

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Фірсова Павла Михайловича

“Короткочасна міцність та напружено-деформований стан клейових сталобетонних з’єднань на акрилових модифікованих клеях”

представлену до захисту у спеціалізовану вчену раду Д 64.820.02

Українського державного університету залізничного транспорту

на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

зі спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди

1. Актуальність теми дисертації. Дисертаційна робота присвячена розробці безанкерних клейових з’єднань сталі з бетоном на акрилових модифікованих клеях, при монтажі виробничого устаткування та технологічних комунікацій, за рахунок оцінки їх напружено-деформованого стану та міцності.

Клейові з’єднання сталі та бетону є одним з перспективних напрямів в сучасному будівництві, реконструкції та капітальному ремонті будівель і споруд. Ці з’єднання можуть вдало застосуватися у будівництві для кріплення виробничого обладнання, інженерних комунікацій та інших технологічних пристроїв до бетонних і залізобетонних конструкцій. Використання клеїв для цих цілей дозволяє значно скоротити терміни будівництва та реконструкції будівель і споруд, зменшити трудовитрати і матеріаломісткість робіт. Ця проблематика особливо актуальна для підприємств металургійної, машинобудівельної, гірничорудної, хімічної та інших галузей промисловості. Також, в процесі реконструкції та ремонту будівель і споруд застосування таких кріплень часто може являтися єдиним можливим способом виконання робіт. У зв’язку з цим тема дисертаційної роботи є актуальною, тому що комплексно вирішує частину науково-дослідницької проблематики, яка включає визначення напружено-деформованого стану та міцності безанкерних клейових з’єднань сталі та бетону при впливі різних видів навантажень.

Назва дисертаційної роботи відповідає поставленій меті та основним результатам досліджень. Відповідно до теми дисертації визначені об’єкт та предмет дослідження.

Вхідний № 55-12/18
« 07 » 12 20 18 р.
Опш. УкрДУЗТ

Об'єкт дослідження – несуча здатність та граничний стан клейових вузлів кріплення опорних частин виробничого устаткування, що з'єднані з бетонною основою акриловими композиціями без застосування анкерування, при впливі різних видів навантажень.

Предметом дослідження виступають короткочасна міцність і напружено-деформований стан безанкерних клейових сталобетонних з'єднань в залежності від дії різного виду руйнуючих зусиль і конструктивних особливостей опорних вузлів кріплення.

2. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана на кафедрі теоретичної і будівельної механіки Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова згідно із координаційним планом Міністерства освіти і науки України, завдання 21 “Створення нових технологій, методів організації та механізації будівельних процесів, що забезпечують ефективність будівництва та модернізацію будівель і споруд” (№ ДР 0111U006207).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх достовірність і новизна.

Обґрунтованість наукових положень і висновків забезпечується використанням загальновідомих і загальноприйнятих методів механіки деформованого тіла, застосуванням апробованих методів і національних стандартів щодо експериментальних випробувань. Результати теоретичних досліджень автора, зроблені ним висновки і рекомендації погоджуються з існуючими уявленнями та підтверджені результатами експериментальних і натурних досліджень, тому є обґрунтованими.

Достовірність теоретичних розрахунків і експериментальних даних підтверджується повторенням і узгодженістю результатів комплексу експериментів, які були проведені в ідентичних умовах, стандартними і оригінальними методами фізико-механічних випробувань, а також комплексом сучасних методів математичного аналізу. Результати досліджень впроваджені

автором на промислових підприємствах в м. Харків, що підтверджується відповідними актами, наведеними в додатках до роботи.

Наукова новизна одержаних автором результатів полягає в розробці математичної моделі напружено-деформованого стану безанкерного клейового з'єднання для трьох шарів (сталеві пластини, клейового шва та бетонної основи) при осесиметричному довільному навантаженні; встановленні експериментальної залежності міцності клейового з'єднання сталі та бетону від дії різних видів руйнуючих зусиль, конструктивних особливостей кріплення, фізико-механічних властивостей бетону і технологічних параметрів; встановленні безаварійного конструктивного застосування безанкерного клейового кріплення виробничого устаткування і технологічних комунікацій на горизонтальних і вертикальних поверхнях бетонних та залізобетонних будівельних конструкцій; розробленні методу інженерного розрахунку безанкерних клейових кріплень сталі з бетоном, при дії різних видів руйнуючих зусиль.

4. Практичне значення результатів дисертаційної роботи. Результати роботи дозволяють виконувати інженерний розрахунок клейових з'єднань сталі з бетоном, при монтажі різного виробничого устаткування та при впливі на опорний вузол кріплення різних видів навантажень.

Автором суттєво доповнені існуючі теоретичні дані щодо особливостей сумісної роботи конструктивних з'єднань сталь-клей-бетон, а також методики з розрахунку несучої здатності та оцінки напружено-деформованого стану клейових з'єднань сталі з бетоном. При цьому, запропоновано відповідний метод інженерного розрахунку безанкерних клейових з'єднань сталі та бетону.

Впровадження результатів роботи. Основні положення дисертаційного дослідження впроваджені на базі виробничих підприємств в м. Харків (БК "Укрпромбуд", ТОВ "Будцентр Витязь", ТОВ "Будівельник"), а також в навчальний процес ХНУМГ імені О.М. Бекетова при підготовці бакалаврів за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія".

5. Оцінка змісту дисертації. Дисертаційна робота представлена в обсязі 266 сторінок, в тому числі 198 сторінок основного тексту зі 102 рисунками, 33 таблицями, списком використаних джерел (159 найменувань) та 9 додатків.

Дисертація складається із анотацій на українській та англійській мовах, вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Текст дисертаційної роботи викладено державною мовою.

Автореферат дисертації написано українською мовою та оформлено згідно нормативних вимог Міністерства освіти та науки України. Зміст та структура автореферату ідентичні до всіх положень дисертаційної роботи.

Отже, робота, стосовно обсягу та структури, в цілому, задовольняє вимогам Міністерства освіти і науки України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук. Текст дисертації викладений із коректним використанням наукової термінології в логічній послідовності.

У вступі аргументовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та поставлено задачі дослідження, обґрунтовано наукову новизну і практичну цінність результатів дослідження та висвітлено відомості щодо їх апробації, а також зазначено особистий внесок здобувача.

У першому розділі дисертаційної роботи автором були зібрані відомості про розповсюджені типи кріплень різного виробничого устаткування та комунікацій до бетонних і залізобетонних конструкцій. Приведений аналіз різновидів дії навантажень на кріпильні вузли промислового обладнання, в свою чергу, зумовив необхідні експерименти з визначення короточасної міцності клейових з'єднань сталі та бетону. З метою улаштування безанкерних клейових з'єднань, наведено обґрунтування щодо використання саме акрилових модифікованих композицій у порівнянні з іншими полімерними клейовими розчинами промислового виробництва. Загальний обсяг першого розділу не перевищує 20 % від основного тексту.

В другому розділі викладені основні теоретичні передумови з дослідження міцності клейових сталобетонних з'єднань.

Для дослідження та оцінки напружено-деформованого стану, розроблена розрахункова модель безанкерного клейового з'єднання сталі з бетоном.

На базі сучасних принципів енергетичної раціоналізації виконана чисельна оцінка рівня напружено-деформованого стану клейового матеріалу під безанкерне з'єднання сталі та бетону.

Запропоновано методики проведення експериментальних досліджень з визначення показників міцності клейових з'єднань при дії різних видів руйнуючих зусиль.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень міцності клейових сталобетонних з'єднань з подальшою статистичною обробкою і побудовою кривої нормального розподілу. Дослідження випробувальних зразків проводились при дії на з'єднання центрально-прикладених зусиль відриву, а також різних видів позацентрово-прикладених зусиль (сумісної дії зусиль відриву та зсуву, сумісної дії згинального моменту та зусиль зсуву, сумісної дії крутного моменту та зусиль зсуву тощо).

Визначено, що руйнування клейових з'єднань, незалежно від вихідних характеристик і геометрії кріплення, відбувається по бетону.

За результатами експериментів автором зроблені висновки щодо залежності міцності запропонованого клейового з'єднання від впливу окремих конструктивних характеристик і технологічних параметрів кріплення.

Отримано добрий збіг результатів теоретичних розрахунків з результатами експериментальних досліджень.

Також, в даному розділі досліджено витривалість клейових з'єднань сталі з бетоном при багаторазово повторюваних навантаженнях. При проведенні вказаного експерименту встановлено, що після 2×10^6 циклів навантаження руйнування зразків клейового з'єднання не відбувається.

В четвертому розділі проведено чисельне моделювання експериментів. Побудовано тривимірну скінчено-елементну модель, що дозволяє оцінювати напружено-деформований стан клейових з'єднань з різноманітною вихідною геометрією кріплення та характеристиками матеріалів з'єднання. В рамках

цього дослідження чисельна реалізація здійснена в середовищі обчислювальних програмних комплексів “ЛІРА” та “ANSYS”.

У п'ятому розділі надані рекомендації щодо розрахунку та впровадження отриманих теоретичних і експериментальних результатів у практику проектування і будівництва. На підставі проведених чисельних експериментальних випробувань розроблено метод інженерного розрахунку. Наведена оцінка техніко-економічної ефективності застосування клейового безанкерного кріплення, в порівнянні зі стандартним та хімічним анкеруванням.

Загальні висновки розкривають зміст та мету проведених досліджень, а також відображають основні результати отримані в дисертаційній роботі.

Список використаних джерел налічує 159 найменувань на 18 сторінках, який оформлений відповідно до їх появи у тексті дисертації.

У додатках наведено список опублікованих праць за темою дисертації, патенти України на корисні моделі та на винахід, акти впровадження результатів дисертаційної роботи, ліцензії на використання програмного забезпечення.

Викладання тексту дисертації достатньо ясне, чітке, а незначні синтаксичні та граматичні помилки в дисертації не впливають на позитивну оцінку стилю викладення матеріалу.

Оформлення дисертаційної роботи відповідає нормативним вимогам.

6. Повнота відображення наукових положень в опублікованих роботах, оцінка апробації результатів досліджень. Основні положення дисертаційної роботи доповідались на ряді профільних наукових конференцій і семінарів в Україні та за кордоном та опубліковані у 21 науковій праці, з яких 5 статей у фахових виданнях, рекомендованих МОН України, в тому числі 2 статті у виданнях, що входять до міжнародних НМБД; 1 патент України на винахід; 2 патенти України на корисну модель; 12 праць апробаційного характеру; 1 додаткова публікація у закордонному науковому виданні.

7. Зауваження до дисертаційної роботи:

- в роботі відсутні відомості щодо планування багатофакторного експерименту, який фактично було проведено під час виконання дисертаційної роботи;
- цілісне сприйняття викладеного в дисертації матеріалу ускладнюється внаслідок відсутності структурно-логічної схеми експериментально-теоретичних досліджень описаних у роботі;
- відомості про фізико-механічні властивості матеріалів застосованих при виготовленні дослідних зразків варто було б описати окремим пунктом у 2 або 3 розділі роботи чи винести в додатки;
- безпосередньо із пункту 3.1.1 (табл. 3.1, 3.2) не зрозуміло для якого типу досліджень відносяться наведені результати експерименту, відсутні посилання на відповідні дослідження із 2 розділу;
- в роботі чітко не вказані відмінності запропонованого методу інженерного розрахунку від уже існуючих, зокрема це стосується формул 5.2 та 5.6;
- в 5 розділі не наведені конкретні практичні рекомендації щодо відстані влаштування клейового з'єднання від краю конструкції та мінімально та максимально допустимої необхідної товщини клейового шару;
- для загального усвідомлення важливості результатів роботи не вистачає комплексного порівняння окремих результатів експериментальних досліджень з теоретичними інженерними та комп'ютерними розрахунками.

8. Висновки про відповідність роботи встановленим вимогам МОН України. Зазначені зауваження не знижують загального позитивного враження та значимості виконаної дисертаційної роботи. Дисертація, що рецензується, є завершеною науковою працею і відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567, а також вимогам Паспорту наукової спеціальності 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Результати дисертації містять науково обґрунтовані результати та вирішують важливу науково-технічну задачу щодо безаварійного застосування клейових з'єднань сталі та бетону при монтажі різноманітного виробничого устаткування та комунікацій.

Робота є актуальною та має практичну значимість, а її автор Фірсов Павло Михайлович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидат технічних наук за спеціальністю 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри
будівельної і теоретичної механіки
Полтавського національного технічного
університету імені Юрія Кондратюка

О.Г. Горб

Підпис Горба О.Г. засвідчую:

проректор з науково-педагогічної роботи,
доктор технічних наук, доцент



Б.О. Коробко