

# Облікова картка дисертації (ОКД)

Шифр спецради: ДФ 26.002.26

Відкрита

Вид дисертації: 08

Державний обліковий номер: 0823U100354

Дата реєстрації: 08-06-2023



## 1. Відомості про здобувача

ПІБ (укр.): Коваленко Юрій Олексійович

ПІБ (англ.): Kovalenko Yurii Oleksiyovych

Шифр спеціальності, за якою відбувся захист: 161

Дата захисту: 07-06-2023

На здобуття наукового ступеня: Доктор філософії (д.філ)

Спеціальність за освітою: Хімічні технології та інженерія

## 2. Відомості про установу, організацію, у вченій раді якої відбувся захист

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

## 3. Відомості про організацію, де виконувалася (готувалася) дисертація

Назва організації: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Код ЄДРПОУ: 02070921

Адреса: проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

Телефон: 380442367989

Телефон: 380442044862

Телефон: 380442049494

E-mail: mail@kpi.ua

WWW: <https://kpi.ua/>

## 4. Відомості про організацію, де працює здобувач

**Назва організації:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Підпорядкованість:** Міністерство освіти і науки України

**Код ЄДРПОУ:** 02070921

**Адреса:** проспект Берестейський, буд. 37, м. Київ, 03056, Україна

**Телефон:** 380442367989

**Телефон:** 380442044862

**Телефон:** 380442049494

**E-mail:** mail@kpi.ua

**WWW:** <https://kpi.ua/>

## 5. Наукові керівники та консультанти

### Наукові керівники

Токарчук Володимир Володимирович (к.т.н., доц., 05.17.11)

## 6. Офіційні опоненти та рецензенти

### Офіційні опоненти

Кропивницька Тетяна Павлівна (д. т. н., доц., 05.23.05)

Гоц Володимир Іванович (д.т.н., професор, 05.23.05)

### Рецензенти

Воробйова Вікторія Іванівна (к.т.н., доц., 05.17.14)

Миронюк Олексій Володимирович (к.т.н., доц., 05.17.06)

## 7. Підсумки дослідження та кількісні показники

**Підсумки дослідження:** 40 - Нове вирішення актуального наукового завдання

**Кількість сторінок:** 161

**Кількість додатків:** 5

**Ілюстрації:** 73

**Таблиці:** 15

**Схеми:**

**Використані першоджерела:** 98

**Кількість публікацій:** 8

**Кількість патентів:** 1

**Впровадження результатів роботи:** 1

**Мова документа:** Українська

**Зв'язок з науковими темами:** 0121U113295

## 8. Індекс УДК тематичних рубрик НТІ

**Індекс УДК:** 666.9, 666.9.03; 666.942; 666.942.4/.7; 666.946.4

**Тематичні рубрики:** 61.35.33

## 9. Тема та реферат дисертації

## Тема (укр.)

Корозійна стійкість цементних сухих сумішей з карбонатними і органічними добавками

## Тема (англ.)

Corrosion resistance of cement dry mixes with carbonate and organic additives

## Реферат (укр.)

Дисертація присвячена дослідженню впливу на властивості сухих будівельних сумішей модифікуючих добавок та карбонатних наповнювачів в агресивних середовищах. Вперше, з використанням камери сольового туману, проводилося випробування впливу агресивного середовища безпосередньо на стійкість модифікованої цементної матриці карбонатними наповнювачами, водоутримуючими реагентами та різними видами полімерних порошоків (РПП). При вивченні вихідних параметрів сумішей з використанням карбонатів, виявлено, що при низькому вмісті вапняку, збільшується міцність цементів на 28 добу, в той час як при використанні крейди марочна міцність сумішей є меншою. Рентгенографічним аналізом підтверджено подібність крейди та вапняку, що викреслює імовірність впливу додаткових включень на показники міцності. За характером дії метил гідроксиетил целюлози, міцність сумішей на стиск зменшується при збільшенні як вмісту їх у сумішах так і в'язкості самих ефірів целюлози. Ефіри низької та середньої в'язкості зменшуються міцність при вмісті 0,75 мас. % добавки, що складає 40 %, в той час як максимальне зменшення міцності для ефірів високої в'язкості становить – 60 %. Ефіри високої в'язкості збільшують водопоглинання сумішей при збільшенні їх вмісту у системі від 2 % до 6 %. Ефіри середньої та низької в'язкості мають менший вплив на міцність, що, у свою чергу, показує їх більшу ефективність при застосуванні у цементних сумішах. Форміат кальцію та РПП при низькому вмісті низькому вмісті у будівельних сумішах зменшують міцність сумішей на 9 – 15 % в порівнянні до контрольних складів. При цьому значення міцності для отриманих сумішей залишається в межах 42,5 – 50 МПа на стиск. Вже більші концентрації (від 3 до 5 мас. % добавки) знижують міцність сумішей. Через що, можна стверджувати, що при подальшому твердненні сумішей марочна міцність лишатиметься в межах значень, що були отримані на 28 добу тверднення за умови, що не відбуватиметься деструкційного впливу на вироби. Для сумішей з карбонатним наповнювачем, визначено, що найбільшу агресивність має розчин морської води. В даному середовищі відбувається значна втрата міцності цементів від 20 і аж до 50 % у порівнянні із зразками, які зберігалися у водопровідній воді. Показовий вплив на стійкість зразків з цементно-вапняковою сумішами можливо побачити у зразках з вмістом карбонатного компоненту до 30 – 40 %. Втрата міцності в порівнянні до контрольних зразків у даному середовищі морської води 6 – 10 %. Ефіри целюлози низької в'язкості за низьких концентрацій проявляють здатність до зменшення руйнуючого впливу сульфат-іонних середовищ на стійкість цементних сумішей у віці зразків 196 діб. Це передбачено відносною інертністю утворених полімерних плівок у матриці цементної суміші. За низької концентрації (0,25 мас. %) метил гідроксиметил целюлози, відбувається сповільнення процесів руйнації і збільшення відносною довговічності цементної суміші при дії руйнуючого середовища на 5 – 10 %. При використанні 0,5 мас. % і більше добавки, відбувається сильне згущення суміші, що призводить до утворення порожот, тим самим збільшуючи проникність агресивного середовища і відповідно сильніше зменшуючи стійкість сумішей. Форміат кальцію, так само як і вініл-ацетату/версатату (Neolith 4400), можуть виступати у якості антикорозійних добавок за рахунок низьких втрат у міцності зразків. Добавка Neolith 6700 проявляє значну стабільність до 5 мас. % добавки у суміші на 168 добу витримки у агресивних середовищах. При цьому використання Neolith 4400 має більш позитивний характер дії на суміш при впливі агресивного середовища. Так, при тривалому перебуванні у кальцій-сульфатному середовищі, при вмісті у суміші 1 % та 5 % вініл-ацетату/версатату, втрата міцності складає 4 – 10 МПа, в той час як в розчині натрій сульфату відбувався приріст міцності на 2 – 6 МПа в порівнянні до контрольного чистого цементного розчину. Методом електронної мікроскопії визначено структуру сумішей до та після випробувань у агресивних середовищах. Методом ІЧ-спектроскопії вивчено вплив та визначено поведінку полімерних добавок при безпосередній дії лужного середовища. На основі отриманих даних спроектовано рецептуру комплексної добавки «ANTICOR 1Var». Ефективність розробленої добавки полягає у сповільненні процесів втрати міцності при довготривалому перебуванні цементних виробів у агресивних середовищах. Доведено, що застосування комбінації добавок з наповнювачем призводить до зменшення впливу агресивного середовища у пізні експлуатаційні строки. При цьому, при подальшій експлуатації виробів з цементних в'язучих, або зменшенні дії агресивного середовища на розчини, відбувається часткове відновлення міцності розчинів. На основі отриманих результатів розроблено комбіновану добавку та розроблено проект технологічного регламенту.

## Реферат (англ.)

The dissertation is devoted to the study of the influence of modifying additives and carbonate fillers on the properties of dry construction mixtures in aggressive environments. For the first time, using a salt fog chamber, the impact of an aggressive environment on the stability of a modified cement matrix with carbonate fillers, water-retaining reagents, and various types of polymer powders (RPP) was tested. Studying the initial parameters of mixtures with carbonates, it was found that with a low content of limestone, the 28-day strength of cements increases, while when chalk is used, the grade strength of the mixtures is lower. X-ray analysis confirmed the similarity of chalk and limestone, which eliminates the possibility of the influence of additional inclusions on strength indicators. By the nature of the action of methyl hydroxyethyl cellulose, the compressive strength of the mixtures decreases with an increase in both their content in the mixtures and the viscosity of the cellulose ethers themselves. Ethers of low and medium viscosity decrease in strength with a content of 0.75 wt. % additive, which is 40%, while the maximum reduction in strength for high-viscosity esters is 60%. Ethers of high viscosity increase the water absorption of mixtures when their content in the system is increased from 2% to 6%. Medium and low viscosity esters have less effect on strength, which in turn shows their greater effectiveness when used in cementitious mixtures. Calcium formate and RPP at a low content in construction mixes reduce the strength of the mixes by 9-15% compared to the control compositions. At the same time, the compression strength value for the obtained mixtures remains within the limits of 42.5-50 MPa. Already higher concentrations (from 3 to 5 wt.% of additives) reduce the strength of the mixtures. Because of this, it can be argued that during further hardening of the mixtures, the grade strength will remain within the limits of the values obtained on the 28th day of hardening, if there will be no destructive effect on the products. For mixtures with a carbonate filler, it was determined that the seawater solution has the greatest aggressiveness. There is a significant loss of cement strength from 20 to 50% compared to samples stored in tap water. A demonstrable effect on the stability of samples with cement-limestone mixtures can be seen in samples with a carbonate component content of up to 30 - 40%. Loss of strength compared to control samples in this seawater environment is 6-10%. Low-viscosity cellulose ethers at low concentrations demonstrate the ability to reduce the destructive effect of sulfate-ion environments on the stability of cement mixtures at the age of samples of 196 days. This is provided by the relative inertness of the formed polymer films in the matrix of the cement mixture. At low concentrations (0.25 wt. %) of MHEC, destruction processes are slowed down and an increase in the relative durability of the cement mixture by 5-10% is seen. At 0.5 wt. % and more of the additives, a strong thickening of the mixture occurs, which leads to the formation of voids, thereby increasing the permeability of the aggressive environment and, accordingly, reducing the stability of the mixtures more strongly. Calcium formate, as well as vinyl acetate/versate (Neolith 4400), can act as anti-corrosion additives due to low losses in the strength of samples. Additive Neolith 6700 shows significant stability up to 5 wt. % additives in the mixture for 168 days of aging in aggressive environments. At the same time, the use of Neolith 4400 has a more positive effect on the mixture under the influence of an aggressive environment. Thus, with a long stay in a calcium-sulfate environment, with a mixture containing 1% and 5% of vinyl acetate/versate, the strength loss is 4-10 MPa, while in the sodium sulfate solution there was an increase in strength by 2-6 MPa compared to the control cement mortar. The structure of the mixtures was studied by the method of electron microscopy before and after tests in aggressive environments. The influence of polymer additives under the direct action of an alkaline environment was studied by the method of IR spectroscopy. Based on the received data, the mix of the complex additive "ANTICOR 1Var" was designed. The effectiveness of the developed additive consists in slowing down the processes of loss of strength during long-term stay of cement products in aggressive environments. It has been proven that the use of a combination of additives with a filler leads to a reduction in the impact of an aggressive environment in the late operational period. At the same time, under the continuous exploitation of products made of cement binders, or the reduction of the effect of an aggressive environment on solutions, a partial restoration of the strength occurs. Based on the obtained results, a combined additive was developed and a draft technological regulation was developed.

Голова спеціалізованої вченої ради: Черняк Лев Павлович (д.т.н., професор, 05.10.11)



Підпис



М.П.

Відповідальний за подання документів: Коваленко Юрій Олексійович (Тел.: 380635575208)



Підпис



Керівник відділу реєстрації наукової діяльності  
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.