

Література:

1. Dammag, A. Q., Dai, J., Cong, G., Derhem, B. Q., & Latif, H. Z. (2023). Predicting spatio-temporal land use/land cover changes and their driver forces based on a cellular automata-Markov model in Ibb City, Yemen. *Geocarto International*, 38(1), 1-32. <https://doi.org/10.1080/10106049.2023.2268059>

2. Ali, A. E., Elnagar, A. S., Rebouh, N. Y., & Fadl, M. E. (2025). Assessing land degradation through remote sensing and geospatial techniques for sustainable development under the Mediterranean conditions. *Sustainability*, 17(13), 6087. <https://doi.org/10.3390/su17136087>

3. Maksimova, Y., & Boyko, O. (2023, January 4). Open initiative for implementation of the geodatabase of city planning documentation in the Open Source environment. *50 North Spatial*. Retrieved from <https://www.50northspatial.org.ua/en/open-initiative-implementation-geodatabase-city-planning-documentation-open-source-environment/>

УДК 624.016.7

ВПЛИВ ДОБАВОК НА МІЦНІСНІ ВЛАСТИВОСТІ ГРУНТОЦЕМЕНТУ

Усанов М.О. студент, **О.В. Михайловська**, к.т.н., с.н.с,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Пошук економічних і міцних будівельних матеріалів є постійним пріоритетом для здешевлення споруд. В Україні цей пошук особливо важливий у сфері фундаментів, оскільки будівництву часто перешкоджає широке поширення слабких лесових ґрунтів. Саме тому ґрунтоцемент (суміш місцевого ґрунту та цементу) є оптимальним матеріалом для використання на таких слабких основах.

Серед вагомих переваг використання фундаментів із ґрунтоцементу – можливість створення фундаментів безпосередньо на будівельному майданчику, економія матеріалів. Фундаменти із ґрунтоцементу створюють за бурозмішувальним способом в масиві без виймання ґрунту, що зменшує обсяг земляних робіт. За приблизними підрахунками, в Україні минулого десятиліття було зведено близько 600 об'єктів із використанням ґрунтоцементу, зокрема багатоповерхових житлових будівель та різноманітних інженерних споруд [1].

Загалом міцність ґрунтоцементу значно залежить від пропорцій складових. Встановлено, що зі збільшенням кількості цементу відносно ґрунту значно зменшується деформативність [2]. Вплив на властивості ґрунтоцементу чинять добавками, які додають при його виготовленні. Також добавки з відходів підприємств використовують для їх утилізації, а також для економії цементу шляхом заміни його частини на добавку. Відомий вплив меленого шлаку на міцність та пластичність, різних пластифікаторів, а також доведений позитивний вплив золи виносу з ТЕЦ [3].

Залишковий осад каналізаційних очисних споруд, також відомий як осад стічних вод або активний мул (залежно від стадії очищення) — це напівтвердий матеріал, що утворюється як побічний продукт у процесі очищення міських чи промислових стічних вод.

Оскільки осад містить значну кількість органічних та мінеральних речовин, патогенних мікроорганізмів і, потенційно, важких металів, його обробка та утилізація є критично важливим етапом роботи КОС. Сухий очищений та знезаражений осад може бути сировиною для цементної промисловості або додаватися до будівельних матеріалів (наприклад, для відсіпки чи рекультивациі).

Пропонується оцінити результати випробування зразків ґрунтоцементу, в яких в якості добавки використовувався подрібнений залишковий осад після знезараження.



1



2

Рисунок 1 – Зразок ґрунтоцементу: 1 – до та 2 – після прикладання руйнівного навантаження.

Для утворення зразків ґрунтоцементу використовувались такі пропорції: цемент – 20% відносно ґрунту; водоцементне відношення – 2. Частка залишкового осаду становила 5% і 10% від маси цементу. Усі складові попередньо подрібнювались і змішувались з цементом, потім готувалось «цементне молоко» при змішуванні цементу, добавки і води. Після перемішування утворилась однорідна ґрунтоцементна суміш, яку було укладено в циліндричні форми до початку тужавіння. Зразки було встановлено в контейнер з водою з метою набирання міцності. Дослідження міцності зразків проводили через 28 діб. Попередньо поверхню зразків було відшліфовано і встановлено дійсні розміри зразків.

Досліди проводились на пресі у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Встановлено, що межа міцності на стиск зразків ґрунтоцементу із додаванням частки залишкового осаду 5% і 10% від маси цементу становить 3,32 МПа та 2,4 МПа. Відомо, що межа міцності на стиск зразків ґрунтоцементу без додавання добавок – 3,29 МПа. За результатами експерименту додавання сирого осаду у кількості 10% у віці 28 діб знижує середню міцність зразків на стиск на 23% за рахунок наявності у залишковому осаді значної кількості органічних речовин. Якщо додати до ґрунтоцементу добавку у кількості 5% це значно не вплине на міцність ґрунтоцементу.

Література:

1. Zotsenko M. L., Vynnykov, Y. L., Bondar, V. O., & Novokhatniy, V. G. (2018). *MONITORING OF THE SOIL-CEMENT PILES BUILDINGS SETTLEMENTS. Academic Journal Industrial Machine Building Civil Engineering*, 1(50), 159–166. <https://doi.org/10.26906/znp.2018.50.1071>
2. *Influence of Soil-Cement Composition on its Selected Properties* Krystian Brasse, Tomasz Tracz, Tomasz Zdeb and Piotr Rychlewski *MATEC Web Conf.*, 163 (2018) 06006 DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816306006>
3. Комісаров Г., Кірічек Ю., Коник В. *Штучні основи з ґрунтоцементу xix ispc "Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture"*, September 19-22, 2021. <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/bitstream/123456789/9964/1/Komisarov.pdf>