# ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БУДІВНИЦТВА ШАРІВ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ З ГРУНТІВ, ЗМІЦНЕНИХ ЦЕМЕНТОМ

*Онуфрієв В.Є., ст. групи Д-53-22*
d119soo@stud.khadi.kharkov.ua
*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*
*Фоменко О.О. асистент*
lensanfom@ukr.net
*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

В сучасних умовах будівництва, у тому числі дорожнього, найважливішим є питання зниження вартості матеріалів. Основним шляхом зниження їх вартості є застосування місцевих матеріалів, у тому числі ґрунтів, оброблених в'яжучими матеріалами.

Цементогрунтом називають штучний монолітний матеріал, який має вигляд суміші природного грунту, що затверділа, цементу та води. Монолітність цементогрунту забезпечується в результаті складних фізичних, фізико-хімічних та хімічних процесів взаємодії між його компонентами.

Склад кожного компоненту (грунту, цементу та води) встановлюють лабораторними дослідами з урахуванням різних властивостей ґрунтів та цементу (рис. 1) [1].

Рисунок 1 – Склад цементогрунту

Найбільш активною частиною цементогрунтової суміші, яка забезпечує створення нової структури укріпленого грунту, є цемент. В результаті взаємодії цементу з водою, з присутніми в ґрунті солями та частково з дрібнодисперсною частиною грунту в укріпленому ґрунті виникає нова водостійка кристалізаційна структура. Міцність цієї структури визначається головним чином складом та якістю цементу. В багатьох випадках в цементогрунтах, які використовуються для влаштування дорожніх одягів, використовують портландцементи марки 400-500 в кількості 6-14 % від маси грунту.

Формування структури цементогрунтів проходить в умовах динамічного, технологічного процесу. Режими технологічних операцій – подрібнення, змішування, зволожування, ущільнення – кожний окремо та в сукупності, використовуються обладнання та машини, кліматичні умови дуже впливають на

процеси структуроутворення цементогрунту та на кінцеві властивості створеного матеріалу.

Однак, подібні матеріали мають істотний недолік, що полягає у високій неоднорідності фізико-механічних властивостей, що досягають 35 % і більше (за коефіцієнтом варіації). При цьому величина подібної неоднорідності слабо залежить від мінерального в'яжучого матеріалу, що вводиться в грунт, особливо в кількостях, що регламентуються існуючими нормативними документами. Однією з причин подібної закономірності є механічне перенесення технологій перемішування, які застосовуються при отриманні бетонів і розчинів на композиції, в яких мінеральне в'яжуче (цемент) і грунт, що обробляється ним, за своєю природою, мають один до одного несумісні властивості [1].

Все це дозволяє зробити такі висновки: цементогрунти, які виготовлені в різних умовах, – це матеріали різного складу та структури, які мають різні фізико–механічні властивості; змінюючи їх склади та режими технологічного процесу, можна в визначених межах, цілеспрямовано регулювати процеси структуроутворення та, відповідно, отримати матеріали з раніше заданими властивостями.

Якісними властивостями цементогрунтів, які сприяють ефективному використанню їх в конструкціях дорожніх одягів, є утворення міцної монолітної плити, яка має достатню несучу здатність та жорсткість для того щоб сприймати без руйнування дії рухомого навантаження та розповсюдити їх на значну площу шарів, які лежать нижче. Цементогрунтові шари дорожніх одягів можуть успішно конкурувати з шарами із щебеню, гравію або піску [2].

При укріпленні ґрунтів, окрім надання їм високої зв’язності, важливим завданням є досягнення максимальної, постійної міцності, яка зберігається на протязі довгого часу. Оптимальна вологість при ущільненні допомагає досягнути максимальної міцності при відносно малій витраті роботи, а також створює найбільш благоприємні умови для послідуючої взаємодії з ґрунтом продуктів гідратації та гідролізу цементу.

Забезпечення оптимальної вологості при ущільненні та твердінні цементогрунту та надання йому максимальної міцності є обов’язковими вимогами як при лабораторному підборі складу сумішей, так і при укріпленні ґрунтів в виробничих умовах.

Для збільшення міцності та однорідності цементогрунту багато дослідників використовують поверхнево-активні речовини.

Однак багато ПАР мають високу вартість, тому перевага віддається дешевшим, але малоефективним добавкам. Термін служби автомобільних доріг, укріплених цементом, за даними різних авторів, коливається від 4 років до 30 років. Показники міцності цементогрунтів мають високий коефіцієнт варіації, що обумовлюється багатьма технологічними факторами, які відіграють істотну роль у розробці ефективних методів покращення властивостей цементогрунтів [3].

Фізико-механічні властивості цементогрунтів змінюються в широких межах в залежності від їх властивостей, генезису та складу. Вимоги до цементогрунтів, які використовуються в дорожньому одязі, залежать від складу рухомого

навантаження, його інтенсивності та від кліматичних режимів регіонального характеру: зволоження та висушування, заморожування та відтавання дорожнього одягу. Технічна література та нормативні документи по будівництву дорожніх одягів з використанням цементогрунтів в основному враховують результати використання їх на експериментальних ділянках та досвід дорожнього будівництва у віддалених районах [4].

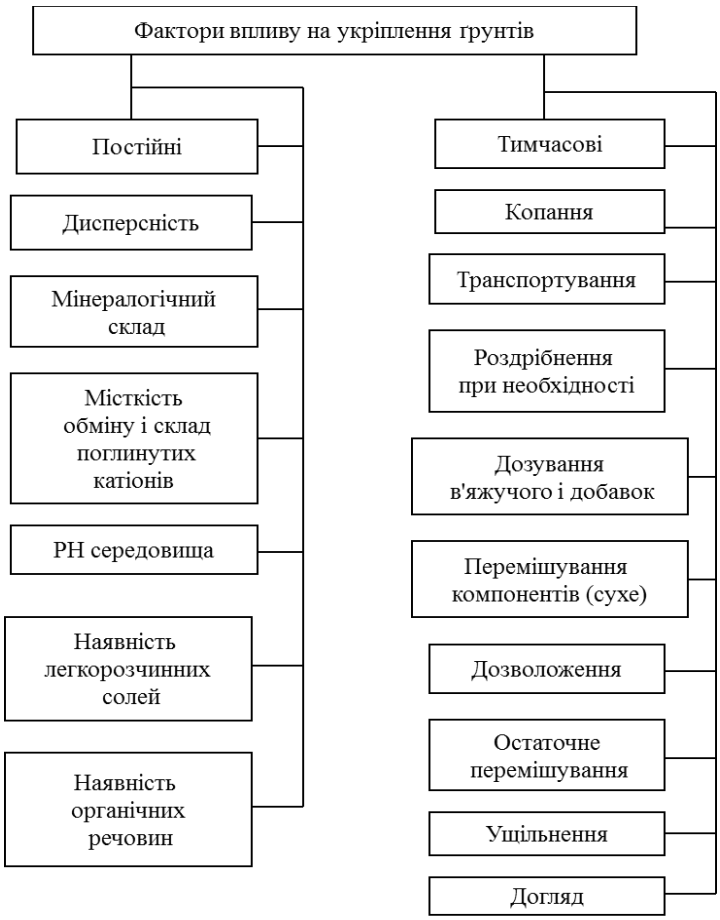


Рисунок 2 – Фактори впливу на укріплення грунтів

Фізико-механічні властивості цементогрунтів залежать від властивостей кожного компонента зокрема, співвідношення між ними, а також від технології виконання робіт з виготовлення цементогрунтової суміші та вкладання її в конструкцію дорожнього одягу. Вимоги до цементогрунту сформульовані на підставі умов його роботи в різних шарах дорожнього одягу в процесі його експлуатації [3].

**Література**

1. Укрепление и стабилизация грунтов. URL:http://www.convince-pol.ru/stab.html.

2. Титар В. С. Будівництво шарів полегшених та перехідних типів дорожнього одягу: Навчальний посібник /Титар В. С. Харків: ХНАДУ, 2002. 120 с.

3. Тарасова М. В. Вплив вмісту цементу в суміші на міцність та однорідність цементогрунту. URL: https://www.dissercat.com/content/razdelno-posledovatelnaya-tekhnologiya-polucheniya-tsementogruntovykh-kompozitsii-povyshenno

4. Анфімов В. О. Вплив агрегатного складу на міцність грунтів. В зб. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Київ: 1967, Будівельник Випуск III. 38 с.