

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-541-9-14>

BIOCHEMICAL CORROSION OF CONCRETE UNDER THE INFLUENCE OF VEGETABLE OIL

БІОХІМІЧНА КОРОЗІЯ БЕТОНУ ПІД ПЛИВОМ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Shkromada O. I.

*Doctor of Veterinary Sciences,
Professor,
Head of the Department of Obstetrics
and Surgery
Sumy National Agrarian University
Sumy, Ukraine*

Шкромادا О. І.

*доктор ветеринарних наук,
професор,
завідувач кафедри акушерства
та хірургії
Сумський національний аграрний
університет
м. Суми, Україна*

Ivchenko V. D.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor
Associate Professor at the Department
of Biotechnology and Chemistry
Sumy National Agrarian University
Sumy, Ukraine*

Івченко В. Д.

*кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри біотехнології
та хімії
Сумський національний аграрний
університет
м. Суми, Україна*

Shvets O. G.

*Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Biotechnology and Chemistry
Sumy National Agrarian University
Sumy, Ukraine*

Швець О. Г.

*кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри біотехнології
та хімії
Сумський національний аграрний
університет
м. Суми, Україна*

Органічні олії негативно впливають на міцність та структуру бетонних конструкцій. Корозійний вплив обумовлений хімічними та фізичними властивостями, складом олії, температурою та терміном впливу на бетонні конструкції. На підприємствах, що пов'язані з виробництвом рослинного жиру (олії) гострим є питання впливу цих олій на руйнування бетону конструкцій будівель та споруд. Дослідження [1, с. 1] показали вплив робочої рідини літака, а саме мастила на механічні властивості бетонного покриття аеропортів. Результати випробування зразків з такого бетону показали зменшення його міцності на стиск на 7,2 % а, міцності на розтяг на 3.6%.

У роботі [2, с. 4] також був доведений негативний вплив нафтопродуктів (бензин, газойль, гас) на механічні властивості бетонів, зафіксовано зниження міцності на стиск та вигін. Був розроблений бетон на основі поліефірної смоли, який показав більшу стійкість до впливу мастил, порівняно з бетоном класичного складу. Однак залишилось не вирішене питання стійкості бетону при різних температурах та його експлуатаційні характеристики.

Водночас, в роботі [3, с. 2] показано, що для захисту бетонних конструкцій фасадів будівель та споруд від корозії були розроблені антисептичні масла. У дослідженні були використані модифіковані органічні олії проте їх вплив на бетон був обмежений дослідженням у лабораторії. Тому необхідні більш ретельні дослідження, що пролонговані в часі для визначення впливу органічних олій на бетонні конструкції

Метою дослідження було визначення впливу органічної олії на характеристики міцності бетону, його структуру та термостійкість.

Зразки бетону для дослідження було взято в цеху по виробництву соняшникової олії. Він розташований у селище міського типу Гракове, Чугуївського району, Харківської області, Україна та побудований у 1983 році.

Проводили обстеження зразків, отриманих з дослідного об'єкту. При цьому використовували устаткування РЕМ 106 і (BAT SELMI, Україна) [4, с. 3].

Для дослідження матеріалів використовували термопрограмовану маспектрометрію. Зразки бувівельних конструкцій масою 3–5 мг піддавали нагріванню до температури 1000 °С. При цьому визначали швидкість руйнування матеріалів та хімічний склад газів, які виділялись при нагріванні. Гази ідентифікували за молекулярними масами (m/z): H₂O – 18, CO – 28, CO₂ – 44, S – 32, SO – 48, SO₂ – 64 [5, с. 355].

Дослідженнями встановлено, що на поверхні бетонних конструкцій присутній шар застиглої олії, яка накопичувалась роками (рис. 1–2). На рисунку 1 а та 1 б можна спостерігати накопичення олії та залишки рослин, які зберіглись у застиглих масах.

Мікроскопія зразків на глибині 2 см (рис. 2) показує наявність гіфів та спор мікроскопічних грибів [6, с. 12].

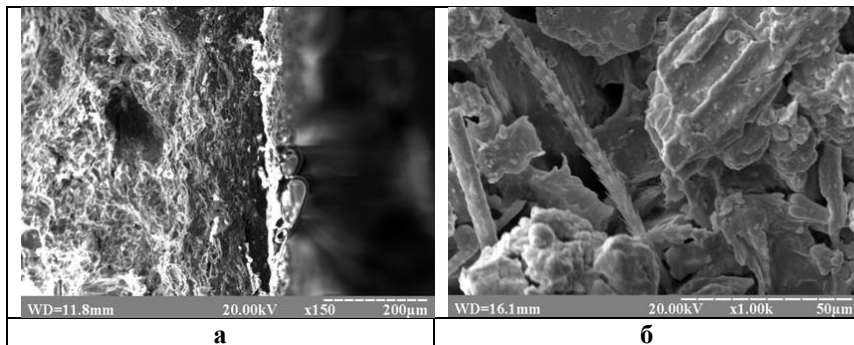


Рис. 1. Електронно-мікроскопічне зображення поверхні бетону
а – зразок бетону, на якому видно межу застиглої олії та бетону;
б – зразок бетону, на якому видно залишки рослин

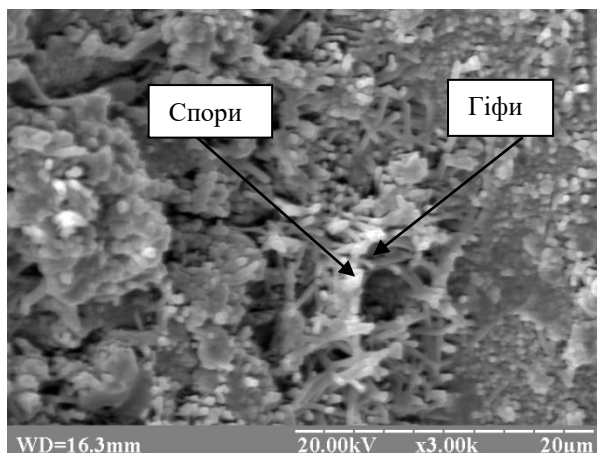


Рис. 2. Електронно-мікроскопічне зображення бетону,
ураженого мікроскопічними грибами

Дослідження [7, с. 3] підтверджують, що за сприятливих умов навколишнього середовища та достатньої кількості поживних речовин гіфи грибів проникають у мікротріщини та пори будівельних матеріалів. Ферменти грибків пом'якшують матрицю бетону для полегшення проникнення у субстрат.

Зразки бетону отримували на різній відстані від опори обладнання до центру керна з різним ступенем проникнення олії.

Дослідження зразків бетону за допомогою TPD MS показало, що CO інтенсивно виділявся при температурі 583 °C зі зразків 4_2 –

0,03 та 4_3 – 0,05. При температурі 552 °С вивільнявся CO₂ з інтенсивністю 0,1 зі зразка 4_2, та 0,18 зі зразка 4_3. В інших зразках карбон не виділявся, що пов'язано з біохімічною корозією бетону [8, с. 56]. При температурі 100 °С H₂O виділялись зі зразків бетону 4_2 – 0,8 та 4_3 – 0,4. Сірка виділялась при нагріванні до 90 °С зі зразка 4_2 у не значних кількостях – 0,0035. SO виділявся зі зразків 4_2 (0,014), t=764 °С та 4_3 (0,012) t=809 °С. Виділявся діоксид сірки при температурі 794 °С з інтенсивністю 0,005 зі зразків 4_2 та 4_3.

За результатами проведених досліджень встановлені кореляційні зв'язки між глибиною просочення бетону олією та втратою міцності. Виявлені деструктивні зміни у зразках бетону, наявність шару застиглої олії та мікроскопічні гриби. Наявність карбонів, сірки та її оксидів у зразках бетону, які були найменше пошкоджені корозійними процесами пов'язуємо зі складом сірчаного бетону для надання йому більшої міцності.

Література:

1. Żebrowski W., Wolka P., & Kurpinska M. The Influence of the Aircraft Operating Fluids on the Mechanical Parameters of the Airport Surface Concrete. *Materials (Basel, Switzerland)*, 2020. 13(14), 3081. <https://doi.org/10.3390/ma13143081>

2. Ahmed A. D., Saif M. S., Sheelan H. M., Abbas A. H. Durability indication of concrete exposed to contact with some petroleum products AIP Conference Proceedings. 2022. 2660, 020105. <https://doi.org/10.1063/5.0107910>

3. Barnat-Hunek D., & Szafraniec M. Influence of Biodegradable Release Oils on the Physical and Mechanical Properties of Light-Colored Architectural Concrete. *Materials (Basel, Switzerland)*, 2021. 14(16), 4630. <https://doi.org/10.3390/ma14164630>

4. Bozhokin M. S., Bozhkova S. A., Rubel A. A., Sopova J. V., Nashchekina, Y. A., Bilyug N. B., & Khotin M. G. Specificities of Scanning Electron Microscopy and Histological Methods in Assessing Cell-Engineered Construct Effectiveness for the Recovery of Hyaline Cartilage. *Methods and protocols*, 2021. 4(4), 77. <https://doi.org/10.3390/mps4040077>

5. Murphy C. J., Ardy Nugroho F. A., Härelind H., Hellberg L., & Langhammer, C. Plasmonic Temperature-Programmed Desorption. *Nano letters*, 2021, 21(1), 353–359. <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.0c03733>

6. Jiang L., Pettitt T. R., Buenfeld N., & Smith S. R. A critical review of the physiological, ecological, physical and chemical factors influencing the microbial degradation of concrete by fungi. *Building and Environment*, 2022. 214, 108925. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108925>

7. Sopov V., Danchenko J., Latorez E. Assess the Effectiveness of protective Concrete coatings of microbiological sulfuric acid Aggression, E3S Web of Conferences. 2019. 97. 02022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199702022>

8. Shkromada O., Ivchenko V., Chivanov V., Tsyhanenko L., Tsyhanenko H., Moskalenko V., Kyrchata I., Shersheniuk O., & Litsman Y. Defining patterns in the influence exerted by the interrelated biochemical corrosion on concrete building structures under the conditions of a chemical enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021. 2(6 (110)), 52–60. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.226587>