

# НЕОБХОДИМА ПРОГРАММА ПО РАСШИРЕННОМУ ПРИМЕНЕНИЮ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОДОРОГ

**Опыт эксплуатации участков дорог, дорожная одежда на которых имеет слои из укрепленных грунтов, подтверждает достаточно высокую технико-экономическую и эксплуатационную эффективность таких конструкций. Время и практика настоятельно убеждают в целесообразности более широкого внедрения технологий и материалов укрепления грунтов в целях дальнейшего развития дорожной сети, в том числе для строительства местных дорог.**

Для того, чтобы реализовать эту насущную необходимость, необходимы системные меры, прежде всего – соответствующая программа обеспечения расширенного применения на современном уровне технологий укрепления грунтов в дорожном строительстве. Она должна быть комплексной и включать в себя следующие направления:

- совершенствование нормативной базы укрепленных грунтов;
- изменение расчетных характеристик укрепленных грунтов;
- совершенствование правил производства работ при строительстве оснований и покрытий из укрепленных грунтов.

ГОСТ 23558-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. ТУ» разрешает применять для обработки неорганическими вяжущими материалами все виды пылеватых и глинистых грунтов по ГОСТ 25100... с числом пластичности не более 12. То есть суглинки тяжелые и легкие глины укреп-

лению неорганическими вяжущими материалами не подлежат.

Необходимо отметить, что «Инструкция по применению грунтов, укрепленных вяжущими материалами, для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог и аэродромов. СН 25-74» разрешала использование суглинков всех разновидностей и глин с числом пластичности до 22. Ограничения ГОСТ 23558-94 по числу пластичности глинистых грунтов, рекомендуемых для укрепления минеральными вяжущими материалами, вызвано отсутствием на момент разработки стандарта отечественной техники, обеспечивающей размельчение таких грунтов до требуемого агрегатного состава.

В настоящее время импортные машины, такие как ресайклеры и стабилизаторы, способны размельчать грунты при определенной влажности до требуемого агрегатного состава (фото 1–2). Применение тяжелых суглинков и легких глин (наиболее распространенных типов грунтов в России) для обработки минеральными вяжущими материалами

позволит расширить область использования укрепленных грунтов.

Замена ударной стандартной уплотняющей нагрузки (нормируемой ГОСТ 23558-94), приводящей к разрушению зернового и агрегатного состава укрепляемого грунта (рис. 1), на статическую (превышающую ударную), обеспечивающую более высокие прочностные и расчетные характеристики укрепленным грунтам (рис. 2–4), также послужит более широкому применению укрепленных грунтов. Необходимо отметить, что более высокая стандартная уплотняющая нагрузка позволяет на стадии подбора составов укрепленных грунтов снижать расход вяжущего, что очень важно для обеспечения требуемой трещиностойкости грунтов, укрепленных минеральными вяжущими материалами.

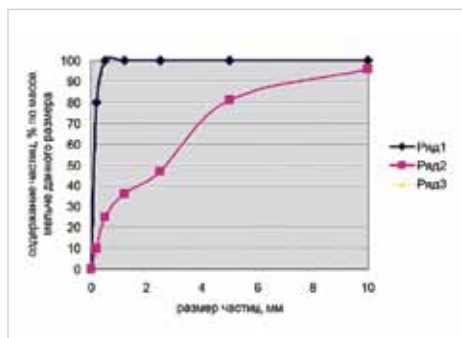
Укрепленные грунты являются не только материалом для строительства оснований и покрытий автомобильных дорог. При обработке вяжущими и стабилизаторами можно переводить пучинистые грунты в разряд малопучинистых или непучинистых, используя их в рабочем слое земляного полотна. Разработка нормативных требований на укрепленные и стабилизированные грунты для рабочего слоя земляного полотна, равно как и расширение диапазона используемых вяжущих и добавок, – это еще



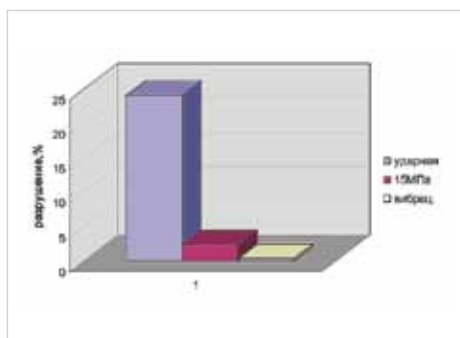
**Фото 1.** Размельчение суглинка тяжелого песчанистого и обработка его цементом с помощью ресайклера



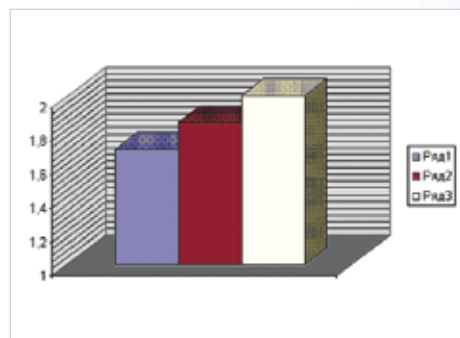
**Фото 2.** Строительство основания дорожной одежды взлетной полосы из суглинка тяжелого пылеватого, укрепленного цементом



**Рис. 1. Зерновой (ряд 1) и агрегатный (ряд 2 – после размельчения ресайклером) составы суглинка тяжелого пылеватого**



**Рис. 2. Процент разрушения фракций размером 2,5 мм пескоцементной смеси от типа уплотняющей нагрузки**



**Рис. 3. Зависимость плотности укрепленного суглинка тяжелого пылеватого (г/см³) от метода уплотнения: 1 – по ГОСТ 23558; 2 – по ГОСТ 22733; 3 – статической нагрузкой 30 МПа**

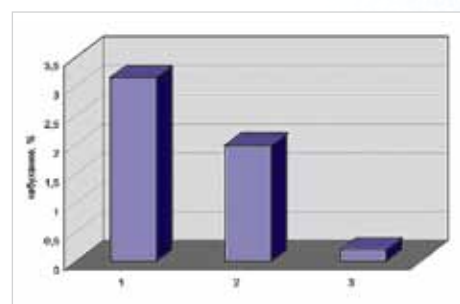
один путь расширения области использования укрепленных грунтов.

Низкие расчетные нормативные характеристики (расчетные модули упругости) укрепленных грунтов в соответствии с ОДН 218.046-01 (МОДН 2-2001) «Проектирование нежестких дорожных одежд» устарели и применительно к современной технике и технологии должны быть переработаны.

Современная техника, обеспечивающая качественное измельчение грунтов, их перемешивание с вяжущими и добавками, снижение расхода минеральных вяжущих, в том числе за счет использования добавок и стабилизаторов, способствует повышению трещиностойкости материала и, как следствие, увеличению расчетного модуля упругости. Повышение расчетного модуля упругости укрепленных грунтов позволит снизить толщину дорожных одежд с их использованием и уменьшить стоимость конструкции, что обеспечит им конкурентоспособность в сравнении с традиционными каменными материалами.

Немаловажное значение имеет разработка типовых проектов конструкций дорожных одежд с использованием укрепленных грунтов различных типов, в том числе в рабочем слое земляного полотна с учетом его морозостойкости и сдвигоустойчивости. В правилах производства работ особое внимание должно быть уделено требованиям к плотности конструктивного слоя дорожной одежды из укрепленного грунта и к методам определения степени плотности. Предлагается дифференцировать требования к коэффициенту уплотнения в зависимости от дорожно-климатической зоны и местоположения слоя укрепленного грунта в дорожной одежде в соответствии с таблицей.

Реализовать данную программу по расширению области использования укрепленных грунтов можно при разработке Стандарта организации (Свода правил). В 2013 году Управление автомобильных дорог Московской области «Мосавтодор» разработало и согласовало с Федеральным дорожным агентством «Росавтодор» СТО 26233397 «Правила по строитель-



**Рис. 4. Зависимость набухания суглинка тяжелого пылеватого, укрепленного 6% цемента, от типа и величины уплотняющей нагрузки: 1 – ударной по ГОСТ 23558-94; 2 – 15 МПа; 3 – 30 МПа**

ству оснований и покрытий дорожных одежд местных (сельских) автомобильных дорог Московской области с использованием укрепленных грунтов», в котором учтены современные технологии, в том числе вышеотмеченные положения. Это, несомненно, определенный шаг вперед, но на уровне одного региона.

**С.Г. Фурсов,**

канд. техн. наук,  
заведующий лабораторией  
укрепления грунтов ЗАО «СоюздорНИИ»

Конструктивный слой дорожной одежды	Требуемый коэффициент уплотнения укрепленных грунтов для дорожно-климатических зон, не менее				
	I	II	III	IV	V
Верхний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие, основание под цементобетонное покрытие	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 0,99	<u>1,0</u> 0,99	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,98</u> 0,98
Нижний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие основание; под сборное железобетонное покрытие	<u>1,0</u> 0,99	<u>1,00</u> 0,99	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,98</u> 0,98
Верхний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, укрепленных органическими вяжущими	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 0,99	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,98</u> 0,98
Нижний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, укрепленных органическими вяжущими	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 0,99	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,98</u> 0,98
Однослойное покрытие из укрепленного грунта с поверхностной обработкой	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 1,0	<u>1,0</u> 0,99	<u>0,99</u> 0,98	<u>0,99</u> 0,98

**Требуемые коэффициенты уплотнения укрепленных грунтов**

Примечание: в числителе – требуемый коэффициент уплотнения для глинистых грунтов, в знаменателе – для песчаных и крупнообломочных грунтов