


DOI 10.36074/grail-of-science.17.02.2023.148

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ДАМБ ТА НАСИПІВ

Зоценко Микола Леонідович 

д-р.техн.наук, професор

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

Михайловська Олена Володимирівна 

канд.техн.наук,с.н.с.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

Черніков Вадим Олександрович 

Аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

**Анотація** Авторами встановлено, що щільність сухого ґрунту зменшується в залежності від наявності у суміші подрібненого пластику більшої фракції. Встановлено, що запропонований матеріал можливо використовувати в якості дренажного шару, що працює за принципом осушення ( $K_f \geq 10$  м/доб). Коефіцієнт фільтрації суміші суглинку тугопластичного, подрібненого пластику залежно від фракції збільшується залежно від фракції подрібнення пластику.

**Ключові слова:** відходи, пластик, щільність ґрунту, коефіцієнт фільтрації.

Актуальною проблемою є переробка відходів і їх повторне використання. Пластикові відходи – один з найбільш поширених видів відходів. Широке поширення полімерної продукції пояснюється її економічністю, стійкістю до механічного впливу, невеликою масою і головне низькою вартістю, у порівнянні зі склом. Щомісяця великі населені пункти виробляють понад 200 000 одиниць пластикових відходів. В Україні недостатня культура сортування сміття, переробляється лише 7% утворених побутових відходів.

Існує декілька різних технологій утилізації ПЕТ відходів. Перший – це спалювання. Перевагою є швидкість процесу, але заводи по переробці пластику викидають у повітря значну кількість шкідливих речовин: оксид азоту, важкі метали, кислотні гази, фуран, що негативно впливають на організм людини [3].

У багатьох регіонах України спостерігається накопичення пластикових відходів, які після спеціальної обробки можуть ефективно використовуватися

при будівництві дорожніх основ та насипів. Адже пластик належить до матеріалів, які практично не розкладаються з часом.

Виробництво виробів із пластику збільшується рік від року. Це пляшки, банки, каністри, лотки, піддони, пакети, упаковка, етикетки тощо.

Утилізація відходів є одним з найважливіших завдань сучасного цивілізованого світу, які треба негайно вирішувати для збереження екології довкілля.

Метою роботи є визначення властивостей композитних матеріалів з ґрунту та пластику, щоб розробити шляхи утилізації пластикових відходів в якості ресурсозберігаючих технологій при будівництві дамб та насипів.

Дамби – це земляні насипи, які мають невелику ширину, а довжина вимірюється кілометрами та призначаються для захисту територій та для створення штучних водойм. До дамб висувається цілий ряд вимог, а саме: здатність протистояти великому напору води та інших стихій, великий ступінь ущільнення та водночас невелика величина коефіцієнта фільтрації.

Матеріалом для насипу якісної дамби можуть бути піски, супіски, суглинки, ядро дамби робиться з глини, суглинків, глинобетону. В якості насипів при будівництві дамб пропонуємо використовувати матеріал, що складається з суглинка лесового та подрібненої полімерної тари [2].

В даному експерименті використовували трьохфакторне планування. Змінними були суглинок лесований з глибини 2 м., відсоток вмісту пластику, розмір пластику: до 2 мм., до 5мм.

Середня вологість зразків ґрунту при визначенні природної вологості склала близько 16 %. Його вологість на межі текучості – 22 %, вологість на межі розкочування – 11%.

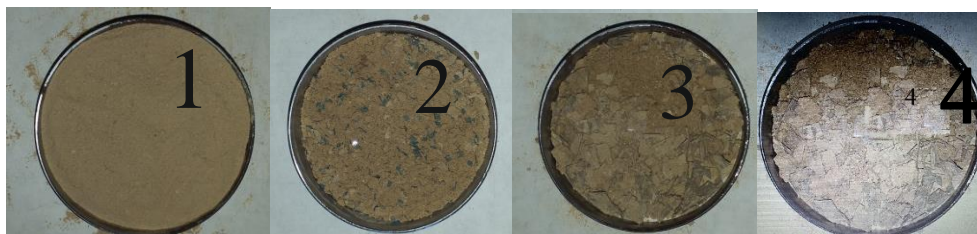


Рис. 1 Загальний вигляд компонентів суміші:

1 – суглинок лесовий природньої вологості; 2- суміш суглинка лесованого та подрібнених пластикових відходів (2 мм) в пропорції 90:10; 3 – суміш суглинка лесованого та подрібнених пластикових відходів (5 мм) в пропорції 90:10. 4 – суміш суглинка лесованого та подрібнених пластикових відходів (5 мм) в пропорції 90:20.

Дослідження проведено за стандартними лабораторними методиками дослідження ґрунтів згідно ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Кількість окремих визначень коефіцієнта фільтрації для кожного зразка ґрунту було 6, діаметром 5,65 см і висотою 2 см. [1]

За ДСТУ Б В. 2.1-23:2009 визначено щільність сухого ґрунту  $\rho_d$  залежно від виду суміші. Для суглинка лесованого тугопластичного  $\rho_d=1,50$  г/см<sup>3</sup>; для суглинка лесованого тугопластичного та подрібненого пластику до 2 мм у

співвідношенні 90:10  $\rho_d=1,42 \text{ г/см}^3$ ; суглинку лесованого тугопластичного та подрібненого пластику до 5 мм у співвідношенні 90:10.  $\rho_d=1,32 \text{ г/см}^3$ .

Для суглинку лесованого тугопластичного  $\rho_d=1,50 \text{ г/см}^3$ ; для суглинку лесованого тугопластичного та подрібненого пластику до 2 мм у співвідношенні 90:20  $\rho_d=1,35 \text{ г/см}^3$ ; суглинку лесованого тугопластичного та подрібненого пластику до 5 мм у співвідношенні 90:10.  $\rho_d=1,28 \text{ г/см}^3$ . В результаті експерименту визначено коефіцієнти фільтрації зразків суміші. Результати занесені у таблицю 1.

Таблиця 1

**Залежність складу зразків ґрунту від середньої щільності сухого ґрунту та середнього коефіцієнту фільтрації суміші.**

№п/п	Склад зразків ґрунту	Середня щільність сухого ґрунту $\rho_d$ , $\text{г/см}^3$	Середній коефіцієнт фільтрації суміші, $K_f$ , $10^{-5} \text{ см/с}$ .
1	Суглинок лесований тугопластичний 100%	1,50	0,71
2	Суглинок лесований тугопластичний та подрібнений пластик до 2 мм у співвідношенні 90:10.	1,42	1,94
3	Суглинок лесований тугопластичний та подрібнений пластик до 5 мм у співвідношенні 90:10.	1,32	4,2
4	Суглинок лесований тугопластичний та подрібнений пластик до 2 мм у співвідношенні 90:20.	1,35	2,4
5	Суглинок лесований тугопластичний та подрібнений пластик до 5 мм у співвідношенні 90:20.	1,28	4,8

[Авторська розробка]

**Висновки.** Тобто щільність сухого ґрунту зменшується в залежності від наявності у суміші подрібненого пластику більшої фракції. Запропонований матеріал можливо використовувати в якості дренажного шару, що працює за принципом осушення ( $K_f \geq 10 \text{ м/доб}$ ). Коефіцієнт фільтрації суміші суглинку тугопластичного, подрібненого пластику залежно від фракції збільшується залежно від фракції подрібнення пластику.

**Список використаних джерел:**

- [1] ДСТУ Б В. 2.1-23:2009 ҐРУНТИ Методи лабораторного визначення коефіцієнта фільтрації (Київ: Мінрегіонбуд) Чинний з 22.12.2009 р.
- [2] Mykhailovska, O.V., Zotsenko, M.L. (2019) Using of solid household plastic waste in the construction of soil embankments // *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 708 012095 . DOI 10.1088/1757-899X/708/1/012095.
- [3] Зоценко М.Л., Михайловська О.В., Черніков В.О. Дослідження використання пластикових відходів при будівництві дамб та насипів // Тези 72-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету на базі Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», присвяченої відзначенню 90-річчя Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» 21 квітня - 15 травня 2020 р. Полтава. Т.2. - С 289-290