

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
117-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*22-23 лютого 2024 року
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 691

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ САМООЧИСНОГО БЕТОНУ

Є. А. БАКУЛІН, к.т.н., доцент;

В. В. КЛЮЄВ, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: bakulin959@ukr.net

Поверхня бетонних конструкцій із часом забруднюється через адгезію забруднюючих газів, таких як CO_x і NO_x (Zouzelka et al., 2017). Для того, щоб вирішити цю проблему, було запропоновано розглянути детальніше проблему у 2011 році. У цьому контексті в останні роки набуло поширення використання

самоочищувального бетону, що містить фото каталітичний матеріал (Shen та ін., 2015; Zailan та ін., 2017). Кула та ін. (2017) повідомляють, що напівпровідникові матеріали, такі як діоксид титану (TiO_2), оксид цинку (ZnO), селенід кадмію (CdSe) та оксид вольфраму (WO_3), використовуються в самоочищувальних бетонах. Серед цих компонентів було зрозуміло, що TiO_2 широко використовується в самоочищувальних бетонних сумішах завдяки різним перевагам, які він надає. До таких переваг можна віднести низьку вартість, не токсичність і хорошу термостійкість (Юранова та ін., 2007; Ясмiна та ін., 2019).

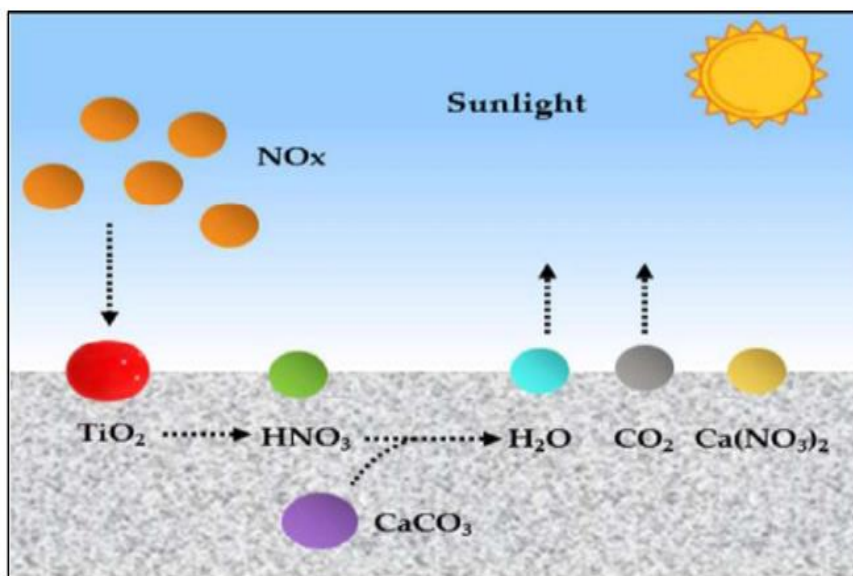


Рис. 1. Окислення забруднювачів цементуючими матеріалами, що містять TiO_2 (Castro-Hoyos et al., 2022)

З проведених досліджень, для з'ясування впливу використання нано- TiO_2 на деякі властивості затверділого стану цементних систем необхідні подальші дослідження. Деякі дослідження з цього питання наведені у табл. 1.

У результаті аналітичного огляду, які були спрямовані на розробку технології самоочищення та визначення впливу використання фото каталітичних матеріалів на властивості свіжого та затверділого стану цементних систем, були отримані наступні висновки:

→ з'ясовано, що серед напівпровідникових наноматеріалів з фото каталітичними властивостями найбільш прийнятним є наноматеріал матеріалів з фото каталітичними властивостями є TiO_2 .

→ повідомлено, що використання Nano- TiO_2 загалом прискорює гідратацію, зменшує час схоплювання та негативно впливає на оброблюваність цементуючих систем.

→ визначено, що існують суперечливі результати щодо впливу використання нано TiO_2 на властивості затверділого стану цементних систем.

У результаті випробування родаміну В і фенантрохінону, проведеного для визначення ефективності самоочищення, було виявлено, що найкраща ефективність була отримана у зразках, що містять 5% TiO_2 . Було помічено,

Таблиця 1. Вплив використання Nano-TiO₂ на деякі властивості затверділого стану цементних

Довідка	Використання TiO ₂ співвідношення (цементу до ваги)	Основні моменти
Li та ін, 2007	1%	Було визначено, що суміш, яка містить нано-TiO ₂ , має найкращі показники при згинанні та втомі.
Daniyal та ін, 2019	1%, 3% і 5%	Встановлено, що 28-денна міцність на стиск цементних систем збільшилася з додаванням нано-TiO ₂ . Однак було помічено, що використання нано-TiO ₂ покращує мікроструктуру і збільшує кількість продуктів гідратації.
Senff та ін., 2012	%3, %6 і %10	Було визначено, що використання TiO ₂ підвищує міцність на стиск бетонних сумішей при одночасному зниженні модуля пружності. Крім того, було помічено, що утворення C-S-H було більшим у сумішах, що містять TiO ₂ .

що ефективність самоочищення ефективність самоочищення зразків, що містять відходи, також є високою. Згідно з цими результатами, TiO₂, який використовується як фотокаталізатор у реакціях фотокаталізу, можна змішувати з FA, BFS, ST і використовувати для підвищення ефективності самоочищення.

У відкритому середовищі, в експерименті з фенантрохіноном без штучного джерела ультрафіолету, такі ефекти, як дощ і вітер були дуже ефективними у видаленні забруднювача, що розпався в результаті реакцій фотокаталізу на поверхні бетону. Це свідчить про те, що механізм самоочищення потребує фізичних втручань, таких як очищення водою, за винятком реакцій фотокаталізу. У результаті дослідження рекомендовано використовувати 5% TiO₂ як фотокаталізатор для самоочищення бетону шляхом фотокаталізу реакції. Було помічено, що у випадку великої кількості промислових відходів, це знижує міцність бетону на стиск. Однак, ці показники можуть бути рекомендовані через позитивний ефект використання відходів у бетоні. Тому цей бетон можливо використовувати в мегаполісах.

Список використаних джерел

1. Altun M.G., Özen S. & Mardani-Aghabaglou A. (2020). Effect of side chain length change of polycarboxylate-ether based high range water reducing admixture on properties of self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*, 2020, Vol. 246, No 118427. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118427>

2. Altun M.G., Özen S., & Mardani-Aghabaglou A. (2021). Effect of Side Chain Length Change of Polycarboxylate-Ether-Based High-Range Water-Reducing Admixture on Properties of Cementitious Systems Containing Fly Ash. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 2021, Vol. 33, Iss. 4, No 04021015. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0003603](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003603)
3. Castro-Hoyos, A. M., Rojas Manzano, M. A., & Maury-Ramírez, A. (2022). Challenges and opportunities of using titanium dioxide photocatalysis on cement-based materials. *Coatings*, 12(7), 968. <https://doi.org/10.3390/coatings12070968>
4. Chen Jun, Kou Shi-cong & Poon Chi-sun. (2012). Hydration and properties of nano-TiO₂ blended cement composites. *Cement and Concrete Composites*, 2012, Vol. 34, Iss. 5, pp. 642-649. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2012.02.009>.
5. Dikkar H., Kapre V., Diwan A. & Sekar S.K. (2021). Titanium dioxide as a photocatalyst to create self-cleaning concrete. *Materials Today: Proceedings*, 2021, Vol. 45, Part 4, pp. 4058-4062. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.948>
6. Joshaghani A., Balapour M., Mashhadian M., Ozbakkaloglu T. (2020). Effects of nano-TiO₂, nano-Al₂O₃, and nano-Fe₂O₃ on rheology, mechanical and durability properties of self-consolidating concrete (SCC): An experimental study. *Construction and Building Materials*, 2020, Vol. 245, No 118444. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118444>