

Голові разової спеціалізованої ради ДФ 41.085 001
в Одеській державній академії будівництва та архітектури
Вировому Валерію Миколайовичу

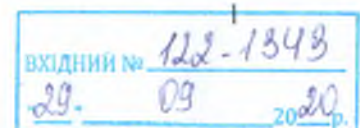
ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора, завідувача
кафедри будівельного виробництва
Національного університету «Львівська політехніка»
Саницького Мирослава Андрійовича
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

Склад і структура дисертаційної роботи. Дисертація Дудник Л.В. представлена в об'ємі 186 сторінок з 25 рисунками, 20 таблицями і 2 додатками, що вміщують зокрема акти впровадження результатів досліджень. Перелік використаних літературних джерел налічує 212 найменувань.

Актуальність теми. Для будівництва залізобетонних і композитних суден та плавзасобів, які мають необхідні властивості та забезпечують тривалу експлуатацію, все ширше застосовуються легкі суднобудівні бетони середньою густиною від 1600 кг/м^3 до 2000 кг/м^3 . Відповідно важливе значення має задача отримання легких бетонів для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд з підвищеною довговічністю. При цьому довговічність бетонів повинна буди забезпеченою з врахуванням специфіки умов їх експлуатації в конструкціях. В той же час, в Україні актуальним завданням, вирішення якого знаходить своє відображення у роботі, є розроблення бетонів гідротехнічних споруд з використанням цементів з пуцоланом як альтернативи дефіцитному сульфатостійкому портландцементу. Для сучасної індустрії залізобетонного суднобудування важливим є отримання суднобудівних керамзитобетонів з використанням пористих пісків, що дозволить додатково знизити вагу конструкцій.

Актуальність вибраного напрямку досліджень підтверджується тим, що робота 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 П/А-П-500 Р-Н виробництва ПрАТ «Івано-Франківськцемент». Автор була виконавцем зазначених робіт.

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

Основні наукові положення роботи полягають у розробленні принципів отримання керамзитобетонів з підвищеною довговічністю для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд, зокрема плавучих залізобетонних. Ця досягається за рахунок використання сульфатостійкого цементу і цементів з пуцоланом та суперпластифікатора полікарбонксилатного типу при спрямованому перерозподілі капілярно-пористої структури. При цьому також показана можливість використання пористих пісків у бетонах для плавучих гідротехнічних споруд.

В якості наукової новизни слід відзначити наступне:

- теоретично обґрунтована та експериментально підтверджена можливість використання портландцементу з пуцоланом ПЦ П/А-П-500 Р-Н в якості альтернативи сульфатостійкому портландцементу ССПЦ 400-Д0 в бетонах тонкостінних гідротехнічних споруд із забезпеченням їх довговічності;

- вперше виявлено вплив різних типів портландцементів з пуцоланом та суперпластифікатора полікарбонксилатного типу на структуру і фізико-механічні властивості керамзитобетонів з кварцовим і пористими пісками;

- на основі комплексного дослідження впливу керамзитового піску і гранульованого піноскла в якості частини дрібного заповнювача, а також суперпластифікатора полікарбонксилатного типу на структуру, властивості та довговічність керамзитобетонів розроблені склади керамзитобетонів з пониженою середньою густиною;

- подальшого розвитку набули фізико-хімічні основи композиційної побудови керамзитобетонів, які забезпечують довговічність тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд в умовах комплексної дії середовища експлуатації;

- отримано комплекс експериментально-статистичних моделей показників впливу складу керамзитобетонів для тонкостінних гідротехнічних споруд, що включають пористі піски, на міцність, середню густину та довговічність композитів.

Обґрунтованість основних наукових положень, висновків і рекомендацій базується також на представленому в роботі аналітичному і експериментальному матеріалах.

Аналіз літературних джерел (розділ 1) щодо методів управління структурою і властивостями легких бетонів гідротехнічних споруд дозволив автору сформулювати наукову гіпотезу про можливість забезпечення довговічності керамзитобетонів в умовах комплексної дії

середовища експлуатації тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд шляхом перерозподілу капілярно-пористої структури для підвищення водонепроникності та морозостійкості бетону при забезпеченні корозійної стійкості в сульфатному середовищі. Показано, що завдяки використанню ефективних полікарбоксилатних суперпластифікаторів та сульфатостійкого цементу забезпечується корозійна стійкість керамзитобетону в сульфатному середовищі. У першому розділі також показано, що найбільш простим методом надання керамзитобетонам морських гідротехнічних споруд декоративних властивостей є використання залізоокисних пігментів, які мають використовуватися одночасно з ефективними цементами і суперпластифікаторами. Разом з тим, у даному розділі слід було повніше представити особливості використання цеоліту як пуцоланової добавки для цементів, а також його вплив на процеси структуроутворення та підвищення сульфатостійкості бетону тонкостінних конструкцій, що дозволило б більш чітко сформулювати в науковій гіпотезі вибір цементів з пуцоланом для підвищення сульфатостійкості цементуючої матриці бетону в агресивних середовищах.

В цілому, матеріал розділу викладено логічно в послідовності, яка дозволила коректно сформулювати мету, наукову гіпотезу та задачі досліджень.

Другий розділ присвячено характеристиці сировинних матеріалів, а також опису застосованих методів фізико-хімічних та фізико-механічних досліджень. У розділі наведена загальна послідовність проведення досліджень. Особливо слід відзначити, що для досліджень використовувався високоякісний митий кварцовий пісок Микитівського кар'єра (Вознесенський район Миколаївської області) з модулем крупності 2,46, що в значній мірі посприяло отриманню підвищених показників міцності та морозостійкості суднобудівних бетонів.

У третьому розділі проаналізовано структуру, фізико-механічні властивості та довговічність бетонів класів С20/25 і С30/35 на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ 400-Д0 і портландцементі з пуцоланом ПЦ П/А-П-500 Р-Н. Показано, що морозостійкість, водонепроникність і корозійна стійкість у агресивному сульфатному середовищі важких бетони на портландцементі ПЦ П/А-П-500 Р-Н є не нижчою, ніж аналогічних бетонів на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ 400-Д0. Наведено результати рентгенофазового та мікроскопічного аналізів структури бетонів після експлуатації в агресивному середовищі. Встановлено, що досліджені бетони мають досить високу корозійну стійкість у штучній морській воді, проте показник корозійної стійкості бетонів на сульфатостійкому портландцементі ССПЦ 400-Д0 після 300 циклів зволоження морською водою і висушування є дещо вищими, ніж показник корозійної стійкості бетонів на портландцементі з пуцоланом ПЦ П/А-П-500 Р-Н. Наведені висновки щодо можливості застосування в конструкціях морських гідротехнічних споруд як сульфатостійкого

портландцементу ССПЦ 400-Д0, так і портландцементу з пуцоланом ПЦ ІІ/А-ІІ-500 Р-Н як прийнятної альтернативи при забезпеченні високої водонепроникності бетону.

Четвертий розділ присвячено дослідженню властивостей, структури та довговічності модифікованих суперпластифікатором полікарбоксилатного типу керамзитобетонів тонкостінних морських гідротехнічних споруд з різними типами пісків: кварцовим, керамзитовим і гранульованим піносклом. Підтверджена можливість застосування керамзитобетонів з пористими пісками для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд, для яких важливо зниження середньої густини. За рахунок використання гранульованого піноскла в якості частини дрібного заповнювача середню густину керамзитобетонів знижено до 1400 кг/м³. Доведена можливість використання портландцементу з пуцоланом ПЦ ІІ/А-ІІ-500 Р-Н в якості альтернативи сульфатостійкому портландцементу при виготовленні керамзитобетонів тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд із забезпеченням високої водонепроникності матеріалу. Встановлено, що модифіковані керамзитобетони на портландцементі ССПЦ 400-Д0 і ПЦ ІІ/А-ІІ-500 Р-Н мають морозостійкість F400 і вище. При застосуванні раціональної кількості суперпластифікатору полікарбоксилатного типу морозостійкість керамзитобетонів підвищується до рівня F500..F550.

У п'ятому розділі наведено результати дослідження фізико-механічних та декоративних властивостей декоративних (кольорових) керамзитобетонів з залізоокисними пігментами. Доведена можливість використання залізоокисних порошкових пігментів у декоративних керамзитобетонах для тонкостінних гідротехнічних споруд при забезпеченні їх міцності та довговічності, зокрема у суднобудівних керамзитобетонах. Показано, що міцність, водонепроникність і морозостійкість декоративних керамзитобетонів з кількістю пігменту до 20 кг/м³ практично не відрізняється від даних показників якості контрольних керамзитобетонів. З використанням комплексу експериментально-статистичних моделей обрано склади керамзитобетонів з пониженою середньою густиною, що характеризуються високою довговічністю матеріалу в тонкостінних конструкціях морських гідротехнічних споруд. Наведено відомості щодо результатів впровадження досліджень.

В цілому, наведений аналіз результатів досліджень дозволяє зробити загальний висновок про те, що деякі висновки автора є дискусійними, проте основні наукові положення, які розробляються в розділах 3, 4 та 5 дисертаційної роботи є обґрунтованими і такими, що базуються на отриманих експериментальних результатах.

Практичне значення роботи підтверджують наведені акти впровадження. На Херсонському державному заводі «Паллада» виготовлена дослідно-промислова партія модифікованого керамзитобетону рекомендованого складу, проведено дослідження щодо можливості

використання цементу ПЦ II/A-II-500 P-II для суднобудівних бетонів. Результати досліджень використовуються ПрАТ «Івано-Франківськцемент» при виробництві сульфатостійких цементів з пуцоланом, а також впроваджені в навчальному процесі в Одеській державній академії будівництва та архітектури. Розроблені склади модифікованих керамзитобетонів з пористими пісками і декоративних керамзитобетонів з забезпеченими рівнями міцності, морозостійкості, водонепроникності та корозійної стійкості у морській воді для тонкостінних гідротехнічних споруд з підвищеною довговічністю.

Достовірність і новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, викладених у дисертаційній роботі Дудник Л.В. не викликає сумніву, оскільки підтверджується достатнім обсягом виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, методично правильною їх постановкою, використанням широкого кола методів досліджень та випробувань, а також впровадженням результатів роботи у виробничих умовах.

Загальні висновки по роботі висловлені чітко і аргументовані конкретними результатами.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлено коректність посилань на першоджерело для текстових та ілюстративних запозичень; навмисних ілюстративних спотворень не виявлено. Звідси можна зробити висновок про відсутність порушень академічної доброчесності.

По роботі є наступні зауваження:

1. У розділі 2 автор стверджує, що добавка полікарбоксилатного типу Coral ExpertSuid-5 відноситься до гіперпластифікаторів, проте не підтверджено критерій ефективності даної добавки згідно пластифікуючого ефекту, а також наявний водоредукуючий ефект.

2. У розділі 2 представлено хіміко-мінералогічний склад використаних цементів, проте не наведено показники їх фізико-механічних властивостей. При цьому слід було встановити вплив суперпластифікатора на нормальну густоту цементного тіста використаних цементів, тому що метою дисертаційної роботи є розробка саме модифікованих керамзитобетонів для тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд з підвищеною довговічністю.

3. Згідно вимог для тонкостінних плавучих споруд та плавучих доків цементу, що застосовуються для приготування суднобудівного бетону, повинні забезпечувати бетон необхідної міцності, водостійкості, корозійної стійкості, морозостійкості, водонепроникності. Автором показано (розділ 3), що таким вимогам відповідають цементу з добавкою цеоліту виробництва ПрАТ «Івано-Франківськцемент». В той же час, автору при використанні таких цементів з пуцоланом слід було також представити рН середовища в процесі експлуатації, що визначає

властивість надійно захищати арматуру від корозії в суднобудівних бетонах.

4. Основним компонентом морської води є хлориди (вміст хлоридів у штучній морській воді складає 89%, тоді як решта - сульфати), проте для вивчення корозійної стійкості бетонів в рідкому агресивному середовищі було прийняте тільки сульфатне середовище. Тому у розділі 3 слід було вказати також особливості протікання механізмів корозії для середовищ з хлоридами, а також представити вплив концентрації солей морської води на корозійну стійкість розроблених складів керамзитобетонів.

5. Висновок 6 розділу 4 дисертаційної роботи (с.122) про те, що в жорстких умовах експлуатації тонкостінних конструкцій морських гідротехнічних споруд не можна рекомендувати використання сульфатостійкого пуцоланового цементу СЕМ IV/A(P) 42,5 R-SR через високу водопотребу цього в'язучого є недостатньо обґрунтованим. Згідно тенденцій сучасного бетонознавства такі пуцоланові цементи слід використовувати в комплексі з високоредуруючими суперпластифікаторами полікарбоксилатного типу, тоді показники довговічності розроблених суднобудівних бетонів у жорстких умовах експлуатації будуть суттєво зростати, так як в цементуючій матриці бетонів з підвищеним вмістом пуцоланової добавки вміст такої гідратної фази як портландит значно зменшується.

6. Автором (розділ 5) була доведена можливість використання залізоокисних червоних (Fe_2O_3) і жовтих ($FeO(OH)$) порошкових пігментів у декоративних керамзитобетонах для тонкостінних гідротехнічних споруд при забезпеченні їх міцності та довговічності у суднобудівних керамзитобетонах. Разом з тим, слід було також встановити вплив вказаних пігментів на фазовий склад та мікроструктуру цементуючої матриці керамзитобетону в процесі експлуатації, а також наявність процесів висолоутворення на поверхні суднобудівних тонкостінних конструкцій.

Наведені зауваження не носять принципового характеру і в перспективі можуть бути враховані автором при проведенні подальших досліджень. Дисертаційна робота Дудник Л.В за об'ємом досліджень, рівнем їх виконання, новизною є завершеною науково-дослідною роботою, в якій одержані нові теоретично обґрунтовані та практично цінні результати.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях.

Основні положення дисертаційного дослідження висвітлено у 16 працях: 8 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті опубліковані у періодичних наукових виданнях інших держав (1 у періодичному науковому виданні держави, що входить до Європейського Союзу, індексується накометричною базою Web of Science). Результати аналізу публікацій здобувача засвідчують повноцінне висвітлення в них основних положень та результатів дисертаційного дослідження.

Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації

Зміст анотацій українською та англійською мовами є ідентичним до основних наукових положень дисертаційної роботи, а також містить необхідну інформацію, яка дає достатнє уявлення сутності досліджень і отриманих результатів.

Висновок. В цілому, дисертаційна робота Дудник Лідії Вікторівни за рівнем її наукової новизни і практичного значення 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 автор – Дудник Л.В. заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 Архітектура та будівництво.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри будівельного виробництва
Інституту будівництва та інженерних систем
Національного університету
“Львівська політехніка”



М.А. Саницький

Особистий підпис д.т.н., професора М.А. Саницького “засвідчую”

Вчений секретар
Національного університету
“Львівська політехніка”



Брилинський Р.Б.