

УДК 264.131.55

*Михайловська О.В., к.т.н., с.н.с.,
ORCID:0000-0001-7451-3210 e-mail: emikhaylovskaya27@gmail.com,
Зоценко М.Л., д.т.н., професор,
ORCID:0000-0003-1886-8898 e-mail: zotcenco@hotmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ПЛАСТИКУ В БУДІВНИЦТВІ

***Анотація.** В статті запропоновано технологічне рішення використання подрібненого твердого пластику у суміші з ґрунтом для влаштування насипів різного призначення. З метою визначення придатності матеріалу було проведено лабораторні дослідження характеристик суміші. Для кожного зразку суміші визначено фізико-механічні характеристики. Досліджено характеристики для складу насипу із суглинку важкого лесованого та подрібненої пластикової тари у співвідношенні 80:20.*

***Ключові слова.** суглинок, пластикова тара, суміш, дорожній насип*

UDK 264.131.55

*Mykhailovska O.V. Ph.D., Senior Researcher,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID:0000-0001-7451-3210 emikhaylovskaya27@gmail.com,
Zotsenko M.L. Doctor of Technical Sciences, Professor
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID:0000-0003-1886-8898 e-mail: zotcenco@hotmail.com*

USE OF PLASTIC WASTE IN CONSTRUCTION

***Abstract.** The article proposes the technological solution of the use of crushed solid plastic in a mixture with the soil for arrangement of various purpose embankments. In order to determine the suitability of the material, laboratory studies of the mixture characteristics were carried out. For each sample the physical and mechanical characteristics of the mixture were determined. Characteristics for the composition of the heavy loess loam and crushed plastic containers in the ratio of 80:20 were investigated.*

***Keywords.** loam, plastic container, mixture, road embankment*

Актуальною проблемою є переробка відходів та їх повторне використання. Рішення проблеми дозволить створити нові підприємства і поліпшити екологічний стан регіонів. Вторинна переробка відходів для профільних виробництв значно заощаджує витрати полімерної сировини і електроенергії, а також сприяє збільшенню виробленої продукції без додаткових вкладень на закупівлю сировини. У деяких країнах переробляється до 90% побутових і промислових відходів. В Україні переробки значно нижче [1].

Лисянников А.В. пропонує використовувати відходи пластику при будівництві автодоріг та наводить приклади використання пластику при будівництві автодоріг у Світі. [2]. Основною метою при застосування пластику при будівництві насипів є: вирішення проблеми накопичення пластикових відходів; здешевити вартість будівництва автомобільних доріг та насипів; впровадити нові матеріали та технології для будівництва доріг і штучних споруд; підвищити екологічний стан навколишнього середовища.

При спорудженні насипів для обробки мінеральних матеріалів дефіцитні і відносно дорогі в'язучі доцільно використовувати в мінімальних обсягах. В такому разі необхідно

дослідити можливість використання при будівництві насипів суміш, де певну частину складають відходи із пластикової тари.

Насип є штучно споруджена ділянка земляного полотна (греблі тощо), в межах якої основний майданчик насипу розміщено вище поверхні землі. У зв'язних ґрунтах таким чином влаштовують земляне полотно автомобільних і залізних доріг, земляні греблі і дамби, перемички, майданчики під деякі промислові об'єкти тощо. При невеликих обсягах насипу (земляне полотно при спокійному рельєфі місцевості) ґрунт відсипають після перевезення його зі спеціальних виїмок-кюветів або резервів (розширених кюветів), розташованих уздовж насипу. При значних обсягах насипу (земляне полотно в пересіченій місцевості, земляні греблі тощо) ґрунт беруть з виїмок великих розмірів і ґрунтових кар'єрів.

Насипи повинні відповідати певним вимогам до складом та характеристикою ґрунтів, стійкості, щільності і водонепроникності.

У конструкції доріг шари основи мають найбільшу товщину. Тому їх будівництво пов'язане з великою витратою будівельних матеріалів. У той же час шари основ, насипів працюють в більш сприятливих умовах при порівнянні з покриттями, що дозволяє широко використовувати для їх будівництва місцеві матеріали і відходи промисловості [3].

Автори пропонують у якості насипів використати матеріал, що складається з суглинку лесового та подрібненої пластикової тари.

Для досліджень відбирали суглинок важкий лесований з глибини 2 м. Середня вологість зразків ґрунту при визначенні природної вологості склала близько 25 %. Його вологість на межі текучості – 35 %, вологість на межі розкочування – 19 %. Дослідження проведено за стандартними лабораторними методиками дослідження ґрунтів згідно ДСТУ Б В.2.1-17:2009 [4]. Для дослідження суміші, що пропонується в якості насипів взято відходи пластику фракцією до 2 мм.

Для подальшого аналізу виберемо суміш при співвідношенні суглинку лесового та подрібненої пластикової тари в пропорції 80:20. Відповідно до методики стандартного ущільнення ґрунтів [4], за допомогою стаціонарного механізованого приладу для динамічного ущільнення ґрунтів МДУ-1 (рис. 1) для суміші, що розглядається, були визначені значення щільності скелету залежно від вологості зразків.

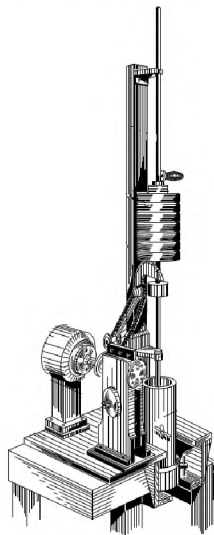


Рис. 1. Стаціонарний механізований прилад для динамічного ущільнення ґрунтів МДУ-1

Конструкція приладу МДУ-1 складається із опорної плити і редуктора, електромотора, стойки з кронштейнами, стрижня по якому рухаються гирі. Зразки із суміші суглинку лесового і подрібненої пластикової тари виготовлялись діаметром 10 см і висотою 12,7 см.

Для проведення експерименту було виготовлено 6 зразків відповідного розміру. Динамічне ущільнення зв'язних ґрунтів виконується наступним чином. До зразка ґрунту при вологості W_0 додається визначена кількість води для отримання зразків оптимальної вологості. Зразок суміші ґрунту вкладали тонким шаром на дні ємності та зволожували рівномірно за допомогою лабораторної бюретки. При такому способі зволоження волога у ґрунті розподілялася рівномірно. Ґрунт ретельно перемішували і засипали у попередньо зібраний і змазаний машинним маслом стакан приладу МДУ-1. Перемішану та зволожену суміш витримували в гідраторі близько 2 годин з метою рівномірного розподілення вологи. Суміш у стакан засипали з висоти близько 10 см. Висота була однаковою для всіх зразків. До початку ущільнення зразок обтискували протягом декількох хвилин статичним вантажем масою 10 кг. Це робили з метою зменшення макро пор і повітряних пустот. Початкова вологість зразків була більше половини вологості на границі пластичності. Так як при вологості зразків менше цього значення ущільнення зразків буде менше ефективним.

Досліди по динамічному ущільненню зразків проводили при рівності початкової висоти зразків. Деформації ґрунту в процесі досліду на приладі МДУ-1 заміряються глибиною метром від верху стакану після кожного удару при кількості ударів до 10. Дослід припиняли якщо різниця деформацій протягом 5-10 останніх ударів буде менше 0,5 мм.

При вказаних характеристиках були виготовлені зразки ущільненої суміші для оцінювання її стисливості у компресійному приладі.

За результатами компресійних випробувань модуль деформації склав $E = 28$ МПа. Відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 [5] природною основою може слугувати ґрунти, для яких модуль деформації $E > 5$ МПа., що можливо вважати достатнім для використання суміші ґрунту і пластику в якості насипу.

Література

1. *Мирошниченко Д. Мусорний острів в Тихом океане: причини появи, наслідки [Електронний ресурс] Д. Мирошниченко // Режим доступу до ресурсу: <http://fb.ru/article/304143/musorniyostrov-v-tihom-okeane-prichinyi-poyavleniya-posledstviyafoto> last visit: 20.09.2019.*
2. *Лысянников А. В. Переработанный пластик в дорожном строительстве / А. В. Лысянников, Е. А. Третьякова. // Известия ТулГУ. – 2017. – №7. – С. 105–115.*
3. *Винников, Ю.Л. Нові критерії оптимального ущільнення ґрунтів дорожнього насипу за умови забезпечення їх тривалої міцності / Ю.Л. Винников, Т.В. Литвиненко // Проблеми розвитку міського середовища: Наук.-техн. зб. – К.: НАУ, 2014. – Вип. 1 (11). – С. 424 – 432.*
4. *ДСТУ Б.В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с. Чинний 01.10.2010 р.*
5. *ДСТУ.2.1-10: 2018 Основи і фундаменти будівель та споруд Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 25 с. Чинний 01.01.2019 р.*