

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ТРАНСБУД-2018

Конструкції, Матеріали та Інфраструктура

ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ,

присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого
діяча науки і техніки України д.т.н. професора Ангелейка В.І.

VII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей



14–16 листопада 2018 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 7-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ НА
ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»,**

що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І.

Харків 2018

7-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І., Харків, 14-16 листопада 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 223 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, метрополітени та промисловий транспорт; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГРАВІТАЦІЙНИХ СТОЯНІВ НА СКЕЛЬОВІЙ ТА НЕСКЕЛЬОВІЙ ОСНОВАХ ЗА КРИТЕРІЄМ СТІЙКОСТІ ПРОТИ ЗСУВУ НА ПРИКЛАДІ ГІДРОВУЗЛІВ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ А.О. Мозговий	164
ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГРЕБЛІ ІЗ ГРУНТОВИХ МАТЕРІАЛІВ ГІДРОВУЗЛА НАМ СНІЕН У В'ЄТНАМІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ МОНТЕ–КАРЛО А.О. Мозговий, С.В. Бутнік	166

**Секція
БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЗАХИСТ І РЕМОНТ КОНСТРУКЦІЙ
ТА СПОРУД**

ПРОГНОЗУВАННЯ МІЦНОСТІ ТА ЗРІЛОСТІ БЕТОНУ, ЩО ТВЕРДІЄ І.М. Белих, В. П. Сопов, Л.М. Буцька, Л.О. Першина, О.В. Макаренко	168
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНІ СВОЙСТВА СИЛІКАТНИХ І АЛЮМОСИЛІКАТНИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ Д.А. Бондаренко, И.А. Плахотникова, М.Г. Салия, О.И. Демина, А.И. Бондаренко	170
ВПЛИВ ДОБАВКИ ВИСОКОДИСПЕРСНОЇ КРЕЙДИ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕТОНІВ О.С. Борзяк, С.М. Чепурна, Т.В. Жидкова, А.А. Жигло, А.О. Ісмагілов ..	172
БУДІВЕЛЬНІ В'ЯЗКІ Й ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЇХ ВИРОБНИЦТВА В.І. Вінниченко, О.М.Рязанов	173
ЕФЕКТИВНІ БУДІВЕЛЬНІ ТА РЕСТАВРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ДИСПЕРСНОНАПОВНЕНИХ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ Ю.М. Данченко, Т.М. Обіженко, Ю.О. Кириченко	175
БАГАТОКОМПОНЕНТНІ БЕТОННІ СУМІШІ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ МАГІСТРАЛЕЙ В.П. Долгий, В. П. Сопов, К.В. Латорець, В.А. Гуркаленко, В.О. Буцький	178
ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БЕТОНУ В.О. Дума, О.Р. Позняк, В.М. Мельник	180
АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ПРИЧИН РОЗВИТКУ КОРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ФУНДАМЕНТАХ СИЛОСІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СУХОГО ЗЕРНА А.О. Ісмагілов, О.С. Герасименко ,.....	182

Розроблено принцип проектування бетонних сумішей із заданими характеристиками.

Бетон виробничого складу мав міцність на стиск у віці 28 діб - 61,2 МПа, 56 діб - 74,8 МПа, міцність на розтяг при згині 4,11 МПа, міцність зчеплення з основою 0,85 МПа, модулем пружності $31,4 \times 10^3$ МПа, лінійним розширенням при витримці в камері нормального твердіння 0,08% і при витримці при відносній вологості 55% - 0,09%.

УДК691.32

ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БЕТОНУ

INCREASE OF CONCRETE CORROSION RESISTANCE

*асп. В.О. Дума, канд. техн. наук О.Р. Позняк,
канд. техн. наук В.М. Мельник*
Національний університет «Львівська політехніка» (м. Львів)

*V.O. Duma, PhD student, O.R. Pozniak, PhD (Tech.),
V.M. Melnyk, PhD (Tech.)*
Lviv Polytechnic National University (Lviv)

Актуальним завданням сьогодення є збереження та збільшення терміну служби будівель і споруд різного призначення, а дослідження щодо підвищення довговічності та ефективності роботи будівельних об'єктів повинні бути спрямовані на раціональне використання будівельних матеріалів, виробів та конструкцій, а також розробку нових більш стійких та довговічних матеріалів, що диктується як економічними, так і екологічними вимогами. Поняття довговічності необхідно трактувати як здатність матеріалів чинити опір зношуванню і фізико-хімічним змінам з часом в заданих умовах експлуатації. Таке визначення дозволяє обґрунтувати методи випробувань бетону на довговічність, прийнявши в якості критерію здатність матеріалу чи конструкцій з нього зберігати властивості при впливах, характерних для конкретних умов експлуатації. Корозію бетонних конструкцій будинків і споруд викликає вплив навколишнього середовища. На підприємствах хімічної, коксохімічної, металургійної, вугільної і м'ясо-молочної промисловості, для яких характерним є наявність сильно виражених агресивних середовищ, спостерігаються особливо значні втрати від корозії. Тому захист конструкцій на основі бетону від корозії є однією з важливих проблем у вирішенні питань забезпечення довговічності будівель та споруд.

Оптимальним та ефективним способом вирішення проблеми підвищення довговічності бетону є зниження його проникності, що забезпечується використанням композицій на основі наповненого оксидними та силікатними компонентами поліметилфенілсилоксану, які характеризуються необхідними фізико-механічними властивостями при експлуатації в агресивному середовищі. Оброблений захисними покриттями бетон може використовуватися в умовах дії хі-

мічних реагентів. Тому їх хімічна стійкість визначається здатністю протидіяти впливу кислих та лужних середовищ, особливо у зоні контакту. Швидкість процесів хімічної корозії захисних покриттів, в основному, залежить як від їх компонентного складу, так і від структурних особливостей, а саме стану поверхні, пористості та ступеня закристалізованості наповнювача.

Дослідження корозійної стійкості дрібнозернистого бетону з захисним покриттям проводили за зміною міцності зразків при зберіганні їх в агресивному середовищі. В якості агресивного середовища використовували розчин Na_2SO_4 з концентрацією SO_4^{2-} 10000 мг/л та розчин MgCl_2 з концентрацією Mg^{2+} 10000 мг/л (згідно ДСТУ Б В.2.7-176:2008 клас впливу навколишнього середовища на бетон ХА3).

Згідно даних мікрозондового рентгеноспектрального аналізу, на поверхні бетону без покриття, витриманого 180 діб в агресивному середовищі MgCl_2 виявлені пухкі скупчення $\text{Mg}(\text{OH})_2$, що утворився в результаті взаємодії в цементному камені портландиту з магнію хлоридом агресивного середовища (рис. 1). Утворення, що накопичуються в порах бетону у вигляді рихлої маси, не заважають дифузії іонів Ca^{2+} з глибинних шарів до поверхні. У зв'язку із зменшенням концентрації $\text{Ca}(\text{OH})_2$ починають руйнуватися високоосновні гідросилікати та гідроалюмінати кальцію, що призводить до втрати експлуатаційних характеристик бетону.

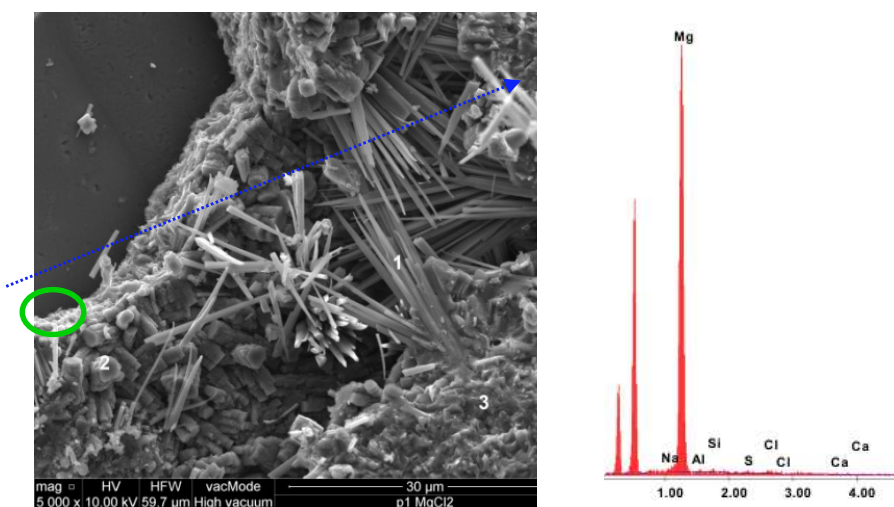


Рис. 1. Мікроструктура та спектр рентгенівського характеристичного випромінювання з поверхні дрібнозернистого бетону без покриття, витриманого 180 діб в агресивному середовищі MgCl_2

Проведеними дослідженнями встановлено, що захисні покриття підвищують стійкість бетону до дії іонів Mg^{2+} та SO_4^{2-} , в результаті чого корозійна стійкість зростає відповідно на 20–35 та 18–21 % внаслідок ізоляції його поверхні від дії зовнішніх агресивних чинників. Комплексом методів фізико-хімічного аналізу підтверджено стабільність фазового складу зовнішніх та внутрішніх шарів захищеного бетону.

[1] Protective coatings based filled with polymethylphenilsyloxan to increase corrosion resistance of concrete / Gyljud M.M., Stashko N.P., Yemchenko I.V. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка".

“Теорія і практика будівництва”. – 2014. – №781. – С. 50–53.

- [2] Yeomans S.R. Coated Steel Reinforcement for Corrosion Protection in Concrete /[HKIE Transactions](#). – 1995 – [Volume 2, Issue 2](#). – 17–28.
- [3] Durability properties of high volume fly ash self-compacting fiber reinforced concretes /M. Stechyshyn, Sanytsky M., Pozniak O. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2015. – 3/11 (75) – P.49-54.
- [4] Protective Coatings Offshore: Introducing a Risk-Based Maintenance Management System – Part 1: Risk Analysis Methodology /Axelsen S. B., Knudsen O. Ø., Johnsen R.// CORROSION. – 2009. – 65(12) – P.809-816.

УДК 624.954

**АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ПРИЧИН РОЗВИТКУ КОРОЗІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ В ФУНДАМЕНТАХ СИЛОСІВ ДЛЯ
ЗБЕРІГАННЯ СУХОГО ЗЕРНА**

**ANALYSIS POTENTIAL CAUSES OF CORROSION PROCESSES IN
FOUNDATIONS OF STEEL SILOS FOR STORAGE DRY GRAIN**

*канд. техн. наук А.О. Ісмагілов¹, канд. техн. наук О.С. Герасименко¹,
канд. техн. наук О.В. Романенко¹, інж. І.В. Семашко²*

¹Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

²ТОВ «АВЕСТА ЕНЕРГОРЕСУРС» (м. Харків)

*A.O. Ismagilov¹, PhD (Tech.), O.S. Herasymenko¹, PhD (Tech.),
O.V. Romanenko¹, PhD (Tech.), I.V. Semashko², eng.*

¹Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

²LLC«AVESTAENERGYRESOURCE» (Kharkiv)

У теперішній час в Україні спостерігається інтенсивний розвиток елеваторних комплексів по переробці і зберіганню зерна. Найбільш поширеним рішенням для зберігання висушеного зерна є використання циліндричних металевих силосів зарубіжного та вітчизняного виробництва .

У роботі представлено аналіз конструктивних особливостей силосів, що експлуатуються на території нашої країни.

Встановлено основні причини руйнування бетонних і залізобетонних конструкцій. Всі фактори руйнування можна розділити на 4 групи: механічні; хімічні; фізичні; вплив високих температур (пожежі).

Під час досліджень була проведена валідація всіх об'єктів великих елеваторних комплексів в Україні і було виявлено, що найбільш схильною до руйнування є цокольна частина кільцевого фундаменту під металеві силоси. Зокрема, при обстеженні було виявлено:

- численні вертикальні тріщини на зовнішній межі фундаменту шириною розкриття до 0,3 мм з кроком 1,0...2,0 м (тріщини мають силовий характер виникнення і розвитку);
- численні усадочні тріщини на верхньому обрізі фундаменту;
- численні сліди вилуговування на зовнішній поверхні цокольного ділянки фундаменту, в тому числі з кальматацією тріщин продуктами вилуговування.