

Голові разової спеціалізованої ради ДФ 41.085.001
у Одеській державній академії будівництва та архітектури
д.т.н., професору Вировому Валерію Миколайовичу

ВІДГУК

офіційного опонента к.т.н., доцента кафедри технології
будівельних виробів і матеріалознавства
Національного університету водного господарства та природокористування

Марчука Віталія Вікторовича

на дисертаційну роботу **Дудник Лідії Вікторівни** на тему:

**“Керамзитобетони для тонкостінних конструкцій морських
гідротехнічних споруд”**,

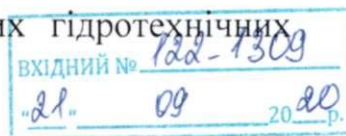
представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю
192 Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 Архітектура та будівництво

1. Актуальність теми дослідження.

Дисертація Дудник Лідії Вікторівни, присвячена дуже важливій і складній проблемі – збільшенню експлуатаційної надійності та довговічності тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд в умовах комплексної дії середовища експлуатації. Така проблема набуває особливого значення для конструкцій, ремонт, заміна або відновлення яких викликає значні складнощі. Насамперед це важливо для плавучих залізобетонних споруд у яких дуже часто застосовується полегшений бетон на пористих заповнювачах. Вирішення даної проблеми можливе за рахунок використання раціональних типів цементів, суперпластифікатору і пористих пісків. Тому дослідження параметрів підвищення фізико-механічних властивостей та довговічності керамзитобетонів для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд є без сумніву актуальними.

Актуальність теми також підтверджується тим, що вона виконувалась в рамках держбюджетних тем «Підвищення довговічності модифікованих бетонів для тонкостінних гідротехнічних і транспортних споруд» (№ держреєстрації 0116U003195), «Розробка та впровадження сучасних технологій при будівництві автомобільних доріг, водопропускних споруд та аеродромів» (№ держреєстрації 0111U001249), та госпдоговірної науково-дослідної роботи «Дослідження міцності, водопоглинання, морозостійкості, водонепроникності та корозійної стійкості бетонів на основі сульфатостійкого портландцементу ССПЦ 400-Д0 і портландцементу ПЦ II/A-П-500 Р-Н виробництва ПрАТ «Івано-Франківськцемент»» (№4444 від 19.06.2018 р.).

В дисертації достатньо чітко поставлена мета: підвищення довговічності керамзитобетонів для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних



споруд в умовах комплексної дії середовища експлуатації за рахунок використання раціональних типів цементів, суперпластифікатору і пористих пісків та обробки гравію цементною суспензією, спрямованого на покращення роботи керамзиту у цементно-піщаній матриці.

2. Склад і структура дисертаційної роботи.

Кваліфікаційна наукова праця **Дудник Л. В.**, складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (212 найменувань) та додатків, містить 25 рисунків і 20 таблиць. Загальний обсяг роботи складає 186 сторінок, у тому числі 132 сторінки основної частини та додатків на 9 сторінках.

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

Оформлення дисертаційної роботи відповідає встановленим вимогам.

У **вступі** до дисертації обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і завдання досліджень, викладено наукову новизну та практичне значення результатів роботи, особистий внесок здобувача, наведені дані щодо апробації.

У **першому розділі** авторка досить ретельно проаналізувала стан проблеми і показала, що ефективним методом підвищення довговічності керамзитобетонів для тонкостінних конструкцій гідротехнічних споруд є використання модифікаторів, що впливають на капілярно-пористу структуру, в першу чергу ефективних суперпластифікаторів і пуцолани. Був проведений огляд основних типів заповнювачів для легких бетонів з врахуванням можливості їх використання в морських гідротехнічних спорудах, проаналізовано досвід експлуатації гідротехнічних споруд з керамзитобетонів та їх аналогів для плавучих залізобетонних споруд. Показано, що довговічність керамзитобетонів в умовах комплексної дії середовища експлуатації тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд може бути забезпечена перерозподілом капілярно-пористої структури, що має сприяти підвищенню водонепроникності та морозостійкості матеріалу при забезпеченні корозійної стійкості в сульфатному середовищі.

У **другому розділі** описано методика проведення досліджень і характеристики використаних матеріалів. Наведена загальна послідовність проведення досліджень.

Третій розділ дисертації присвячений експериментальним дослідженням впливу типу цементу на структуру, властивості та довговічність бетонів. Досліджувалися бетони класів С20/25 і С30/35 на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ 400-Д0 і портландцементі з пуцоланом ПЦ ІІ/А-П-500 Р-Н. Зазначається, що бетони на ПЦ ІІ/А-П-500 Р-Н мають водонепроникність на одну марку вище, ніж аналогічні за класом бетони на ССПЦ 400-Д0, та рівну з ними морозостійкість. Також вказано, що корозійна

стійкість в рідкому агресивному сульфатному середовищі у бетонів класу С30/35 на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ 400-Д0 і портландцементі з пуцоланом ПЦ II/A-П-500 Р-Н практично однакова.

У **четвертому розділі** проаналізовано вплив кількості пористих пісків і суперпластифікатору на структуру, властивості та довговічність керамзитобетонів тонкостінних морських гідротехнічних споруд. Досліджено модифіковані суперпластифікатором полікарбоксилатного типу Coral ExpertSuid-5 керамзитобетони з різними типами пісків: кварцовим, керамзитовим та гранульованим піносклом, що були виготовлені на основі сульфатостійкого портландцементу ССПЦ 400-Д0, портландцементу з пуцоланом ПЦ II/A-П-500 Р-Н (вміст пуцолани 8%) та сульфатостійкому пуцолановому цементі СЕМ IV/A(P) 42,5 R-SR (вміст пуцолани 23%). Встановлено, що керамзитобетони з кварцовим піском і піносклом мають водонепроникність W10..W12 та морозостійкість F400 і вище.

П'ятий розділ присвячений дослідженню фізико-механічних та декоративних властивостей кольорових керамзитобетонів з червоним (Fe_2O_3) і жовтим ($FeO(OH)$) залізоокисними пігментами. Встановлено, що при використанні таких пігментів у кількості до 20 кг/м³ міцність (28,5...34,2МПа), водонепроникність (W10...W12) і морозостійкість (F450...F500) декоративних керамзитобетонів практично не відрізняється від показників якості контрольних зразків. За рахунок технологічного прийому обробки гравію цементною суспензією покращується насиченість кольору декоративних керамзитобетонів. Відмічено, що для більш світлих відтінків з жовтим пігментом рівень кольору під впливом сонячного світла зберігається краще, ніж рівень червоного кольору. Міцність, морозостійкість, водонепроникність, корозійна стійкість в морській воді та декоративні властивості модифікованих декоративних керамзитобетонів з залізоокисними пігментами на основі ССПЦ 400-Д0 і ПЦ II/A-П-500 Р-Н є близькими. Це дозволяє використовувати портландцементу з пуцоланом у якості альтернативи сульфатостійкому портландцементу в декоративних керамзитобетонах тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд.

З використанням методів планування експерименту і експериментально-статистичного моделювання проведено оптимізацію розрахунків і обрано раціональні склади керамзитобетонів при зниженій середній густині з різними типами піску, що забезпечують комплекс необхідних властивостей та високу довговічність керамзитобетонів при експлуатації в тонкостінних конструкціях морських гідротехнічних споруд. Отримані склади були впроваджені при виробництві суднобудівних бетонів для залізобетонних плавучих споруд.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість використання цементів з

пуцоланом ПЦ II/A-II-500 P-H в якості альтернативи ССПЦ 400-Д0 в бетонах тонкостінних гідротехнічних споруд при забезпеченні їх довговічності.

Досліджено вплив керамзитового піску та гранульованого піноскла в якості частини дрібного заповнювача на структуру і властивості керамзитобетонів для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд в типових для них умовах експлуатації. Встановлена можливість зниження їх середньої густини та доведена можливість використання залізоокисних пігментів у таких бетонах.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендації підтверджується значним експериментальним матеріалом, отриманим за допомогою сучасних фізико-механічних методів досліджень, що включають електронну мікроскопію, рентгенофазовий аналіз, аналіз технологічної пошкодженості та цифровий аналіз кольорової гама керамзитобетонів. Фізико-механічні властивості бетонних сумішей і бетонів визначалися відповідно до чинних діючих норм та стандартів на повіреному обладнанні. Отримані результати розрахунків збігаються з даними експериментальних досліджень інших авторів та результатами дослідного впровадження. Вибір раціональних складів модифікованих легких бетонів з необхідною довговічністю виконувався із застосуванням методів планування експерименту і експериментально-статистичного моделювання.

4. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

У дисертації відсутні порушення академічної доброчесності. Використання ідей, отриманих результатів досліджень, а також текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела.

5. Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

Незважаючи на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, слід відмітити певні дискусійні положення та зауваження, а саме:

- При описі використаних цементів п. 2.1 не наведені їх фізико-механічні характеристики.
- На с. 53 вказано, що питома поверхня цементу СЕМ IV/A(P) 42,5 R-SR складає 5410 м²/кг, що викликає сумніви.
- У роботі не вказано, якого родовища був використаний гранітний щебінь та не наведено його зерновий склад.
- На с. 56 вказано, що міцність на розтяг при згині визначалася на зразках – балочках розміром 4×4×16 см, хоча згідно ДСТУ Б В.2.7-214:2009 – необхідно використовувати призми з мінімальним розміром 70 мм х 70 мм х 280 мм.
- В роботі відмічено, що f_{ctk} - міцність бетону при згині, але згідно ДСТУ Б В.2.7-176:2008, f_{ctk} - міцність бетону при випробуванні *на розтяг при розколюванні*.

➤ У розділі 2 доцільно було б описати суть методу математичного планування експерименту та статистичного аналізу отриманих результатів, що використовувався в роботі. Побудова експериментально-статистичних моделей властивостей матеріалів і прийняття рішень за ними передбачає проведення статистичного аналізу отриманих результатів і перевірки рівнянь на адекватність. Однак у роботі не наведені ці дані, тому неможливо переконатись у значимості коефіцієнтів отриманих математичних моделей та їх адекватному відображенні досліджуваних процесів.

➤ Згідно даних табл. 4.1 витрата води залежно від зміни дозування добавки Coral ExpertSuid-5 з 0,4 до 1% знижується на 30 л/м³, але при цьому вказано на с.92, що при сталій кількості портландцементу та керамзитового гравію, витрата піску змінювалася тільки на 10 л/м³?

➤ В роботі (розділи 4, 5) зазначається, що зміна кількості суперпластифікатора Coral ExpertSuid-5 суттєво впливає на міцність керамзитобетону на стиск, однак в даному випадку визначальним є зміна В/Ц суміші. На мою думку доцільно було б провести дослідження при рівних значеннях В/Ц.

➤ Як відомо, водопоглинання бетонів має певну кореляцію з водонепроникністю, згідно табл. 4.1 та 4.3 при водопоглинанні за об'ємом 8,5...14,7% водонепроникністю становить W10 - W12, що викликає певні сумніви.

➤ В табл. 4.1 та 4.2 наведені фізико-механічні властивості керамзитобетонів з кварцовим піском (серія №1), але практично такі ж склади бетону на аналогічних матеріалах використовуються в розділі 5 (табл. 5.3 склад бетону №1) мають при цьому більшу витрату води 170 і 169 л/м³ у порівнянні з 161,5 та 163 л/м³ та значно меншу рухомість S2, у розділі 4 – S5. Також при вищих значеннях В/Ц міцність при стиску керамзитобетонів є вищою? Чим це пояснюється?

➤ Чому в дослідженнях (розділи 4 та 5) обрані саме такі (сталі) витрати цементу та керамзиту. На мою думку дисертантці доцільно було б провести дослідження впливу зміни кількості компонентів на довговічність керамзитобетонів в умовах комплексної дії середовища експлуатації та вибрати оптимальний склад.

Наведені зауваження не знижують наукової і практичної цінності дисертації Дудник Л. В. і не впливають на її загальну позитивну оцінку.

6. Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Основні результати, наукові положення, висновки та рекомендації достатньо повно відображено у 16 наукових працях, з яких 8 статей у фахових виданнях України (4 індексуються наукометричною базою Index Copernicus), 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав (1 у періодичному науковому виданні держави, що входить до Європейського Союзу,

індексується накометричною базою Web of Science), 8 тез доповідей у збірниках наукових конференцій.

Праці Дудник Л. В. відповідають п.11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 року №176. Наведені у роботі дослідження пройшли апробацію на конференціях та семінарах різного рівня, де доповідались основні положення та результати досліджень. Таким чином, повноту публікацій та апробацію роботи можна вважати достатньою.

7. Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації

Зміст анотацій українською та англійською мовами відображає зміст дисертації та досить повно висвітлює її основні результати та висновки.

8. Висновок.


Підсумовуючи критичний розгляд дисертаційної роботи Дудник Лідії Вікторівни “Керамзитобетони для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд”, вона може бути охарактеризована як завершена праця, що містить нові наукові результати, які в комплексі вирішують актуальну науково-прикладну проблему підвищення довговічності керамзитобетонів для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд, в умовах комплексної дії середовища експлуатації за рахунок використання раціональних типів цементів, суперпластифікатора і пористих пісків.

За своїм змістом, актуальністю досліджень, науковою новизною, ступенем обґрунтованості наукових положень, їх достовірністю та практичним значенням дисертація «**Керамзитобетони для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд**» відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами), Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167), а її авторка Дудник Л. В. заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
доцент кафедри технологій
будівельних виробів і матеріалознавства
Національного університету водного
господарства та природокористування




В. В. Марчук