

Рецензія

доктора технічних наук, доцента,
директора Будівельно-технологічного інституту
Одеської державної академії будівництва та архітектури

Суханова Володимира Геннадійовича

на дисертаційну роботу **Крижановського Віталія Олександровича**
«Модифіковані бетони і фібробетони для влаштування та ремонту жорстких
дорожніх і аеродромних покриттів»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Актуальність теми дослідження.

Як показує світова практика, обсяг використання цементобетону для влаштування дорожніх і аеродромних покриттів збільшується рік від року. Ця тенденція в повній мірі стосується і України. При будівництві та реконструкції найбільш завантажених ділянок автомобільних доріг в останні роки широко використовуються жорсткі дорожні покриття. Для аеродромних покриттів використання цементобетону фактично також стало повсякденною практикою. При цьому постійно вдосконалюються технології виробництва цементу, які покращують його якість. На будівельному ринку з'являються нові більш ефективні модифікатори для бетону і нові типи дисперсної арматури. Відповідно задача розробки високоміцних бетонів для влаштування жорстких дорожніх та аеродромних покриттів з забезпеченою довговічністю, яка вирішується у дисертаційній роботі, є актуальною.

Окремо слід наголосити про зростаючу актуальність розробки ефективних бетонів для ремонту жорстких покриттів, яка також вирішується здобувачем. У міру зростання кількості цементних автодоріг і аеродромних покриттів пропорційно зростає потреба у їх ремонті. Крім того, на жаль, значних руйнувань зазнала транспортна інфраструктура нашої країни в результаті бойових дії. Це додатково підвищило актуальність розробки ефективних бетонів для ремонту жорстких покриттів.

Таким чином тема представленої на рецензування дисертації є доцільною та безперечно актуальною.

Склад і структура дисертації.

Дисертацію викладено на 185 сторінках, у тому числі 125 сторінок основної частини. Робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел з 282 найменувань та додатків на 9 сторінках. Вона містить 49 рисунків і 19 таблиць. Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

Аналіз основного змісту дисертації, її наукової новизни, ступеня обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.

ВХІДНИЙ №	122-61
„18” 01	20.23

Наукова новизна роботи полягає у наступному: встановлено зміни фізико-механічних властивостей та структури бетонів жорстких покриттів на різних цементах при застосуванні суперпластифікатора полікарбоксилатного типу; встановлено вплив метакаоліну на властивості модифікованого бетону дорожніх покриттів; виявлено ефективність застосування дисперсного армування сталевую анкерною фіброю бетонів для жорстких дорожніх і аеродромних покриттів; підтверджено позитивний вплив дисперсного армування і прискорювача твердіння на адгезійну міцність дорожніх фібробетонів; набуло подальшого теоретичного розвитку і експериментально підтверджена можливість поліпшення фізико-механічних властивостей бетонів для жорстких покриттів за рахунок використання дисперсного армування, суперпластифікатора полікарбоксилатного типу і прискорювача твердіння; з використанням методів планування експерименту за критерієм собівартості та з урахуванням адгезії до «старого» бетону оптимізовано склади швидкотвердіючих сталевібробетонів для ремонту та влаштування жорстких дорожніх і аеродромних покриттів з забезпеченою довговічністю.

Практична цінність отриманих результатів полягає у визначенні для дорожніх бетонів на різних цементах раціональної кількості суперпластифікатора полікарбоксилатного типу, а також у розробці складів модифікованих фібробетонів для ремонту та влаштування жорстких дорожніх і аеродромних покриттів з високими рівнями міцності на стиск і на розтяг при згині, морозостійкості, зносостійкості та адгезії до старого бетону. Достатньо вагому практичну цінність також має розроблений за участю здобувача і затверджений в ТОВ «БАУТЄХ-Україна» «Регламент з технології приготування і застосування швидкотвердіючого сталевібробетону для глибинного ремонту жорстких покриттів автодоріг і аеродромів». Крім того результати досліджень використовуються в освітньому процесі в Одеській державній академії будівництва та архітектури при підготовці магістрів спеціальності за освітньо-професійною програмою «Автомобільні дороги і аеродроми».

У *вступі* обґрунтована актуальність теми дослідження, сформульовані мета, задачі, об'єкт, предмет, методи досліджень, наукова новизна та практична цінність, визначено особистий внесок здобувача.

У *першому розділі* проведено аналіз сучасного стану питання та теоретичних передумов досліджень. Наведено огляд робіт, що відображають світову практику використання бетонів і фібробетонів для влаштування та ремонту дорожніх і аеродромних покриттів, а також особливості складу даних бетонів, зокрема використання модифікаторів і дисперсного армування. Проаналізовано основні типи дефектів і пошкодження жорстких покриттів та причин їх виникнення. Сформульовано робочу гіпотезу досліджень.

У *другому розділі* описано методи досліджень і наведено характеристику вихідних матеріалів, які використовувалися для виготовлення бетонів. Значна

частина розділу присвячена опису загальної послідовності проведення дисертаційних досліджень, яка складається з декількох етапів, логічно пов'язаних між собою.

Третій розділ присвячено розробці складів і дослідженню властивостей бетонів для ремонту та влаштування жорстких покриттів. В ньому наведені данні щодо властивостей дорожніх бетонів на різних типах цементу, доступних на ринку України. Описані результати пошукових досліджень властивостей модифікованих фібробетонів з поліпропіленовою фіброю. Проаналізовано вплив суперпластифікатора і мінеральної добавки метакаолін на В/Ц суміші, міцність і довговічність бетонів жорстких дорожніх покриттів. Наведені у даному розділі результати дозволили автору обґрунтовано перейти до наступного етапу досліджень.

Четвертий розділ присвячено дослідженням властивостей фібробетонів з анкерною металевою фіброю для ремонту і влаштування жорстких дорожніх і аеродромних покриттів. В проведеному експерименті варіювалися кількість фібри і прискорювача твердіння. Визначено вплив даних факторів на міцність бетонів в різному віці, їх морозостійкість, зносостійкість, усадку та адгезію до старого бетону. Розроблені за результатами досліджень модифіковані фібробетони відповідають усім вимогам до матеріалів для влаштування і ремонту жорстких дорожніх та аеродромних покриттів та відрізняються високою ранньою міцністю, зокрема на розтяг при згині.

У *п'ятому розділі* описано процес вибору оптимальних складів фібробетонів дорожніх покриттів та результати впровадження проведених досліджень. Як було показано вище вибір оптимальних складів бетонів проводився з врахуванням їх собівартості та адгезії до «старого» бетону. За участю автора були вдосконалені технологічні прийоми застосування отриманих складів фібробетонів при ремонті жорстких покриттів. Дані прийому увійшли в розроблений і затверджений «Регламент з технології приготування і застосування швидкотвердіючого сталеві фібробетону для глибинного ремонту жорстких покриттів автодоріг і аеродромів». Результати досліджень використовуються в навчальному процесі.

У *загальних висновках* наведено підсумки роботи, які висловлені чітко та аргументовано.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується значним обсягом сучасних методів експериментальних досліджень, статистично обґрунтованим аналізом їх результатів, використанням атестованого обладнання, а також виробничим впровадженням результатів досліджень. Результати досліджень відповідають теоретичним передумовам їх проведення.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Рецензентом в дисертації та роботах здобувача не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, що могли б поставити під сумнів

дотримання норм академічної доброчесності або самостійність виконання дослідження.

Повнота викладення результатів у опублікованих працях.

Основні положення дисертації висвітлені у 15 друкованих роботах: 4 – у фахових збірниках наукових праць, 5 – у періодичних наукових виданнях інших держав, 7 – у тезах доповідей у збірниках наукових конференцій. 3 статті за темою роботи проіндексовані наукометричними базами Web of Science та Scopus, що є позитивним результатом. Таким чином, повноту публікацій та апробацію результатів роботи можна вважати повністю достатніми.

Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертація В.О. Крижановського є завершеною науковою працею, яка написана грамотною технічною мовою із дотриманням єдиного стилю та логічної послідовності. За структурою, змістом, загальним обсягом та кількістю наукових публікацій здобувача дисертація відповідає вимогам, що висуваються Міністерством освіти і науки України для отримання ступеня доктора філософії. Дисертація є результатом науково-дослідної роботи, що характеризується належним науково-методичним рівнем її виконання та проведеного аналізу.

Зауваження та побажання за роботою.

1. У п.2.1 зазначено, що суперпластифікатор BASF MasterGlenium SKY 608 у якості основного в дослідженнях «було обрано за результатами попередніх експериментів» як найбільш ефективний на ринку України. Проте відомості про дані експерименти відсутні, тому не можна перевірити обґрунтованість вибору, тим більше з врахуванням вартості даної добавки. Крім того бажано було порівняти ефективність різних модифікаторів на основних типах цементів, що використовувалися у дослідженнях. Відомо, що ефект від застосування суперпластифікатора залежить і від типу в'язучого та від рухомості суміші.

2. У роботі не досліджувався модуль пружності бетонів та фібробетонів для влаштування та ремонту дорожніх і аеродромних покриттів. Проте відомо, що завдяки дисперсному армуванню цей показник може суттєво змінюватися, а для жорстких покриттів саме модуль пружності в значній мірі визначає їх несучу здатність на пружній основі. Крім того для ремонтних складів важливо забезпечувати сумісну роботу з основою, на що також впливає співвідношення модулів пружності «старого» і ремонтного бетонів.

3. При дослідженні усадки бетонів і фібробетонів (п.4.4) розглядаються лише усадкові деформації призми розміром 10×10×40 см в одній осі. Проте відомо, що усадкові деформації насправді мають набагато складніший характер, але це не враховано в роботі.

4. При визначенні адгезії досліджених фібробетонів до бетонної основи (п.4.5) здобувачем застосовується 2 методики: метод відриву і метод розтягу при згині, що безперечно покращує достовірність результатів. Але з врахуванням особливостей роботи ремонтного бетону в дорожньому покритті

бажано було би застосовувати також методику механічної обробки абразивом, яка в більшій мірі імітує вплив на конструкцію транспорту, що рухається.

5. Відомо, що довговічність бетонів це їх властивість зберігати працездатність в заданих умовах експлуатації до настання граничного стану через деякий час. В зв'язку з вищевикладеним параметрично визначити довговічність дуже складне завдання, яке в роботі не вирішалося. Тому використання терміну (словосполучення) «забезпечена довговічність» є невдалим.

Проте зауваження не мають принципового характеру і можуть бути враховані здобувачем при проведенні подальших досліджень.

Окремо слід відзначити, що граматичні, стилістичні та орфографічні помилки, які були зафіксовані при розгляді дисертації, були автором виправлені та належним чином враховані в остаточній редакції роботи, яка представлена на захист.

Висновок. Дисертаційна робота В.О. Крижановського на тему «Модифіковані бетони і фібробетони для влаштування та ремонту жорстких дорожніх і аеродромних покриттів» за актуальністю, обсягом виконаних досліджень, змістом, рівнем новизни та практичної цінності, повнотою викладу результатів досліджень у наукових виданнях є завершеною науковою працею, відповідає спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія (галузь знань 19 Архітектура та будівництво) та вимогам, передбаченими наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і «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 січня 2022 року. Враховуючи належний науковий рівень виконання дисертаційної роботи вважаю, що її автор, Крижановський Віталій Олександрович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Рецензент:

доктор технічних наук, доцент,
директор Будівельно-технологічного
інституту Одеської державної
академії будівництва та архітектури



Володимир СУХАНОВ

