

**ВИСНОВОК**  
**про наукову новизну, теоретичне та**  
**практичне значення результатів дисертації**  
**Смирнова Антона Сергійовича**  
**на тему «Бетони з використанням крупного заповнювача**  
**рециклінгового походження»,**  
**поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань**  
**19 Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 Будівництво та**  
**цивільна інженерія**

Публічна презентація наукових результатів дисертації та її обговорення здійснювало на засіданні міжкафедрального фахового семінару ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського державного університету науки і технологій (протокол № «15» від «01» липня 2024 р.).

**1. Обґрунтування теми дослідження**

Згідно з результатами різноманітних досліджень сума прямих збитків житловій та нежитловій інфраструктурі України в результаті військових дій склала понад \$150 млрд. Також для України актуальним є питання загального рівня фізичного зносу будівель і споруд в промисловому і в житлово-цивільному секторах. Розвиток будівництва сприяє зростанню об'ємів знесення старих будівель і споруд, що, в свою чергу, спричиняє появу великої кількості будівельних відходів. Зазвичай відходи від руйнувань і демонтажу будівель і споруд вивозяться на полігони з метою захоронення без будь-якої переробки.

З іншого боку, незважаючи на високу енергоємність виробництва, бетон залишається найпоширенішим будівельним матеріалом. Для його виготовлення використовуються викопні природні ресурси – щебінь та пісок. Враховуючи наявність в бетонних відходах натурального щебня постає питання можливості застосування подрібненого будівельного брухту і під час нового будівництва. Найбільш очевидним є варіант використання подрібнених бетонних відходів в якості щебня для виробництва нових бетонів. Світовий досвід використання таких заповнювачів свідчить про перспективність такого напрямку.

Тому удосконалення існуючих загально прийнятих методів розрахунку складу бетону шляхом врахування особливостей рециклінгового крупного заповнювача, отриманого з подрібненого бетону, та закономірностей між

властивостями такого заповнювача та бетону з його використанням є актуальною задачею дослідження.

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

Робота виконувалася відповідно до науково-дослідної тематики кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій Придніпровської державної академії будівництва та архітектури (ПДАБА) у рамках держбюджетних науково-дослідних робіт «Виконання завдань перспективного плану розвитку наукового напрямку "Технічні науки" Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» (державний реєстраційний номер 0123U105370, рік виконання 2023, рівень участі дисертанта – виконавець) та «Індустріальні архітектурно-конструктивно-технологічні системи будівель з інтегрованими укриттями для відбудови соціальної інфраструктури України за технологіями рециклінгу та розподіленої енергетики» (державний реєстраційний номер 0124U000543, рік виконання 2024, рівень участі дисертанта – виконавець).

## **3. Наукова новизна отриманих результатів**

В результаті наукових досліджень у дисертаційній роботі автором отримані суттєві наукові результати, які розкривають його особистий внесок у розробку досліджуваної проблеми та конкретизують наукову новизну роботи:

- одержані результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей крупного заповнювача рециклінгового походження, отриманого після подрібнення бетону на місцевих матеріалах;
- експериментально підтверджена можливість застосування крупного заповнювача рециклінгового походження у важких бетонах класів міцності до C20/25 для певного виду конструкцій лише за рахунок якісного фракціонування, ретельного перемішування та достовірного визначення фактичних характеристик такого заповнювача;
- встановлені закономірності формування структури бетону з крупним заповнювачем рециклінгового походження;
- на основі експериментальних даних щодо властивостей бетонних сумішей та бетонів з крупним заповнювачем рециклінгового походження удосконалений метод розрахунку складу бетону, в якому запропоновано новий підхід, згідно з яким врахована можливість застосування в бетонах крупного заповнювача рециклінгового походження, його особливостей та закономірностей формування структури бетону з таким заповнювачем.

## **4. Теоретичне та практичне значення одержаних результатів**

Запропоновані рекомендації щодо формування раціонального зернового складу РКЗ безпосередньо в умовах майданчиків знесення

будівель і споруд, а також послідовність розрахунку складу бетону з РКЗ класів міцності до С20/25 для певного виду конструкцій. Запропонована методика розрахунку складу бетону з РКЗ, розраховані поправки для визначення водо-цементного співвідношення та витрат води, які враховують особливості крупного заповнювача рециклінгового походження та дозволяють отримати важкий бетон з заданими характеристиками класу міцності до С20/25 для певного виду конструкцій лише за рахунок якісного фракціонування, ретельного перемішування та достовірного визначення фактичних характеристик заповнювача. Розраховані економічний та екологічний ефекти від застосування крупного заповнювача рециклінгового походження замість натурального заповнювача в бетонах класів міцності С12\15, С16/20, С20/25. Результати дослідження використані ТОВ «ДНПРО ЗБК» (довідка про впровадження №010224/2 від 01.02.2024 р.). Результати дослідження використовуються під час читання лекцій на будівельному факультеті ННІ ПДАБА УДУНТ для здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти (акт впровадження від 26.02.2024 р.).

#### **5. Особистий внесок здобувача**

Дисертація Смирнова А. С. є самостійно виконаним, завершеним науковим дослідженням. Усі наукові результати, викладені у роботі, отримані автором особисто й здобули апробацію та відображені в опублікованих працях. У дисертації не використовуються ідеї і розробки, що належать співавторам. Внесок автора в опублікованих у співавторстві наукових статтях конкретизовано у списку публікацій. (Програма перевірки: «Strike Plagiarism», Висновок науково-технічної експертизи про оригінальність тексту від 09.07.2024 р. виданий Державною науково-технічною бібліотекою України; оригінальність: 91,21%; відсоток схожості: 8,79% (джерела посилань з Інтернету та баз даних Державної науково-технічної бібліотеки України).

#### **6. Апробація результатів дослідження**

Основні теоретичні положення, висновки та рекомендації за темою дисертаційного дослідження оприлюднено та обговорено на таких вітчизняних та міжнародних науково-комунікативних заходах:

- «III науково-практична конференція, присвячена 35-й річниці аварії на ЧАЕС» (м. Київ, КНУБА, 2021 р.),
- «III науково-практична конференція студентів ПДАБА» (м. Дніпро, 2021 р.);

- «XIX міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектурі» (м. Чернігів, 2021 р.);
- «Всеукраїнський науково-практичний форум «ПЕРЕМОЖЕМО-ВІДБУДУЄМО!» (м. Дніпро, 2022 р.);
- «Науково-практична конференція «Просування енергоефективності та підготовки фахівців для відбудови України» (м. Дніпро, 2024 р.).

## **7. Перелік публікацій за темою дисертації**

Основні результати та положення дисертаційного дослідження опубліковані автором у 9 наукових працях, серед них: 4 статті у фахових виданнях; 5 тезах доповідей на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях та заходах.

*Статті у наукових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:*

1. Сопільняк А. М., Колохов В. В., Шляхов К. В., Титюк А. А., Смирнов А. С. Удосконалення залізобетонних огорожувальних конструкцій для малоповерхового будівництва. Український журнал будівництва та архітектури, №2 (008), 2022, ISSN 2710-0367. С. 92-101. DOI:10.30838/J.BPSACEA.2312.260422.92.856

*Особистий внесок здобувача: проведений аналіз можливості застосування подрібнених бетонних відходів для виробництва стінових панелей.*

2. Савицький М. В., Смирнов А. С. Особливості використання подрібненого бетонного брухту в якості крупного заповнювача для бетону. Український журнал будівництва та архітектури, № 6 (018), 2023. С. 111-117. <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.261223.111.1013>.

*Особистий внесок здобувача: виконаний огляд існуючих досліджень в частині використання рециклінгових крупних заповнювачів в конструкційних бетонах, розглянуті особливості таких заповнювачів та бетонів з ними, узагальнені висновки та розроблені напрямки подальшого дослідження.*

3. Смирнов А. С., Мислицька А. О. Оцінка можливості застосування переробленого крупного заповнювача в деревогрунтобетонній плиті. Український журнал будівництва та архітектури, № 2 (020), 2024. С. 99-105. <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.260324.99.1048>.

*Особистий внесок здобувача: проаналізована можливість застосування окремих фракцій крупного рециклінгового заповнювача для виготовлення ґрунтобетонних плит, виявлені обмеження та запропоновані підходи щодо застосування рециклінгового заповнювача в ґрунтобетоні.*

4. Савицький М., Смирнов А. Властивості вторинних крупних заповнювачів, отриманих в результаті подрібнення бетонних відходів.

Будівельні конструкції. Теорія і практика, (14), 2024, С. 19-28.  
<https://doi.org/10.32347/2522-4182.14.2024.19-28>.

*Особистий внесок здобувача: експериментально визначені фізико-механічні характеристики рециклінгового щебня, отриманого після подрібнення бетону на місцевих матеріалах, розроблені рекомендації щодо утворення готових до застосування сумішей рециклінгового крупного заповнювача, встановлені закономірності у властивостях такого заповнювача та їх вплив на бетон.*

*Матеріали конференцій, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:*

5. Смирнов А., Савицький М., Нікіфорова Т. Бетони на основі продуктів рециклінгу будівельних відходів. *Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції: робоча програма та тези доповідей III науково-практичної конференції, присвяченої 35-й річниці аварії на ЧАЕС, 22-23 квітня 2021 р., Київ: Київський національний університет будівництва та архітектури, 2021. С. 23-24.*

6. Смирнов А. С., Савицький М. В., Нікіфорова Т. Д., Титюк А. О. Огляд досліджень властивостей бетонів з використанням продуктів рециклінгу будівельних відходів. *Матеріали III науково-практичної конференції студентів ПДАБА, 26 квітня 2021 р., Дніпро: ПДАБА, 2021. С. 127-129.*

7. Смирнов А. С., Савицький М. В., Тимошенко О. А., Колохов В. В., Титюк А. А. Використання продуктів рециклінгу будівельних конструкцій. *Інноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектурі. Матеріали XIX міжнародної науково-практичної конференції, 19-22 вересня 2021 р., Чернігів: ДВНЗ ПДАБА, 2021. С. 294-295.*

8. Гусєв В. О., Смирнов А. С., Нікіфорова Т. Д. Використання бетонних сумішей на основі продуктів рециклінгу будівельних відходів для зведення будівель методом 3d-друку. *Переможемо – відбудуємо! Тези доповідей всеукраїнського науково-практичного форуму, 29–30 червня 2022 р., Дніпро: ПДАБА, 2022. С. 40-41.*

9. Smyrnov A. S., Savytskyi M.V., Myslytska A.O. Properties of recycled coarse aggregates made of concrete waste. *Просування енергоефективності та підготовка фахівців для відбудови України. Матеріали науково-практичної конференції, 13 березня 2024 р., Дніпро: Енерго-інноваційний хаб ПДАБА, 2024. С. 12-15.*

## ВИСНОВОК

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Смирнова А. С. «Бетони з використанням крупного заповнювача рециклінгового походження», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам п.п. 5-8 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому постановою Кабінету міністрів України від 12.01.2022 р. №44, та відповідає напряму наукових досліджень освітньо-наукової програми 192 Будівництво та цивільна інженерія.

### РЕКОМЕНДУВАТИ:

Дисертаційну роботу Бетони з використанням крупного заповнювача рециклінгового походження», подану Смирновим А. С. на здобуття ступеня доктора філософії до захисту. Результати дисертаційного дослідження обговорено і схвалено на засіданні міжкафедрального фахового семінару ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського державного університету науки і технологій.

Головуючий на засіданні:

завідувач кафедри металевих,  
дерев'яних і пластмасових  
конструкцій, д.т.н., професор

Євгеній ЄГОРОВ



*Signe E. Egorov*  
завідувачу.  
Нас. Вигину кадрів  
Леся Ульянова