

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Ткачука Ігоря Анатолійовича «Міцність залізобетонних колон при силових і високотемпературних впливах»**, представлена в спеціалізовану вчену раду Д 64.820.02 при Українському державному університеті залізничного транспорту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – Будівельні конструкції, будівлі та споруди

### **Актуальність роботи.**

Конструкції із залізобетону широко використовуються в промисловому, цивільному та в житловому будівництві. Суттєва доля залізобетонних конструкцій – це колони.

Останнім часом на одне з перших місць виходять вимоги пожежної безпеки. Під час сумісної дії силових факторів та високотемпературного нагріву фізико-механічні властивості матеріалів (бетону та сталеві арматури) суттєво змінюються, що в кінцевому рахунку, суттєво впливає на несучу здатність конструкцій. Однак, методики розрахунку, що наведені в чинних нормативних документах, не завжди дають можливість правильно оцінити несучу здатність, оскільки в їх основу покладено передумови про пружну або пружно-пластичну роботу матеріалу в експлуатаційній стадії. Положення ускладнюється ще і тим, що розрахунки ведуться, як правило, без врахування фізичної нелінійності матеріалів. Виникає необхідність в створенні методики оцінювання напружено-деформованого стану (НДС) та основних експлуатаційних показників конструкцій, а також можливості подальшої експлуатації на основі сучасних уявлень про роботу будівельних матеріалів і конструкцій з врахуванням високотемпературних впливів.

Виходячи з цього, дисертація, що розглядається, є актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами і планами, темами.**

Дисертація виконана в рамках науково-дослідної роботи кафедри будівельних конструкцій ДонДТУ (м. Алчевськ) за темою «Вплив локальних термічних дій на міцність і стійкість елементів металевих будівельних конструкцій» (№ ДР 0109U008624) і науково-дослідної роботи кафедри будівельних конструкцій ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси) «Прогнозування технічного стану будівельних конструкцій при дії силових, деформаційних та високотемпературних впливів» (№ ДР 0113U004019).

Частина робіт виконано за рахунок господарських договорів з проектування, обстеження та визначення технічного стану конструкцій, будівель та споруд.

**Мета роботи** полягає у виявленні особливостей роботи, оцінюванні НДС і несучої здатності залізобетонних колон при силових і високотемпературних впливах.

**Наукова новизна** роботи полягає в тому, що автором вперше отримані експериментальні дані про роботу конструкцій залізобетонних колон при

сумісній дії силових та високотемпературних впливів; встановлені закономірності зміни параметрів і характеристик матеріалів, а також НДС залізобетонних колон; встановлені залежності, які дозволяють враховувати зміну характеристик міцності та деформативності матеріалів після різних впливів; отримані дані про НДС і технічний стан конструкцій. Отримала подальший розвиток модель залізобетонної колони, яка дозволяє враховувати вплив силових навантажень і високотемпературних впливів.

**Практичне значення роботи** полягає в розробці методів визначення контрольованих параметрів залізобетонних колон після силових і високотемпературних впливів, розрахунку НДС і оцінюванні технічного стану з обґрунтуванням можливості подальшої експлуатації конструкцій, будівель та споруд в цілому.

Результати наукових досліджень, отриманих у дисертації, були **впроваджені** в практику будівництва при проектуванні ряду об'єктів.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності отриманих в роботі результатів** підтверджується використанням апробованих програмних комплексів, загальноприйнятих або обґрунтованих передумов розрахунку. Результати роботи пройшли всебічну апробацію і широко обговорювались на конференціях та колоквиумі.

#### **Апробація результатів роботи.**

Основні положення дисертаційної роботи доповідались автором та обговорювались на конференціях різного рівня та колоквиумі.

**Особистий внесок здобувача** полягає в тому, що усі основні результати дисертаційної роботи одержані самостійно. В статтях, які написані в співавторстві, особистий внесок здобувача включає підбір, узагальнення й аналіз отриманих раніше результатів, формулювання мети та завдань досліджень; розробку методики та експериментальні дослідження залізобетонних колон при силових і високотемпературних впливах; встановленні закономірностей зміни характеристик матеріалів (бетону й арматури); розробці методів розрахунку залізобетонних колон при силових і високотемпературних впливах; розробці методів визначення технічного стану залізобетонних колон після різних впливів.

#### **Повнота викладу положень дисертації в опублікованих працях.**

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 18 наукових працях, у тому числі: 12 статей – у наукових фахових виданнях України та 3 – у виданнях, що включені до міжнародних наукометричних баз, 3 праці – апробаційного характеру. Аналіз публікацій Ткачука І. А. свідчить, що вони всебічно і достатньо повно висвітлюють основні наукові положення та висновки, що містяться в дисертації.

**Важливість отриманих результатів дисертації.** Результати, отримані автором в теоретичних та експериментальних дослідженнях, дали можливість оцінити напружено-деформований та технічний стан залізобетонних колон з урахуванням силових і високотемпературних впливів.

У результаті проведених досліджень встановлено міру впливу різних факторів на фізико-механічні характеристики матеріалів та технічний стан будівельних конструкцій і розроблено метод оцінювання технічного стану та основних показників експлуатаційної придатності конструкцій.

Використання отриманих результатів в практиці експлуатації дозволить забезпечити необхідну довговічність та надійність будівель.

**Рекомендації щодо використання результатів дисертації.** Пропозиції, розроблені здобувачем на підставі проведених досліджень, пропонується використовувати при розробці нормативних документів щодо оцінювання параметрів напружено-деформованого стану конструкцій при різних впливах, визначенні технічного стану будівель, в проектних та спеціалізованих організаціях при обстеженні будівель, а також в навчальному процесі у ЗВО.

**Оцінка змісту дисертації.** Представлена на відгук дисертація складається зі вступу, 4 розділів, основних висновків, списку використаних джерел (122 найменування), 3 додатків.

Робота викладена на 165 сторінках, зокрема 124 сторінки основного тексту, 12 сторінок списку використаних джерел, 44 рисунки, 16 таблиць.

Тема та зміст роботи відповідають вимогам, що відносяться до спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

У *вступі* (7 сторінок) наведена загальна характеристика дисертації. Автором обґрунтовано актуальність роботи, сформульовані мета і завдання досліджень, визначений об'єкт, предмет і методи досліджень, наведені отримана наукова новизна, особистий внесок здобувача і практична цінність, які в повній мірі задовольняють вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій.

В *першому розділі* (31 сторінка) проведений аналіз сучасних методів розрахунку та проектування несучих залізобетонних елементів будівель та споруд, які працюють на позацентровий стиск, при різних впливах.

Проаналізовано існуючі пропозиції щодо врахування нелінійних властивостей залізобетону. Відмічено, що особливістю запропонованих різними авторами методів розрахунку є використання різних передумов про роботу бетону. Розглянуто різні моделі роботи матеріалу.

Вплив зміни характеристик залізобетону на роботу стержньових елементів можна врахувати шляхом зниження характеристик жорсткості перерізів.

Аналіз існуючих методик дозволив встановити, що відсутні доведені до практичного використання методи розрахунку напружено-деформованого стану і несучої здатності залізобетонних колон при різних впливах. Визначення й оцінювання технічного стану та обґрунтування можливості подальшої надійної експлуатації конструкцій залізобетонних колон після силових і високотемпературних впливів є складною задачею, вирішення якої в наш час відсутнє. На основі виконаного аналізу сучасного стану питання сформульовано завдання дослідження.

В другому розділі (35 сторінок) викладено методичний підхід до оцінювання технічного стану конструкцій будівель із залізобетонним каркасом. Основною метою є отримання контрольованих (визначальних) параметрів технічного стану.

Оцінювання технічного стану будівельних конструкцій проводиться шляхом зіставлення контрольованих параметрів з відповідними проектними параметрами. Контрольовані параметри визначаються в ході проведення візуального та інструментального обстежень.

У розділі також наведено особливості визначення технічного стану конструкцій після пожежі. Розроблені пропозиції використано при визначенні технічного стану конструкцій реальної будівлі після пожежі.

В третьому розділі (25 сторінок) роботи наведено результати експериментальних досліджень вогнестійкості колон.

Для отримання експериментальних даних, які б дозволили визначити характер деформування і руйнування сталеві арматури під час впливу високих температур, було проведено дослідження зразків арматурної сталі різних класів відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Для випробувань колон на вогнестійкість було виготовлено два зразки. Після проведення випробувань зразків бетону і арматури для визначення характеристик матеріалів виконано випробування колон на вогнестійкість.

Ці випробування виконано у випробувальному центрі. Для випробувань використано спеціальну випробувальну піч та відповідні засоби вимірювальної техніки.

Після проведення випробувань колон на вогнестійкість було виконано розрізання для подальшого визначення міцності бетону й арматури.

У четвертому розділі (28 сторінок) наведено пропозиції для визначення межі вогнестійкості і несучої здатності залізобетонних колон та інших конструкцій, які працюють на стиск. Розроблено методику розрахунку вогнестійкості залізобетонних колон за теплотехнічним розрахунком, яка дозволяє за прийнятих передумов і допущень визначити розподіл температури в перерізі колони при нагріванні. Розрахунок виконується за допомогою сучасних програмних комплексів. Розподіл температури в перерізі колони дозволяє врахувати зміну характеристик міцності та деформативності бетону й арматури при подальших розрахунках несучої здатності та вогнестійкості залізобетонних колон. Наведено результати впровадження отриманих результатів у практику обстеження та проектування конструкцій після різних впливів.

У загальних висновках (3 сторінки) викладені основні результати роботи.

**Автореферат** повністю висвітлює основні положення, що викладені в дисертації.

За роботою в цілому слід висловити наступні **зауваження та побажання**:

1. «Міцність» є характеристикою матеріалу, відносно конструкцій слід вживати термін «несуча здатність» (с. 1, далі за текстом).

2. В дисертації досить багато русизмів та зустрічаються граматичні помилки, наприклад с. 14 тощо.

3. Постанова Кабінету Міністрів України № 409 від 5.05.97 р. «Про забезпечення надійності та безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж» не є чинною (с. 16).

4. Об'єктом дослідження має бути процес або явище (с. 17).

5. Ригелі багатопверхових будівель працюють на згин, а не на позацентровий стиск (с. 14).

6. «Методика...» не може бути науковою новизною (с. 18).

7. Обсяг розділу 1 дещо завищений.

8. В дисертації наведено значна кількість загальновідомих елементарних речей: опис залізобетону, як матеріалу (с. 21), розрахунок позацентрово стиснутих залізобетонних елементів (с. 22), неруйнуючі методи дослідження матеріалів (с. 23 і далі за текстом).

9. Елементи огляду літератури спостерігаються не лише в 1 розділі, але і в 2, 3, 4.

10. На рис. 2.8 (с. 78), в основному, наведені перерізи балок, коли предметом досліджень є колони.

11. В будівлі цеху ПАТ «Текстемп» (с. 81) постраждали «стіни, ферми і плити», а дисертація присвячена дослідженню роботи колон.

12. Для забезпечення статистичної достовірності слід було виконати планування експерименту випробування арматури (с. 90).

13. На жаль, в дослідженнях немає згадки про вплив гнучкості стиснутих конструкцій на їх несучу здатність.

### **Висновки про відповідність роботи встановленим вимогам Міністерства освіти і науки України**

Дисертаційна робота Ткачука Ігоря Анатолійовича «Міцність залізобетонних колон при силових і високотемпературних впливах» є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам п. 9, 11, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України, містить раніше не захищені наукові положення та отримані автором нові обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати в частині оцінювання напружено-деформованого стану та визначення несучої здатності, залізобетонних колон з урахуванням високотемпературних і силових впливів. В дисертації розроблено і адаптовано до практичного використання уточнений комплексний метод розрахунку колон за першою групою граничних станів з врахуванням фактичних впливів. Робота має актуальність, новизну і практичне значення та відповідає паспорту спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди. Результати роботи достовірні.

Висловлені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи, а лише підкреслюють її багатогранність, складність

узагальнення результатів виконаних теоретичних і експериментальних досліджень.

Враховуючи висловлене, вважаю, що дисертаційна робота на тему: «Міцність залізобетонних колон при силових і високотемпературних впливах» відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій, а її автор, Ткачук Ігор Анатолійович, за розробку практичного методу розрахунку несучої здатності залізобетонних колон, що піддаються силовому та високотемпературному впливам, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент, доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри Залізобетонних конструкцій та транспортних споруд Одеської державної академії будівництва та архітектури



Євгеній КЛИМЕНКО

22.04.21р.

Підпис д.т.н., професора Клименка Є.В. завіряю:

проректор з НР



Сергій КРОВЯКОВ