



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

Національного університету

"Львівська політехніка"

д.т.н.

I. В. Демидов

" 16 " 03 2020 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 3 фахового семінару кафедри будівельного виробництва

Національного університету "Львівська політехніка" від 11 березня 2020 р.

1. ПРИСУТНІ: 24 із 26 науково-педагогічних працівників кафедри будівельного виробництва, а саме:

1. Саницький Мирослав Андрійович, *завідувач кафедри, д.т.н., професор;*
2. Гоголь Мирон Васильович, *доцент, д.т.н., доцент;*
3. Марущак Уляна Дмитрівна, *доцент, д.т.н., доцент;*
4. Іванейко Ігор Дмитрович, *доцент, к.т.н., доцент;*
5. Ілів Василь Васильович, *доцент, к.т.н., доцент;*
6. Каганов Вадим Оскарович, *доцент, к.т.н., доцент;*
7. Котів Михайло Васильович, *доцент, к.т.н., доцент;*
8. Коцій Ярослав Йосипович, *доцент, к.т.н., доцент;*
9. Кропивницька Тетяна Павлівна, *докторант, к.т.н.;*
10. Маргаль Ігор Володимирович, *доцент, к.т.н., доцент;*
11. Марків Тарас Євгенович, *доцент, к.т.н., доцент;*
12. Назаревич Богдан Леонович, *доцент, к.т.н., доцент;*
13. Новосад Петро Васильович, *доцент, к.т.н., доцент;*
14. Парнета Богдан Зіновійович, *доцент, к.т.н., доцент;*
15. Пелешко Іван Дмитрович, *доцент, к.т.н., доцент;*
16. Позняк Оксана Романівна, *доцент, к.т.н., доцент;*
17. Брайченко Сергій Петрович, *ст. викладач, к.т.н.;*
18. Вибранець Юрій Юрійович, *ст. викладач, к.т.н.;*
19. Віхоть Світлана Іванівна, *ст. викладач, к.т.н.;*
20. Кіракевич Ірина Ільківна, *ст. викладач, к.т.н.;*
21. Петренко Олексій Вікторович, *ст. викладач, к.т.н.;*
22. Русин Богдан Георгійович, *асистент, к.т.н.;*
23. Горніковська Ірина Богданівна, *асистент;*
24. Костюк Ігор Григорович, *асистент, пр.спец.*

На засіданні присутні аспіранти кафедри будівельного виробництва:

1. Камінський Андрій Тарасович;
2. Сидор Назар Іванович;

3. Сидорак Дмитро Павлович.

На засіданні присутній аспірант кафедри автомобільних доріг та мостів:

1. Гоголь Марко Миронович.

На засідання запрошені:

1. Соболь Христина Степанівна, *декан повної вищої освіти інституту будівництва та інженерних систем, професор кафедри автомобільних доріг та мостів, д.т.н., професор;*
2. Солодкий Сергій Йосифович, *завідувач кафедри автомобільних доріг та мостів, інститут будівництва та інженерних систем, д.т.н., професор;*
3. Возняк Орест Тарасович, *професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції, інститут будівництва та інженерних систем, д.т.н., доцент;*
4. Котів Роман Михайлович, *доцент кафедри архітектурного проєктування та інженерії, інститут архітектури та дизайну, к.т.н., доцент.*

З присутніх – 4 доктори наук та 7 кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

Голова засідання – д.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного виробництва Гоголь Мирон Васильович.

2. СЛУХАЛИ: Доповідь аспіранта кафедри будівельного виробництва Іващишин Ганни Степанівни за матеріалами дисертації: «Низькоемісійні змішані цементи та модифіковані бетони і будівельні розчини на їх основі», представленої на здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 *Будівництво та цивільна інженерія* (галузь знань 19 *Архітектура та будівництво*).

Науковий керівник д.т.н., професор Саницький М. А.

Тему дисертації затверджено "01" листопада 2016 р. на засіданні Вченої ради Навчально-наукового інституту будівництва і інженерії доквілля Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 3, та уточнено "15" травня 2019 р. на засіданні вченої ради Навчально-наукового інституту будівництва і інженерії доквілля Національного університету «Львівська політехніка», протокол № 10. Робота виконана на кафедрі будівельного виробництва Національного університету "Львівська політехніка".

По доповіді було задано 11 запитань, на які доповідач дала правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали:

- д.т.н., проф., декан повної вищої освіти інституту будівництва та інженерних систем Соболь Христина Степанівна;
- д.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного виробництва Гоголь Мирон Васильович;
- д.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного виробництва Марущак Уляна Дмитрівна;
- к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного виробництва Каганов Вадим Оскарович;
- к.т.н., докторант кафедри будівельного виробництва Кропивницька Тетяна Павлівна;
- к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного виробництва Марків Тарас Євгенович;

- к.т.н., асистент кафедри будівельного виробництва Русин Богдан Георгійович;
- к.т.н., ст. викладач кафедри будівельного виробництва Кіракевич Ірина Ільківна;
- д.т.н., доцент, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції Возняк Орест Тарасович.

3. ВИСТУПИ ПРИСУТНІХ:

З оцінкою дисертації Іващишин Г. С. виступили рецензенти:

- завідувач кафедри автомобільних доріг та мостів, д.т.н., проф. Солодкий Сергій Йосифович;
- доцент кафедри будівельного виробництва, к.т.н., доцент Позняк Оксана Романівна,

які зазначили, що тема дисертації є надзвичайно актуальною, оскільки змішування звичайного портландцементу з цементозаміщуючими матеріалами забезпечує високий рівень енергозбереження і зниження викидів CO₂ при виробництві цементів, що відповідає реалізації основних цілей стратегії низьковуглецевого розвитку; розроблена методологія проектування складів екоефективних бетонів шляхом раціонального проектування фракційного складу заповнювачів, використання змішаних цементів і суперпластифікаторів нового покоління, що дозволяє забезпечувати комплекс нормованих властивостей бетонів; достовірність проведених досліджень підтверджено актами впровадження. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, містить нове вирішення актуального завдання, має важливе практичне значення. Представлений у дисертації матеріал за актуальністю, науковою новизною, практичною цінністю, обсягом експериментальних досліджень задовольняє вимоги МОН України, які ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167) і може бути рекомендована до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Також рецензентами висловлені наступні зауваження:

- у роботі доцільно було б провести дослідження показників тріщиностійкості модифікованих бетонів на основі низькоемісійних змішаних цементів;
- автором не зазначено терміни збереження рухливості модифікованих бетонів на основі розроблених в'язучих;
- у роботі не показано, чи застосування низькоемісійних змішаних цементів у виготовленні модифікованих бетонів забезпечують захист арматури від корозії, оскільки це б дозволило скоротити кількість і вартість ремонтів у процесі експлуатації та підвищити довговічність конструкцій.

Водночас, рецензентами зазначено, що висловлені зауваження є дискусійними та не впливають загалом на позитивну оцінку дисертації.

З оцінкою дисертації також виступили присутні на фаховому семінарі кафедри:

- професор, д.т.н. Соболь Христина Степанівна, яка зазначила, що в дисертаційній роботі Іващишин Ганни Степанівни достатньо чітко поставлена мета роботи та завдання досліджень. Наукові положення, що сформульовані в дисертації, є достатньо обґрунтовані та підтверджені теоретичними та експериментальними дослідженнями;
- докторант кафедри будівельного виробництва к.т.н. Кропивницька Тетяна Павлівна відзначила, що достовірність експериментальних даних в дисертаційній роботі Іващишин Ганни Степанівни підтверджується використанням сучасних методів досліджень. Результати дисертаційного дослідження здобувача впроваджені на ТзОВ «Ферозіт», ТзОВ «ТПК»

БУДСПОРТ», ПрАТ «Івано-Франківськцемент», ТзОВ «ВЕСТБЕТОНБУД» та підтверджені актами впровадження;

- доцент кафедри будівельного виробництва, к.т.н., доцент Каганов Вадим Оскарович наголосив на актуальності розроблення низькоемісійних змішаних цементів, оскільки створюється можливість зниження вуглецевого сліду сектору цементу та бетону;

- професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції, д.т.н., доцент Возняк Орест Тарасович підкреслив важливе практичне значення основних результатів та висновків представленої дисертації, особливо у визначенні технологічних параметрів виготовлених модифікованих бетонів і будівельних розчинів на основі низькоемісійних змішаних цементів із застосуванням комбінованих пуцоланових добавок;

- асистент кафедри будівельного виробництва, к.т.н. Русин Богдан Георгійович вказав на те, що автор чітко визначає мету та завдання дослідження, презентує провідну концептуальну ідею, показує наукову новизну та практичне значення дисертаційної роботи. Матеріали дисертаційної роботи пройшли достатню апробацію на міжнародних та вітчизняних наукових конференціях;

- доцент кафедри будівельного виробництва, д.т.н., доцент Марушак Уляна Дмитрівна відзначила особистий внесок здобувача, яким обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість одержання низькоемісійних змішаних цементів шляхом поєднання звичайного портландцементу та оптимізованої за речовинним і гранулометричним складом комбінованої пуцоланової добавки;

- доцент кафедри будівельного виробництва, д.т.н., доцент Гоголь Мирон Васильович зазначив, що дисертаційна робота Іващишин Г. С. виконана в межах держбюджетних науково-дослідних робіт відповідно до тематичного плану Міністерства освіти і науки України. Структура дисертації послідовна, що дозволяє розкрити тему та вирішити поставлені завдання досліджень.

Загальна характеристика дисертації – позитивна.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник д.т.н., професор Саницький М. А., який відзначив, що Іващишин Г. С. є сформованим науковцем, яка може самостійно проводити експериментальні дослідження (фізико-механічні випробування, фізико-хімічні дослідження, експериментально-статистичне моделювання), аналізувати отримані дані та робити висновки з отриманих результатів, а також використовувати на практиці патентну, технічну та довідникову літературу. Це дозволило розробити низькоемісійні змішані цементні та модифіковані бетони і будівельні розчини на їх основі.

Заслухавши та обговоривши доповідь Іващишин Ганни Степанівни, а також за результатами попередньої експертизи представленої дисертації на фаховому семінарі кафедри будівельного виробництва, прийнято наступні висновки щодо дисертації «Низькоемісійні змішані цементні та модифіковані бетони і будівельні розчини на їх основі»:

Висновок

фахового семінару кафедри будівельного виробництва про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Низькоемісійні змішані цементні та модифіковані бетони і будівельні розчини на їх основі»

здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю

192 Будівництво та цивільна інженерія

(галузь знань 19 Архітектура та будівництво)

4.1. Актуальність теми дисертації. Реалізація концепції низьковуглецевого розвитку є важливою частиною стратегічних цілей світової економіки. Інтегровані рішення цементної

промисловості для забезпечення політики сталого розвитку спрямовані на зменшення емісії CO₂ шляхом зниження вмісту високоенергоємного портландцементного клінкеру в складі цементів. Одним з найбільш дієвих методів зниження вуглецевого сліду сектору цементу та бетону є розширене використання цементозаміщуючих матеріалів, які можуть бути складниками змішаного цементу чи додаватися в бетонозмішувач як окремий компонент бетонної або розчинової суміші. Технологія одержання низькоемісійних змішаних цементів передбачає роздільний помел звичайного портландцементу та різних видів цементозаміщуючих матеріалів. Поглиблене трактування ролі цементозаміщуючих матеріалів, а також урахування їх синергетичної взаємодії сприяє найефективнішій реалізації потенційних в'язучих властивостей низькоемісійних змішаних цементів. Перевагами таких цементних систем є високий рівень енергозбереження та низькі викиди CO₂ при виробництві цементів у поєднанні з вищою довговічністю бетонів і будівельних розчинів на їх основі. Разом з тим, при введенні значної кількості цементозаміщуючих матеріалів спостерігається зниження кінетики наростання міцності виробів на основі змішаних цементів, що призводить до обмеження області застосування таких в'язучих. З метою подолання цих недоліків та підвищення активності основних компонентів розроблено сучасний підхід для створення ефективних низькоемісійних змішаних цементів. Він включає вплив характеристик цементозаміщуючих матеріалів різних видів і їх співвідношення на фізико-механічні властивості низькоемісійних змішаних цементів, а також особливості їх структуроутворення. Комплекс робіт щодо впровадження ідеї створення низькоемісійних змішаних цементів та модифікованих бетонів і будівельних розчинів на їх основі передбачає оптимізацію їх мікро- та мезоструктури за рахунок високої щільності упакування високодисперсних частинок комбінованих пуцоланових добавок шляхом інтенсифікації пуцоланових реакцій та ущільнення структури бетону через покращення перехідної зони між матрицею цементного каменю та заповнювачем. При твердненні таких цементів зменшується кількість кальцію гідроксиду, так як у процесі гідратації він максимально зв'язується суперпуцоланою в міцні гідратні утворення, що запобігає утворенню висолів. Отже, розроблення низькоемісійних змішаних цементів з використанням комбінованої пуцоланової добавки та застосування бетонів і будівельних розчинів на їх основі є актуальним і відповідає світовій концепції збалансованого розвитку та життєвого циклу з раціональним використанням та економією матеріальних і енергетичних ресурсів.

4.2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри. Тема дисертації Іващишин Г. С. відповідає науковому напряму кафедри будівельного виробництва «Технологія будівництва, дослідження прогресивних конструкцій, матеріалів та методів зведення будівель та споруд». Дисертація виконана в межах держбюджетних науково-дослідних робіт «Технології створення низькоемісійних багатокомпонентних цементів та модифікованих бетонів і будівельних розчинів на їх основі» (номер держреєстрації 0117U007178) та «Основи технології створення наномодифікованих надшвидкотверднучих портландцементів та високоміцних дисперсно-армованих композитів з підвищеною ударною в'язкістю на їх основі» (номер держреєстрації 0117U004446) відповідно до тематичного плану Міністерства освіти і науки України та НДР «Розроблення та дослідження модифікованих цементів для мурувальних і штукатурних робіт та будівельних розчинів на їх основі» відповідно до договору № 0528 (номер держреєстрації 0115U004209); «Розроблення та дослідження нових типів цементів ПрАТ «Івано-Франківськцемент» та бетонів на їх основі» відповідно до договору № 0611 (номер держреєстрації 0119U102242). У зазначених роботах автор була виконавцем і відповідальним виконавцем.

4.3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів. Здобувачем особисто підбрано методики експериментальних досліджень, виконано експерименти, проведено їх узагальнення та математичне оброблення, теоретично обґрунтовано отримані результати, сформульовано основні положення та висновки дисертаційної роботи.

4.4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій. Отримані результати та запропоновані автором рішення, висновки, рекомендації, сформульовані в дисертаційній роботі, базуються на значному обсязі теоретичних та експериментальних досліджень із використанням методів математичного моделювання, є логічні та науково обґрунтовані. Достовірність результатів підтверджується застосуванням достовірних методів та апробованих методик (рентгенофазовий та диференційно-термічний аналіз, растрова електронна мікроскопія, оптична мікроскопія, лазерна гранулометрія), використанням сучасної вимірювальної та комп'ютерної техніки, а також відтворюваністю експериментальних результатів.

4.5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру. Здобувачем теоретично обґрунтована та експериментально підтверджена можливість одержання низькоемісійних змішаних цементів шляхом поєднання звичайного портландцементу типу СЕМ І та оптимізованої за речовинним і гранулометричним складом комбінованої пуцоланової добавки на основі високоактивних ультрадисперсних компонентів (суперцеоліт, мікрокремнезем) і низькокальцієвої золи-винесення; вперше встановлена можливість використання комбінованої пуцоланової добавки для одержання низькоемісійних змішаних цементів; показано, що за рахунок роздільного помелу основних складників цементу і їх подальшого змішування забезпечується ефективний розподіл розмірів частинок, а використання органічних модифікаторів, зокрема суперпластифікаторів полікарбосилатного типу, сприяє зменшенню відстаней між частинками та призводить до формування міцних і стійких продуктів гідратації цементного каменю; встановлено, що внаслідок пуцоланової реакції між високоактивним суперцеолітом, золю-винесення з $\text{Ca}(\text{OH})_2$ стимулюються процеси утворення гідратних фаз у міжзерновому просторі та відбувається ущільнення мікроструктури цементуючої матриці; отримано комплекс експериментально-статистичних моделей технологічних та фізико-технічних показників низькоемісійних цементів та модифікованих бетонів і будівельних розчинів на їх основі, що кількісно характеризують дію полідисперсних цементозаміщуючих матеріалів з пуцолановими властивостями, полікарбосилатних суперпластифікаторів та повітровтягувальних добавок у напрямку забезпечення заданих властивостей; подальший розвиток отримало розроблення наукових засад проектування бетонів і будівельних розчинів з оптимізованими властивостями на основі низькоемісійних змішаних цементів за критеріями легковкладальності, стандартної та ранньої міцностей, довговічності з врахуванням економічних та екологічних аспектів.

4.6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації:

За темою дисертації опубліковано 20 наукових праць, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 – у виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази даних (Scopus), 14 публікацій у матеріалах вітчизняних і міжнародних конференцій (2 з яких опубліковано у періодичних наукових виданнях інших держав, що входять до міжнародної наукометричної бази даних Scopus) і 1 патент на винахід.

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Кропивницька Т. П., Іващишин Г. С., Котів М. В., Чекайло М. В. Ефективність використання низькоенергоємних цементів для будівельних розчинів // *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Теорія і практика будівництва*. 2017. № 877. С. 121–125. ISSN 2520-2332. *Особистий внесок здобувача: дослідження фізико-механічних властивостей мурувального розчину на основі низькоенергоємного цементу.*

2. Саницький М. А., Кропивницька Т. П., Іващишин Г. С., Русин Б. Г. Концепція низьковуглецевого розвитку в цементній промисловості // *Будівельні матеріали та вироб.* 2017. № 5-6 (96). С. 18–21. ISSN 2413-9890. *Особистий внесок здобувача: визначення ефективності розроблення багатокомпонентних цементів, що відповідають концепції сталого розвитку.*

3. Кропивницька Т. П., Іващишин Г. С., Семенів Р. М. Низькоемісійні багатокомпонентні цементні в технології будівельних розчинів // *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2017. Вип. 68. С. 70–75. ISSN 2415-377X. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу повітров'язувальної добавки і витрати низькоемісійного цементу для мурування на кінетику наростання міцності будівельного розчину.*

4. Іващишин Г. С. Фізико-механічні властивості низькоемісійних багатокомпонентних цементів // *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Теорія і практика будівництва*. 2018. № 888. С. 59–64. ISSN 2520-2332. *Особистий внесок здобувача: дослідження фізико-механічних властивостей низькоемісійних багатокомпонентних цементів.*

Стаття у науковому періодичному виданні, що включене до міжнародних наукометричних баз:

5. Ivashchyshyn H., Sanytsky M., Kropyvnytska T., Rusyn B. Study of low-emission multi-component cements with a high content of supplementary cementitious materials // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019. Vol. 4, № 6 (100). P. 39–47. ISSN 1729-3774 (DOI:10.15587/1729-4061.2019.175472). *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу суміші цементозаміщуючих матеріалів в системі ГДШ-ЗВ-СЦ на їх водопотребу і водовідділення методом математичного планування експерименту.*

Патент:

6. Зв'язуюче: пат. 116303 Україна. № а201610807; заявл. 27.10.2016; опубл. 26.02.2018, Бюл. № 4. 3 с. (Патент на винахід). *Особистий внесок здобувача: патентний пошук, розроблення складів низькоемісійних цементів.*

4.7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо:

1. Ivashchyshyn H., Kropyvnytska T., Kotiv R. Production engineering and properties of low-energy masonry cement // *7th International academic conference «GAC-2016»*. 24-26 November 2016. Lviv, 2016. P.141–142. *Особистий внесок здобувача: визначення класу міцності цементу для мурування згідно EN 196-1.*

2. Кропивницька Т. П., Котів Р. М., Іващишин Г. С. Малоенерговмісні багатокомпонентні цементні для будівельних розчинів // *Енергоефективні технології в міському будівництві та*

господарстві : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. 17-18 листопада 2016 р. Одеса, 2016. С. 87–88. *Особистий внесок здобувача: дослідження фізико-механічних властивостей мурувального розчину на основі низькоенергоємного цементу.*

3. Кropyvnytska T., Semeniv R., Ivashchyshyn H. Increase of brick masonry durability for external walls of buildings and structures // MATEC Web of Conferences. 2017. Vol. 116 : 6th International scientific conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" (Transbud-2017), Kharkiv, Ukraine, April 19–21, 2017. ISSN 2261-236X (DOI: 10.1051/mateconf/201711601007). Scopus. *Особистий внесок здобувача: визначення методів підвищення довговічності цегляної кладки за рахунок використання низькоемісійного цементу для мурування.*

4. Кропивницька Т. П., Іващишин Г. С., Русин Б. Г., Котів Р. М. Сучасні низькоемісійні композиційні цементи // *Енергоефективні технології в міському будівництві та господарстві : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. 17-18 травня 2018 р. Одеса, 2018. С. 172–174. Особистий внесок здобувача: визначення ефективності розроблення багатокomпонентних цементів, що відповідають концепції сталого розвитку.*

5. Ivashchyshyn H., Semeniv R. Multicomponent cements for masonry mortars in the low carbon economy // *World sustainable energy days : international conference, 28 February – 2 March 2018. Wels, Austria, 2018. P. 1–7. Особистий внесок здобувача: визначення ефективності розроблення багатокomпонентних цементів, що відповідають концепції сталого розвитку.*

6. Кropyvnytska T., Sanytsky M., Kotiv R., Ivashchyshyn H. Performance of low-carbon composite cements containing granulated blast furnace slag, zeolite and limestone // *20th Internationale Baustofftagung. Bundesrepublik Deutschland. 12-14 September 2018. Weimar, German, 2018. Band 2. P. 451–459. Особистий внесок здобувача: дослідження впливу пластифікаторів на фізико-механічні властивості низькоемісійних змішаних цементів з клінкер-фактором 0,50.*

7. Кropyvnytska T., Kotiv R., Ivashchyshyn H. Nano-modified composite cements for mortars // *Recent Advances in Concrete Technology and Sustainability Issues. 30 October – 2 November 2018. Beijing, China, 2018. P. 403–416. Особистий внесок здобувача: дослідження впливу повітровтягувальної добавки і витрати низькоемісійного цементу для мурування на кінетику наростання міцності будівельного розчину.*

8. Ivashchyshyn H., Кropyvnytska T., Kirakevych I. Low-carbon blended cement with high content of supplementary cementitious materials // VIII Міжнародний молодіжний науковий форум "Litteris et Artibus" & 13-та Міжнародна конференція "Молоді вчені до викликів сучасної технології" : матеріали міжнар. конф., 22-24 листопада 2018. Львів, 2018. С. 105–106. *Особистий внесок здобувача: визначення екологічного ефекту та економічної ефективності виробництва низькоемісійних змішаних цементів.*

9. Ivashchyshyn H., Horpynchenko O. Economic and environmental benefits of low-energy blended cements // *World sustainable energy days : international conference, 27 February – 1 March 2019. Wels, Austria, 2019. P. 1–6. Особистий внесок здобувача: дослідження фізико-механічних властивостей низькоемісійних багатокomпонентних цементів.*

10. Ivashchyshyn H., Rusyn B. Economic and environmental aspects of using low-carbon multicomponent cements // *Sustainability, economics and safety : proceedings of the international*

seminar. 11-12 April 2019. Szczecin, Poland, 2019. P. 45. *Особистий внесок здобувача: визначення екологічного ефекту та економічної ефективності виробництва низькоемісійних змішаних цементів.*

11. Шістка М., Іващишин Г., Кропивницька Т. П. Вплив цементозаміщуючих матеріалів на міцнісні властивості низькоемісійних цементів // *Фізичні процеси в енергетиці, екології та будівництві* : тези II Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених. 11-12 квітня 2019 р. Одеса, 2019. С. 37–38. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу цементозаміщуючих матеріалів на показники міцності низькоемісійних цементів.*

12. Kropyvnytska T., Rucinska T., Ivashchyshyn H., Kotiv R. Development of eco-efficient composite cements with high early strength // *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2020. Vol. 47 : Proceedings of CEE 2019. Advances in resource-saving technologies and materials in civil and environmental engineering. P. 211–218. ISSN 2366-2557 (DOI: 10.1007/978-3-030-27011-7_27). Scopus. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу пластифікаторів на фізико-механічні властивості низькоемісійних композиційних цементів з клінкер-фактором 0,50.*

13. Іващишин Г. С., Русин Б. Г., Кіракевич І. І., Кілочко Н. Я. Вплив цементозаміщуючих матеріалів на міцність низькоемісійних цементів // *Теорія і методи будівельного матеріалознавства: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф.* 4-5 жовтня 2019 р. Харків, 2019. С. 4–6. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу цементозаміщуючих матеріалів на показники міцності низькоемісійних цементів.*

14. Саницький М. А., Іващишин Г. С., Русин Б. Г. Оптимізація складу багатокомпонентних цементів з високим вмістом цементозаміщуючих мінеральних добавок // *Моделювання та оптимізація будівельних композитів* : матеріали міжнародного семінару. 21-22 листопада 2019 р. Одеса 2019. С. 159–161. *Особистий внесок здобувача: дослідження впливу суміші цементозаміщуючих матеріалів в системі ГДШ-ЗВ-СЦ на їх водопотребу і водовідділення методом математичного планування експерименту.*

4.8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати. Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість отримання ефективних бетонів і будівельних розчинів з раціональним використанням матеріальних і енергетичних ресурсів та зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище за рахунок розроблення низькоемісійних змішаних цементів, які отримуються шляхом змішування звичайного портландцементу СЕМ І 42,5R з активними мінеральними добавками різних типів, що відносяться до цементозаміщуючих матеріалів, оптимізації їх гранулометричного складу та використанням модифікаторів пластифікуюче-повітровтягувальної дії.

Результати роботи використані у навчальному процесі кафедри «Будівельне виробництво» Національного університету «Львівська політехніка». Рекомендації з проектування речовинного та гранулометричного складу низькоемісійних змішаних цементів та модифікованих бетонів і будівельних розчинів на їх основі використовуються в програмах навчальних курсів «Наукові дослідження в будівництві» (спеціалізація «Міське будівництво та господарство»), «Технології утилізації відходів у будівництві» (спеціалізація «Технології будівельних конструкцій, виробів та матеріалів») для студентів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.

4.9. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані. Розроблено низькоемісійні змішані цементи за рахунок поєднання звичайного портландцементу типу СЕМ І та оптимізованої за речовинним і гранулометричним складом комбінованої пуцоланової добавки, що забезпечують зниження емісії CO₂ при виробництві цементу (екологічний ефект) та зменшення вартості в'язучого (економічний ефект), а також вирішується проблема раціональної утилізації золи-винесення. Застосування модифікованих бетонів і будівельних розчинів на основі низькоемісійних змішаних цементів дає змогу покращити їх експлуатаційні властивості, зокрема корозійну стійкість і забезпечити понижене висолоутворення, та знизити показник CO₂-інтенсивності на одиницю продукту.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень здійснено:

- випуск дослідної партії комбінованої пуцоланової добавки КПД для одержання низькоемісійних змішаних цементів та модифікованих бетонів і будівельних розчинів на їх основі на ТзОВ «Ферозіт»;

- використання модифікованих бетонів на основі низькоемісійного змішаного цементу СЕМ ІV/В 32,5 R на ТзОВ «ТПК»БУДСПОРТ» при бетонуванні фундаменту під час капітального ремонту спортивного майданчика у СЗШ №54 на вул. Хвильового, 16 у м. Львові; розроблено проект технічних умов ТУ У 23.5-02071010-177:2020 «Модифіковані низькоемісійні змішані цементи»;

- промислове впровадження низькоемісійного цементу для будівельних розчинів ЦБР 300 ДСТУ Б В.2.7-124-2004 (цемент для мурування МС 22,5Х ДСТУ Б EN 413-1:2015) у виробничих умовах ПрАТ «Івано-Франківськцемент»;

- використання розчинових сумішей для мурувальних робіт на основі низькоемісійного цементу ЦБР 300 ДСТУ Б В.2.7-124-2004 (цемент для мурування МС 22,5Х ДСТУ Б EN 413-1:2015) на ТзОВ «ВЕСТБЕТОНБУД» при зведенні огорожувальних цегляних стін житлового будинку у м. Львові.

4.10. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.

Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, списку використаних джерел із 161 найменувань та восьми додатків. Робота викладена на 207 сторінках друкованого тексту, містить 48 таблиць та 65 рисунків. Дисертаційна робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

5. З урахуванням зазначеного,

На фаховому семінарі кафедри будівельного виробництва ухвалили:

5.1. Дисертація Іващишин Ганни Степанівни «Низькоемісійні змішані цементи та модифіковані бетони і будівельні розчини на їх основі» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання одержання екоефективних модифікованих бетонів і будівельних розчинів з покращеними будівельно-технічними властивостями шляхом підвищення ефективності цементозаміщуючих матеріалів в складі низькоемісійних змішаних цементів, що має важливе значення для галузі знань 19 *Архітектура та будівництво*.

5.2. У 20 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України та 2 публікації у наукових періодичних виданнях інших держав; 1 стаття у виданні України, що входить до міжнародних наукометричних баз.

5.3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167).

5.4. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Іващишин Г. С. дисертація «Низькоемісійні змішані цементи та модифіковані бетони і будівельні розчини на їх основі» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	–	28 (двадцять вісім)
проти	–	(немає)
утримались	–	(немає)

Головуючий на засіданні фахового
семінару,
доцент кафедри будівельного виробництва,
д.т.н., доцент



Гоголь М. В.

Рецензенти:

д.т.н., професор, завідувач кафедри автомобільних
доріг та мостів



Солодкий С. Й.

к.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного
виробництва



Позняк О. Р.

Відповідальний у ННІ за атестацію PhD
д.т.н., доцент, доцент кафедри будівельного
виробництва



Марущак У. Д.

"11" березня 2020 р.