

УДК 625.731.7/9(075.8)

СТАБИЛІЗАТОРИ ДОРОЖНИХ МАС ДЛЯ БУДІВНИЦТВА І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

СТАБИЛИЗАТОРЫ ДОРОЖНЫХ МАСС ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

STABILIZATORS OF THE TRAVELLING MASSES ARE FOR BUILDING AND REPAIR OF HIGHWAYS

Яковлюк Т.В., студент, Жежерун В.Д. асистент, (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк)

В статті проведено дослідження відомих в Україні стабілізаторів дорожніх мас і ґрунтів, які доцільно використовувати у поєднанні з цементом при спорудженні і ремонтних роботах дорожнього одягу.

В статье проведено исследование известных в Украине стабилизаторов дорожных масс и почв, которые целесообразно использовать в сочетании с цементом при сооружении и ремонтных работах дорожной одежды.

The article analyzed the well-known in Ukraine stabilizers road and mass of soil, which can be used in combination with cement in the construction and repair works of pavement.

Розвиток дорожнього будівництва починався з використання природних матеріалів: гравієво-піщаних сумішей, ґрунтів і бутового каміння — для виготовлення дорожнього одягу. Цього було достатньо для гужового транспорту. Але з розвитком автомобілебудування вимоги до якості автомобільних доріг зазнали істотних змін. З огляду на це виникла потреба щодо створення для дорожнього одягу монолітних покриттів з органічно-мінеральних і бетонних сумішей, їх складові (бітум і цемент) — дуже дорогі компоненти. Для їх зменшення і підвищення міцності та якості органічно-мінеральних і цементобетонних сумішей почали використовувати різні домішки, наприклад, поверхнево-активні речовини і каталізатори. І нарешті настав такий час, коли витрати активного терпкого для виготовлення асфальтобетонних і цементобетонних сумішей були зведені до мінімуму із збереженням умов якості та міцності. Подібна ситуація і в технології використання ґрунтів. Стало відомо, що для їх зміцнення доцільно використовувати відповідні активні домішки — стабілізатори.

У зв'язку з досягненням мінімальних витрат як бітуму, так і цементу при виготовленні асфальтобетонних і цементобетонних сумішей, завдяки

використанню різних активних домішок і оптимізації технологічних процесів, виникає питання: чи не можуть активні домішки бути самодостатніми компонентами для підвищення міцності та стабільності як дорожньо-будівельних матеріалів, так і ґрунтів?

Дослідні та практичні роботи показали, що обробка мінеральних матеріалів і, перш за все, ґрунтів, водним розчином різних активних домішок призводить до формування їх міцних структур, особливо в тих випадках, коли мінеральні суміші та ґрунти мають не менше 15% за масою тонко дисперсної фракції частинок. З огляду на це виробники речовин, які активізують структуроутворюючий процес, назвали їх стабілізаторами мінеральних сумішей і ґрунтів.

Стабілізатори — це дуже великий клас різних за складом і походженням речовин, які в малих дозах позитивно впливають на формування властивостей дорожньо-будівельних матеріалів за рахунок активізації фізико-хімічних та оптимізації технологічних процесів. Ці речовини можуть використовуватися майже на всіх технологічних етапах будівництва автомобільних доріг, починаючи від спорудження земляного полотна і закінчуючи будівництвом твердих покриттів, штучних інженерних споруд і облаштуванням дороги.

Стабілізатори можуть бути різного походження, відрізнятися за властивостями, але їх об'єднує те, що вони збільшують міцність, волого- і морозостійкість.

Досвід використання стабілізаторів дорожніх мас показав, що більшість ґрунтів, оброблених тільки ними, не водостійкі й не витримують стандартних випробувань за нормами, що діють в Україні. Але стабілізатори в комплексі з малими дозами неорганічних терпких, як доведено експериментально, дають можливість отримувати міцні й водостійкі композиції, що відповідають чинним стандартам.

Використовувати стабілізатори для поліпшення стану і якості ґрунтів без застосування неорганічних терпких, наприклад, цементу або вапна, доцільно тільки за умови, коли на оброблений ґрунт активно не діятиме вода. Сферу використання ґрунтів, що покращуються тільки стабілізаторами, у зв'язку з викладеним вище раціонально обмежити районами з першим типом місцевості за зволоженням, а також головним чином третьою дорожньо-кліматичною зоною України. Ґрунти зі стабілізатором і терпкими, подібними до цементу, можна використовувати майже в усіх кліматичних зонах з будь-яким типом місцевості за зволоженням.

Відомі в Україні стабілізатори були використані в експериментальних дослідженнях: Roadbond EH-1 (*виробництво США*); RRP-235 Special — Рейнольд і Роуд Паккер (*виробництво Німеччини і Канади*); Roadbon SPP (*виробництво ПАР і Росії*); стабілізатори ГРБ-1, ГРБ-2, ГРБ-3, ГРБ-4, ГРБ-5 (*виробництво Інституту високо-молекулярних з'єднань НАН України*); стабілізатор СГ (*виробництва НАН України*); стабілізатор Solitac

(виробництва компанії Soilworks CUIA); стабілізатор Solitac (виробництва компанії Soilworks CIJA); гідрофобізуючі рідини ГКЖ-ПБ, ГКЖ-12, КЖ-94 (виробництва Запорізького АТ «Кремній полімер»); стабілізатор ґрунтів Perma-Zume Ix (виробництво CIJA); рідке скло; хлористий кальцій (CaCl_2).

Результати експериментальних досліджень дали можливість зробити такі висновки:

- Стабілізатори ґрунтів характеризуються як багатокомпонентні системи, що мають переважно кисле середовище з властивостями поверхнево-активних речовин. До їх складу входять, як правило, суперпластифікатори, гідрофобізатори, складні органічні сполуки, які включають складно-ефірні групи й іоногенні комплекси.

- Стабілізатори рекомендують застосовувати у вигляді розбавленого водяного розчину. У результаті розчинення стабілізатора у воді остання активізується за рахунок іонізації (H^+ , OH^- , H_3O^+). Розчин стабілізатора активно впливає на стан глинистих і колоїдних частинок ґрунту. Він змінює їх заряд за рахунок активного обміну електричними зарядами між іонізованою водою і частинками ґрунту, при цьому порушуються природні зв'язки з капілярною і плівковою водою. Вона легко відділяється від частинок ґрунту, тим самим створюючи сприятливі умови для високого ущільнення ґрунтової суміші при стисненні.

- Крім обміну між електричними зарядами водяного розчину стабілізатора і ґрунтовими частинками, відбувається процес іонного обміну між компонентами стабілізатора і поглинаючим комплексом глинисто-колоїдної фракції, про що свідчить зменшення величини оптимальної вологості трамбівки.

Також відбувається коагуляція глинистих і колоїдних частинок, і як наслідок, — зміна гранулометрії і структури ґрунту. Ґрунт з категорії глинистого або суглинного прагне до переходу в категорію легкосуглинного або супіщаного. Оптимальна вологість трамбівки такого ґрунту помітно зменшується, і завдяки цьому підвищується максимальна щільність стандартного ущільнення. Це призводить до збільшення несучих властивостей ґрунту.

Ґрунти зі стабілізатором і терпкими, подібними до цементу, можна використовувати майже в усіх кліматичних зонах з будь-яким типом місцевості за зволоженням

- Стабілізатори також виконують роль пластифікуючої домішки, що дозволяє за меншої оптимальної вологості досягати вищих показників щільності.

- Стабілізатори сприяють підвищенню щільності ґрунту і міцності в неводонасиченому стані, але не забезпечують для більшості ґрунтів високої водостійкості, яка вимагає введення спеціальних заходів, що ліквідовують джерела активного зволоження земляного полотна або добавок у ґрунт, подібних до цементу.

- При використанні стабілізаторів досягається ущільнення в 1,1 -1,2 разів більше, ніж при ущільненні без стабілізатора.

- Стабілізатори показують позитивні результати від спільного їх використання з традиційними терпкими, що підтвержене практичними результатами під час капітального ремонту асфальтобетонних покриттів за технологією холодного ресайклінгу, наприклад, на дорозі Харків — Суми. Там був використаний стабілізатор ЕН-1, цемент, 3% глинистий ґрунт і фрезерна крихта старого асфальтобетонного покриття.

- Деякі стабілізатори дозволяють отримувати композиції, що не поступаються цементобетону.

ТОВ «Дніпровська асоціація-К» знадобилося чотири роки для синтезу репліканта (аналога) промислового ферментного стабілізатора Perma-Zyme Іх виробництва США. Потім був створений покращений варіант препарату за назвою Дорзин, який з 2006 року випускається в Україні. За ефективністю він перевершує усі відомі в Україні стабілізатори (рис. 1), безпечний і технологічний у застосуванні. Це ферментний препарат, що володіє каталітичними властивостями. Для будівництва 1 км твердого покриття шириною 8 м і завтовшки 0,15 м його потрібно всього 37 л. Відповідно у 4-8 разів знижується ціна твердого дорожнього покриття, порівняно з виконаним традиційним способом за однакової несучої здатності. Дорзин широко використовується в різних країнах. Так, у Казахстані його застосовують під час будівництва автомобільної дороги І категорії (фото) від столиці Казахської республіки Астани до Петропавлівська (1000 км) через курортне місто Борове (ділянка 300 км). У 2007 році буде побудовано 50 км автодороги. Ухвалено проектне рішення з використання Дорзину в будівництві кільцевої дороги біля Астани.

Стабілізатори дорожніх мас і ґрунтів доцільно використовувати у поєднанні з цементом при спорудженні будь-яких складових дорожнього одягу, особливо для під'їздів до сіл і фермерських господарств

Цей препарат застосовується в Росії, Гаїті, Санта-Лючії, навіть у США — на батьківщині Perma-Zyme Іх. У штаті Флорида будують автодорогу із його застосуванням, звідки ґрунт для проведення досліджень поступає до Києва, де і розробляються ґрунтові суміші й видаються рекомендації щодо будівництва. Наміри будувати автодороги із застосуванням Дорзину висловили замовники з Йорданії, Саудівської Аравії, Гани та ін.

В Україні стабілізатори не використовують. Навіть Дорзин на своїй батьківщині застосовується дуже обмежено. А шкода!

Підводячи підсумок, хотілось би акцентувати увагу на таких аспектах:

Стабілізатори дорожніх мас і ґрунтів, на наш погляд, доцільно використовувати у поєднанні з цементом при спорудженні будь-яких складових дорожнього одягу, особливо для під'їздів до сіл і фермерських господарств. Економічно ефективно й технічно доцільно використовувати стабілізатори під час ремонту та реконструкції дорожнього одягу за

технологією холодного ресайклінгу. З метою широкого використання вітчизняного стабілізатора Дорзину, який отримав визнання в різних країнах, пропоную розглянути питання щодо його використання в дорожній галузі України.

1. В. Г. Юмашев, С. Г. Фурсов В. С. Исиев (Союздорнам) "Возможности применения стабилизаторов, предлагаемых зарубежными фирмами" Автомобильные дороги № 3-4, 1995.

2. Исследование возможности получения поверхностно-активного стабилизатора глин и глинистых грунтов стабилизатора RRP (ФРГ) из доступных источников сырья. Отделение нефтехимии Ин-Фоу АН УССР шифр темы 9.11 – Киев, 1985

3. В.В. Епишкин. Применение стабилизаторов грунта. Автомобильные дороги № 7-8, 1995.

4. Химическая стабилизация уплотнения грунтов в условиях строительства с низкими расходами. Roadbond SPP TRADEFI INTERNATIONAL LIMITED. Republik of South Africa.

5. Технология производства работ с применением стабилизаторов грунтов "Roadbond" в дорожном строительстве. Компания дорожные технологии, Москва, 1996.

6. Грунты, смеси грунто-щебеночные и песчано-гравийные, обработанные стабилизатором грунтов "Рoadбонд" для дорожного строительства, технические условия ТУ 5732-000-40035037-96, Россия.

7. Roadbond. Перспективы применения в России. Автомобильные дороги №9, 1997.

8. Roadbond EN-1 "Patented Roudbase Stabilizer. Tested in the Jab. Proven in the Field. Manufactured by: c.s.s Technology", the. P.O. Box 1995.

9. ТУ 43674272-008-98

10. ТУ 6-02-5-006-91

11. ГОСТ 1378-91