розглянуті питання оцінки ризиків та прогнозування сценарію аварії будівельного об'єкта. Приділено уваги поняттям економічних та неекономічних наслідків у результаті виникнення аварії.

Другий розділ дисертаційної роботи представляє систематизацію аварій у будівництві, проведена обробка даних стосовно аварій будівель та споруд за 2000-2022 рр. Інциденти виникнення руйнувань структуровані у вигляді таблиць за класифікацією. Статистика представляє 283 аварії будівель та споруд за період 2000-2022 рр.

У третьому розділі на основі представленої бази даних аварій будівель та споруд проведений статистичний аналіз отриманої інформації. Результати аналізу представлені у вигляді графіків та діаграм і є основою

для створення алгоритму моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди.

У четвертому розділі дисертаційної роботи представлений розроблений алгоритм моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди із детальною методикою до його втілення.

П'ятий розділ присвячений реалізації попередньо розробленого алгоритму на прикладі реального будівельного об'єкта багатоповерхової промислової будівлі. Проведений аналіз моделювання сценаріїв аварії на стійкість до прогресивного руйнування та зроблені відповідні висновки.

#### **4. Значення роботи для науки та практики та суспільства**

Отримані наукові результати дають можливість проводити систематизоване за єдиною методикою дослідження роботи каркасу будівлі на стійкість до прогресуючого руйнування шляхом використання алгоритму моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створеному алгоритмі, який може використаний на практиці у проектуванні з метою забезпечення надійності та безвідмовності у будівництві.

Результати виконаних досліджень упроваджені в практику проектування і навчальний процес, а саме: ТОВ «Проектне бюро «Інтерсталь» при моделюванні сценарію можливого виникнення аварій на логістичних та торгово-розважальних центрах; ФОП Сопільняк О.В. при проектуванні для моделювання сценаріїв можливих аварій будівлі громадського призначення із терміном експлуатації більше 50 років під час реконструкції будівлі Полтавської обласної філармонії.

Результати дисертаційної роботи використовуються в учбовому процесі у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» при читанні навчальних курсів: «Сучасні проблеми надійності в будівництві» та «Методика граничних станів і нормування

для створення алгоритму моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди.

У четвертому розділі дисертаційної роботи представлений розроблений алгоритм моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди із детальною методикою до його втілення.

П'ятий розділ присвячений реалізації попередньо розробленого алгоритму на прикладі реального будівельного об'єкта багатопверхової промислової будівлі. Проведений аналіз моделювання сценаріїв аварії на стійкість до прогресивного руйнування та зроблені відповідні висновки.

#### **4. Значення роботи для науки та практики та суспільства**

Отримані наукові результати дають можливість проводити систематизоване за єдиною методикою дослідження роботи каркасу будівлі на стійкість до прогресуючого руйнування шляхом використання алгоритму моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди.

Практичне значення одержаних результатів полягає у створеному алгоритмі, який може використаний на практиці у проектуванні з метою забезпечення надійності та безвідмовності у будівництві.

Результати виконаних досліджень упроваджені в практику проектування і навчальний процес, а саме: ТОВ «Проектне бюро «Інтерсталь» при моделюванні сценарію можливого виникнення аварій на логістичних та торгово-розважальних центрах; ФОП Сопільняк О.В. при проектуванні для моделювання сценаріїв можливих аварій будівлі громадського призначення із терміном експлуатації більше 50 років під час реконструкції будівлі Полтавської обласної філармонії.

Результати дисертаційної роботи використовуються в учбовому процесі у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» при читанні навчальних курсів: «Сучасні проблеми надійності в будівництві» та «Методика граничних станів і нормування



навантажень» для магістрів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Аспірантка Клочко Л.А. є також співавтором навчального посібника; Pichugin S.F., Klochko L.A. «Modern problems of reliability in construction». Manual; Poltava: National University «Yuri Kondratyuk Poltava Politechnic», 2021. – 147 p.

Основні результати дослідження опубліковано у 33 наукових працях. Основні положення дисертації повністю викладено в опублікованих працях. Вимоги щодо кількості та якості виконано.

#### **5. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладу наукових положень та результатів в опублікованих працях**

Дисертаційна робота має логічну структуру. Основні висновки і рекомендації логічно витікають із результатів, які наведено в розділах роботи. По всьому тексту дисертації простежується авторський стиль, що свідчить про високу індивідуальність роботи. Також, у дисертації не виявлено текстових запозичень і використання наукових результатів інших науковців без посилань на відповідні джерела.

Дисертація написана науково-правильною мовою, доступно, на високому технічному рівні з використанням сучасної термінології. Тема, зміст та отримані наукові результати роботи відповідають спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Будівництво та архітектура»

#### **6. Дискусійні положення**

- Доцільно було дослідити взаємозалежність загальної кількості будівель до кількості будівель що зазнали руйнування, виокремивши одну конкретну територію.

- У розділі 4 аргументовано представлений алгоритм моделювання можливого виникнення аварій доцільно було б визначати як алгоритм механізмів руйнування будівлі, що аргументовано назвою наукової роботи.
- В роботі не зрозуміло, чи пов'язаний показник Demand Capacity Ratio (DCR) з ймовірністю руйнування за строком служби.

Зазначені зауваження не знижують наукового рівня та загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи. Результати роботи є новими та оригінальними.

#### **7. Загальний висновок щодо дисертаційної роботи**

Представлена дисертація на тему «Прогнозування імовірних механізмів руйнування будівель» є завершеною науково-дослідницькою працею, що містить нові науково обґрунтовані результати. У дисертації було вирішено актуальну задачу розроблення алгоритму моделювання можливого виникнення аварії будівлі або споруди.

Одержані наукові та практичні результати є значущими для галузі будівництва. Тема і зміст дисертаційної роботи відповідають спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Зважаючи на актуальність теми дисертації, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, викладених у дисертаційній роботі, їх новизну та практичну цінність, повноту викладення матеріалу в наукових публікаціях, відсутність порушень академічної доброчесності, вважаю, що дисертаційна робота «Прогнозування імовірних механізмів руйнування будівель» відповідає вимогам Наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету

Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44), а авторка дисертації Ключко Ліна Андріївна, заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії галузь знань 19 «Будівництво та архітектура» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Офіційний опонент,  
доктор технічних наук,  
професор, завідувач кафедри комп'ютерних  
технологій будівництва та реконструкції аеропортів  
Національного авіаційного університету

*О.І. Лапенко* О.І. Лапенко



*Малешка О. І.*

в а с т і д ч у ю

Вчений секретар  
Національного авіаційного університету

*М. Мельничук*  
21.11.2022