

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ҐРУНТІВ ДОРОЖНІХ ОСНОВ

*Шипош А.В. ст. групи Д-43-20,
artemsipos@gmail.com*

*Науковий керівник: Арінушкіна Н.С., к.т.н., доцент
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Сьогодні у дорожньому будівництві застосовують методи стабілізації ґрунтів для створення стійких дорожніх основ. Це актуально в районах, де відсутні кам'яні або піщані матеріали, а перевезення спричинює подорожчання робіт в декілька разів.

Подальший розвиток технології стабілізації ґрунтів йде по шляху вдосконалення існуючих і розробки нових методів укріплення із застосуванням відомих і нетрадиційних в'язуючих і вторинних ресурсів, створення нових ефективних ґрунтозмішувальних машин, розробки сучасних методів експрес-контролю.

Стабілізація ґрунту – це комплекс заходів, спрямованих на надання ґрунту стійкого стану, постійності, збереження незмінних властивостей за допомогою стабілізатора [1]. Стабілізатор ґрунту – модифікатор поверхні ґрунтових частинок, що впливає на значення водневого показника середовища, у якому формується структура ґрунту [2]

Укріплення ґрунту – це комплекс заходів, спрямованих на підвищення механічної міцності та водостійкості ґрунту. Включає ряд послідовних технологічних операцій, забезпечує в результаті активного впливу на ґрунт добавок в'язуючих та інших речовин – високу щільність, міцність та довготривалу стійкість як в сухому так і в водонасиченому стані [1].

В сучасних умовах широко застосовуються на практиці різні методи укріплення ґрунтів. Одним з найпоширеніших методів є зміцнення ґрунтів мінеральними в'язучими (цемент або вапно), що характеризується формуванням кристалізаційної структури.

У процесі розробки різних методів укріплення ґрунтів вони вдосконалювалися, і при цьому знаходилися ефективні нові рішення по суттєвому поліпшенню їх структурно-механічних властивостей.

До комплексних методів, що розробляються і застосовуються на практиці, входить розв'язання наступних найбільш важливих питань для дорожнього будівництва:

- розширення видів ґрунтів, що придатні для ефективного їх укріплення в'язними матеріалами (кислі, гумусовані, засолені ґрунти);
- продовження будівельного сезону за рахунок можливості обробки перезволожених ґрунтів і виконання робіт при несприятливих температурах;
- підвищення деформативності;
- розширення застосування укріплених ґрунтів при влаштуванні дорожніх основ і покриттів на дорогах різних категорій.

Особливо широко в практиці дорожнього будівництва розповсюджений комплексний метод укріплення ґрунтів цементом у сполученні з органічними добавками. Цей метод сприяє одержанню оптимальних показників укріпленого ґрунту, які забезпечують тривалий термін служби конструктивного шару у дорожній конструкції. У якості органічних добавок використовують бітумні емульсії і пасти, рідкі бітуми і гудрони, сиру високосмолисту нафту, а в останні роки – спінений бітум.

У практиці дорожнього будівництва для поліпшення властивостей цементоґрунту знаходять застосування різні поверхнево-активні речовини (ПАР), їх вводять у суміш із метою пластифікації і наступної гідрофобізації матеріалу, що сформувався.

При укріпленні цементом дрібних однорозмірних пісків і супісків для забезпечення необхідних міцнісних показників матеріалу потрібна досить велика витрата цементу, внаслідок збільшення питомої поверхні матеріалу. Поліпшити якість матеріалу можливо введенням різних добавок, що утворюють в ньому додаткову структуру, спільну зі структурою в'язучого. Для цього застосовують паливні золи, шлаки і золо-шлакові суміші, які можуть одночасно бути гранулометричними і активними добавками. Кращі показники при укріпленні зв'язних ґрунтів одержуються при використанні в якості в'язучого гашеного або меленого негашеного вапна. Глиниста частина ґрунту грає стосовно вапна роль своєрідної гідравлічної добавки. У результаті цього вапно, що представляє собою повітряне в'язучого, здобуває властивості гідравлічного в'язного.

Ефективність дії добавок залежить від виду ґрунту, його хіміко-мінералогічного складу, виду добавки і її кількості.

Підвищення розрахункових характеристик і поліпшення фізико-механічних характеристик укріплених ґрунтів можна досягнути за рахунок введення в суміш різних синтетичних матеріалів. Введення в цементоґрунт синтетичних матеріалів впливає на його фізико-механічні властивості і розрахункові характеристики. Велике значення при цьому має вміст цементу в суміші. Характерно, що міцність зразків при стиску і їх морозостійкість при введенні синтетичних матеріалів підвищується.

При розробці будь-якого методу укріплення ґрунтів є надання ґрунтам високої та довготривалої міцності. До стабілізаційних ґрунтів, що застосовуються для влаштування дорожніх основ та покриттів, пред'являють дві основні вимоги. По-перше, ґрунт повинен після завершення періоду твердіння та структуроутворення набувати такий ступінь стійкості і незворотної зв'язності між частинками, при якому забезпечується надійний опір зовнішнім навантаженням без виникнення деформацій (прогину та зсуву), що перевищує допустимі границі. По-друге, він повинен протягом тривалого часу протистояти напруженням, які виникають від дії зовнішнього середовища.

Піддаючи ґрунти укріпленню в'язучими та добавками інших речовин, необхідно надати ґрунтам стійку зв'язність, міцність та щільність, які не змінюватимуться під дією навантажень і клімату протягом довготривалого терміну. Для того, щоб отримати хороший матеріал з структурно-механічними

властивостями (високою зв'язністю, механічною міцністю та водостійкістю), необхідне виконання установлених вимог до в'язучих і інших реагентів до ґрунту, що стабілізується, послідовності виконання установлених технологічних операцій по його обробці, укладці та витримуванню суміші.

Великі техніко-економічні переваги дорожніх основ та покриттів з укріплених ґрунтів можуть бути повністю реалізовані лише при чіткій організації робіт і використання сучасних засобів механізації, а саме, важливу роль в формуванні властивостей укріпленого ґрунту відіграють фізичні та механічні процеси, що виникають при подрібненні ґрунту, його поєднанні з в'язуючим та іншими речовинами, а також при зволоженні та ущільненні суміші з забезпеченням тривалого оптимального вологого та температурного режиму твердіння.

Технологічна послідовність робіт при стабілізації ґрунту:

- геодезичні роботи та інженерні вишукування;
- дослідження ґрунтів та підбір стабілізатора;
- рівномірне розподілення в'язучого та спеціальних добавок;
- перемішування ґрунту з добавками (фрезерування);
- попереднє ущільнення обробленого шару основи;
- планування та фрезерування шару основи;
- остаточне ущільнення шару основи.

Роботи зі зміцнення ґрунтів виконується спеціалізованими машинами – ресайклерами, основним робочим органом яких є фрезерний барабан із великою кількістю різців із твердого сплаву (рис.1).



Рисунок 1 – Ресайклер

Сучасні технології стабілізації ґрунтів дорожніх основ дозволяють отримати підвищену зсуво-, морозо-, температуростійкість цих шарів, а також призводить до зниження вартості будівництва дорожніх одягів.

Література

1. Онищенко А.М., Гаркуша М.В. Методи стабілізації та укріплення ґрунтів. Київ. НТУ. С. 146-149.
2. ДСТУ 8801:2018 Автомобільні дороги. Настанова з влаштування шарів дорожнього одягу з укріплених ґрунтів. [Чинний від 2019–10–01]. Київ, 2018. 12 с.