
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БФБ»



СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ
ООО «БФБ»

СТО-006-
29753967-2020

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ООО «БФБ»
П.Б. Бишко
«1» октября 2020 г.



**Автомобильные дороги.
СЛОИ ОСНОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ
УКРЕПЛЁННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО КОНВЕРТЕРНОГО ШЛАКА.
Технологический регламент на производство работ**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании", а правила разработки и применения стандартов организаций в Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения".

Настоящий стандарт организации разработан на полученные в результате научных исследований принципиально нового вида продукции с применением традиционной технологии укрепления грунтов и каменных материалов, с целью распространения и использования результатов прикладных исследований, полученных в сфере профессиональных интересов по устройству укрепленных слоев дорожных одежд.

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «БФБ» (ООО «БФБ»).

2 ВНЕСЕН Обществом с ограниченной ответственностью «БФБ» (ООО «БФБ»).

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом директора ООО «БФБ» от «28» сентября 2020 г. № СТО-02/2020 с датой введения в действие с «1» октября 2020 г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении стандарта в действие, его пересмотре (внесении изменений) или отмене публикуется на официальном сайте www.bfbsk.ru в сети Интернет.

© ООО «БФБ»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах без разрешения ООО «БФБ».

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	4
4 Классификация	4
5 Технические требования	5
5.1 Требования к грунтам	5
5.2 Требования к шлаковой щебеночно-песчаной смеси	6
5.3 Требования к вяжущим материалам	9
5.4 Требования к химической добавке «Граундслаг»	10
5.5 Требования к воде	18
6 Свойства укрепленных слоев дорожных одежд	19
6.1 Общие положения	19
6.2 Основные физико-механические показатели укрепленных слоев	19
6.3 Состав исходных компонентов для получения укрепленных слоев	20
6.4 Область применения укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг»	21
7 Технология производства по устройству укрепленных слоев дорожных одежд	22
7.1 Общие положения	22
7.2 Технология производства работ с применением грунтосмесительной установки	24
7.3 Технология обработки грунтов однопроходными грунтосмесительными машинами	26
7.4 Технология обработки грунтов многопроходными фрезами	27
7.5 Особенности технологии производства работ по устройству слоя из шлаковой щебеночно-песчаной смеси, обработанной неорганическим вяжущим	28
7.6 Особенности технологии производства работ по устройству слоя из укрепленного неорга- ническим вяжущим и улучшенного шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунта ..	28
7.7 Контроль качества устройства укрепленных слоев	29
7.8 Техника безопасности	30
7.9 Операционный контроль при строительстве нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных материалов	30
7.10 Правила приемки	32
Библиография	33

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БФБ»

**Автомобильные дороги.
СЛОИ ОСНОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД
ИЗ УКРЕПЛЁННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО КОНВЕРТЕРНОГО ШЛАКА.
Технологический регламент на производство работ**

Automobile roads.
Flexible pavement with cemented base course layers of steel convertor slag.
Technological regulations for the production of work

Дата введения 2020-10-01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на щебеночно-песчаные смеси из сталеплавильного конвертерного шлака, обработанные неорганическим вяжущим, и грунты, улучшенные скелетной добавкой на основе щебеночно-песчаных смесей из сталеплавильного конвертерного шлака и укрепленные неорганическими вяжущими, применяемые в конструктивных слоях при строительстве, ремонте и реконструкции автомобильных дорог общего пользования,

1.2 Настоящий стандарт устанавливает технические требования к дорожно-строительным материалам, используемым при устройстве дорожных одежд со слоями оснований из укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака, требования к технике и оборудованию, применяемому при производстве работ, методы контроля и правила приемки, а также устанавливает требования безопасности, требования пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

1.3 Настоящим стандартом организации устанавливается технологический регламент на производство работ в соответствии с положениями п. 8.2 ОДМ 218.3.119-2019 [1].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 2.601-2019 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эксплуатационные документы

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.030-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Переработка пластических масс. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.068-79 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования

ГОСТ 12.4.103-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация

ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия

ГОСТ 4013 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия

ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 1017885 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 20276.1-2020 Грунты. Методы испытания штампом

ГОСТ 21718-84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности

ГОСТ 22733-2016 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 23558-98 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия

ГОСТ 24211-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 26318.12-84 Материалы неметаллорудные. Инфракрасный метод определения массовой доли влаги

ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки

ГОСТ 26425-85 Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке

ГОСТ 26426-85 Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке

ГОСТ 27753.10-88 Грунты тепличные. Метод определения органического вещества

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия

ГОСТ 32721-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение насыпной плотности и пустотности

ГОСТ 32826-2014 Дороги автомобильные общего пользования щебень и песок шлаковые. Технические требования

ГОСТ 33174-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Цемент. Технические требования

ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 52128-2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ПНСТ 265-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд

ПНСТ 322-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Технические условия

ПНСТ 324-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты. Определение оптимальной влажности и максимальной плотности методом Проктора

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 23558-98 и ПНСТ 322-2019, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 обработанная щебеночно-песчаная смесь из сталеплавильного конвертерного шлака: Искусственный материал, получаемый смешением щебеночно-песчаной смеси, изготовленной из сталеплавильного конвертерного шлака, с неорганическим вяжущим и стабилизатором «Граундслаг» в слое механизированным способом на дороге или в смесительных установках с последующим уплотнением при оптимальной влажности.

3.2 грунт, улучшенный скелетной добавкой и укрепленный неорганическими вяжущими: Грунт, получаемый смешением исходного грунта, скелетной добавки из щебеночно-песчаной смеси из сталеплавильного конвертерного шлака, неорганического вяжущего и стабилизатора «Граундслаг» в слое механизированным способом на дороге или в смесительных установках с последующим уплотнением при оптимальной влажности.

3.3 природный грунт: Все виды естественных грунтов, включая нецементированные крупнообломочные, песчаные и глинистые.

3.4 стабилизатор «Граундслаг»: группа химических продуктов, предназначенных для повышения физико-механических свойств укрепленных грунтов и материалов, а также активации вяжущих свойств сталеплавильного конвертерного шлака.

4 Классификация

4.1 С целью устройства слоев оснований нежестких дорожных одежд из укрепленных материалов обработке неорганическими вяжущими подвергают следующие материалы:

- щебеночно-песчаные смеси, получаемые из сталеплавильного конвертерного шлака;
- песчаные и глинистые природные грунты, предварительно улучшенные гранулометрической (скелетной) добавкой из щебеночно-песчаной смеси, получаемых из сталеплавильного конвертерного шлака.

4.2 Слои из укрепленных материалов подразделяются на типы в зависимости от вида обрабатываемого материала.

4.3 В структуру условного обозначения при заказе и в технической документации входит:

- наименование конструктивного слоя;
- обозначение настоящего стандарта.

Пример условного обозначения:

Условное обозначение конструктивного слоя, получаемого смешением щебеночно-песчаной смеси, изготовленной из сталеплавильного конвертерного шлака, с неорганиче-4

ским вяжущим и стабилизатором «Граундслаг» – «Шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим, по СТО-21.20.10-003-29753967-2020».

Условное обозначение конструктивного слоя, получаемого смешением исходного грунта, скелетной добавки из щебеночно-песчаной смеси из сталеплавильного конвертерного шлака, неорганического вяжущего и стабилизатора «Граундслаг» – «Укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаной смесью грунт, по СТО-21.20.10-003-29753967-2020».

5 Технические требования

5.1 Требования к грунтам

5.1.1 Для устройства укрепленных слоев оснований дорожных одежд, применяют природные грунты по ГОСТ 25100 - крупнообломочные грунты, пески и супеси всех разновидностей по ГОСТ 25100, суглинки с числом пластичности до 17 (во всех дорожно-климатических зонах по СП 34.13330.2012 [2]) и глины с числом пластичности до 22 (во II-V дорожно-климатических зонах по СП 34.13330.2012 [2]).

5.1.2 Кроме природных грунтов допускается использовать техногенные дисперсные грунты. Разрешается также применять песчано-гравийные, песчано-щебеночные, песчано-гравийно-щебеночные смеси и пески.

5.1.3 Размер частиц грунтов должен быть не более 22,4 мм, максимальная крупность зёрен крупнообломочных и техногенных грунтов должна быть не более 31,5 мм.

5.1.4 Содержание частиц размером более 5 мм в измельчённом, подготовленном к обработке вяжущими глинистом грунте не должно быть более 25 % по массе, в том числе содержание частиц размером более 10 мм - не более 10 %.

5.1.5 Содержание гумусовых веществ в грунтах по ГОСТ 27753.10 должно быть не более 1% массы грунта, значение pH грунта по ГОСТ 26423 должно быть не менее 5,5.

5.1.6 Не допускается применять гумусовые горизонты дерново-подзолистых и полуболотных почв. Допускается применение нижних безгумусовые горизонты дерново-подзолистых и полуболотных почв, имеющих кислую реакцию (pH менее 5,5), после их предварительной нейтрализации добавками извести, каустической соды (NaOH) или других щелочных соединений.

5.1.7 Содержание примесей гипса в грунтах должно быть не более 10%. Содержание примесей гипса определяют по ГОСТ 4013.

5.1.8 Содержание легкорастворимых солей сульфатов не должно превышать 2%, а хлоридов - 4%. Содержание легкорастворимых солей определяют по ГОСТ 26425 и ГОСТ 26426.

5.1.9 Засоленные грунты с рН менее 7 перед укреплением должны быть предварительно нейтрализованы добавками извести, каустической соды или других щелочных соединений.

5.1.10 Технология укрепления грунтов в соответствии с настоящим стандартом предполагает оптимизацию гранулометрического состава природных грунтов, введением гранулометрической (скелетной) добавки из щебеночно-песчаной смеси, получаемой из сталеплавильного конвертерного шлака. За счет оптимизации гранулометрического состава происходит повышение показателей физико-механических свойств укрепленных грунтов при сохранении малых дозировок неорганического вяжущего.

5.1.11 Все используемые грунты перед уплотнением должны иметь оптимальную влажность. Во время производства работ допускается отклонение от оптимальной влажности от 1% до 3% в зависимости от погодных условий.

5.2 Требования к шлаковой щебеночно-песчаной смеси

5.2.1 Шлаковая щебеночно-песчаной смесь должна соответствовать требованиям настоящего стандарта, и изготавливаться по технологической документации (регламенту), утвержденной в установленном порядке из сталеплавильного конвертерного шлака черной металлургии.

5.2.2 Требования к гранулометрическому составу шлаковой щебеночно-песчаной смеси приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Гранулометрический состав шлаковой щебеночно-песчаной смеси

Максимальная крупность зерен, мм	Полный остаток в % по массе на ситах размером отверстий, мм						
	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,005
5	от 0 до 10	от 30 до 40	от 50 до 65	от 65 до 80	от 75 до 85	от 80 до 90	от 88 до 100

5.2.3 Требования к физико-механическим характеристикам шлаковой щебеночно-песчаной смеси приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики шлаковой щебеночно-песчаной смеси

Наименование параметра	Значение
Внешний вид	сыпучая однородная смесь
Цвет	от чёрного до светло-серого
Содержание глинистых частиц, %	0
Насыпная плотность, кг/м ³	1,42-1,55
Массовая доля влаги, %, не более	10
Модуль крупности, Мк	от 2,5 до 3,0
Содержание металлических частиц, % не более	5
Содержание радионуклидов, Бк/кг, не более	16

5.2.4 Значения физико-механических характеристик и гранулометрического состава (таблицы 1 и 2) могут быть изменены или дополнены по согласованию с потребителем.

5.2.5 Методы испытаний

5.2.5.1 Определение содержание металлических примесей проводят по ГОСТ 3344.

5.2.5.2 Зерновой состав, модуль крупности, среднюю и насыпную плотности и влажность определяют по ГОСТ 8735.

5.2.5.3 Содержание глинистых частиц определяют методом набухания по ГОСТ 8735.

5.2.6 Правила приемки

5.2.6.1 Шлаковая щебеночно-песчаная смесь, должны быть приняты отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

5.2.6.2 Приемку производят партиями, партией считают суточную выработку вида указанной продукции. Периодичность контроля должна отвечать требованиям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Периодичность контроля шлаковой щебеночно-песчаной смеси

Ежесуточно	Раз в неделю
зерновой состав; модуль крупности; массовая доля влаги; насыпная плотность	содержание глинистых частиц; содержание металлических примесей

5.2.6.3 Суммарную удельную эффективную активность естественных радионуклидов определяют один раз в год.

5.2.6.4 Контроль качества на предприятии-изготовителе производят путем испытания одной сменной средней пробы. Массу средней пробы устанавливают в соответствии с ГОСТ 8735 и ГОСТ 8736.

5.2.7 Транспортирование шлаковой щебеночно-песчаной смеси

5.2.7.1 Шлаковые щебеночно-песчаные смеси отгружают в упаковке или без нее (навалом). В случае необходимости для упаковки применяют мягкие контейнеры.

5.2.7.2 Шлаковые щебеночно-песчаные смеси перевозят железнодорожным, водным и автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте конкретного вида.

5.2.7.3 При транспортировке принимаются меры, обеспечивающие защиту от увлажнения и попадания загрязняющих примесей, в том числе допускается применение специализированного автотранспорта (цементовозов, капсул и т.п.).

5.2.7.4 Допускаемую влажность песка устанавливает потребитель, при этом диапазон допускаемой влажности составляет до 0,5% по массе, если иное значение не указано в других нормативных документах.

5.2.7.5 Требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах устанавливаются согласно ГОСТ 12.3.009.

5.2.8 Хранение шлаковой щебеночно-песчаной смеси

5.2.8.1 Шлаковые щебеночно-песчаные смеси хранят на складе у изготовителя и потребителя в условиях, предохраняющих их от загрязнения.

5.2.8.2 Сухую шлаковую щебеночно-песчаную смесь необходимо хранить в сухих закрытых помещениях или закрытых бункерах (силосах), исключающих попадание влаги и загрязняющих примесей.

5.2.8.3 В случае отгрузки шлаковой щебеночно-песчаные смеси, упакованной в мягкие контейнеры, хранение производится уложенными в штабель на деревянных настилах или поддонах в высоту не более 3-х рядов.

5.2.8.4 При отгрузке и хранении шлаковой щебеночно-песчаной смеси в зимнее время следует принять меры по предотвращению смерзаемости (перелопачивание, обработка специальными растворами и т.п.).

5.2.8.5 При нарушении условий хранения и воздействии окружающей среды у шлаковой щебеночно-песчаной смеси возможно изменение массовой доли влаги и/или ее загрязнение внешними примесями.

5.2.9 Требования безопасности и охраны окружающей среды

5.2.9.1 Шлаковая щебеночно-песчаной смесь безопасна при транспортировании, хранении и применении в целях, установленных настоящим стандартом. Является негорючим, пожаро-взрывобезопасным материалам.

5.2.9.2 В условиях эксплуатации нетоксично, не выделяет вредных веществ в концентрациях, опасных для здоровья человека и окружающей среды; по ГОСТ 12.1.007 относится к 4-му классу опасности (вещества малоопасные).

5.2.9.3 При соблюдении требований настоящего стандарта не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду.

5.2.9.4 При производстве необходимо соблюдать требования техники безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.002.

5.2.9.5 Технологический процесс производства должен соответствовать требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.030.

5.2.9.6 В процессе производства возможно выделение летучих веществ, при этом их предельно-допустимые концентрации (ПДК) не должны превышать допустимые по ГН 2.2.5.3532 [3].

Санитарно-гигиенические показатели микроклимата рабочей зоны и периодичность их контроля должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005 и гигиеническим нормативам ГН 2.2.5.3532 [3], ГН 2.2.5.2308 [4].

5.2.9.7 Рабочие, занятые в производстве, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты и соблюдать правила личной гигиены.

Средства защиты работающих должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.011. Спецодежда и средства защиты ног и рук (костюм, ботинки, перчатки, защитный крем для рук) должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.103.

5.2.9.8 Образующиеся при производстве твердые отходы подлежат вторичному использованию или размещению на полигонах в соответствии с действующим законодательством. Отходы, непригодные к переработке подлежат утилизации в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (№ 52-ФЗ) [5], Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» (№ 89-ФЗ) [6], Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (№ 7-ФЗ) [7] и СанПиН 2.1.7.1322 [8].

5.2.9.9 Запрещается сбрасывать шлаковую щебеночно-песчаную смесь, а также отходы от промывки оборудования в водоемы санитарно-бытового использования и канализацию.

5.2.10 Гарантии изготовителя

5.2.10.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества шлаковой щебеночно-песчаной смеси требованиям настоящего стандарта при соблюдении установленных условий транспортирования и хранения.

5.2.10.2 Гарантийный срок хранения составляет 6 месяцев со дня изготовления. По истечении срока хранения может быть использовано по назначению после повторных испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта.

5.3 Требования к вяжущим материалам

5.3.1 В качестве минеральных вяжущих применяют цементы по ГОСТ 33174 и по ГОСТ 31108 или шлакопортландцемент по ГОСТ 10178.

5.3.2 Для активации вяжущих свойств инертного наполнителя (шлаковой щебеночно-песчаной смеси), что обеспечивает снижение расхода минеральных вяжущих материалов, повышение прочности, морозостойкости укрепленных грунтов и улучшения технологических свойств смесей применяется химическая добавка «Граундслаг».

5.4 Требования к химической добавке «Граундслаг»

5.4.1 Химическая добавка «Граундслаг» относится к полифункциональным добавкам по ГОСТ 24211, то есть обладающая двумя или несколькими основными эффектами действия, а именно:

- комплексная добавка, регулирующая свойства бетонных и растворных смесей: «пластифицирующие» и «стабилизирующие»;
- комплексная добавка, регулирующая свойства бетонов и растворов: «регулирующие кинетику твердения (ускоритель)» и «повышающие прочность».

5.4.2 Химическая добавка «Граундслаг» должна соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по рецептуре и технологической документации, утвержденным в установленном порядке.

5.4.3 По своим физическим свойствам и органолептическим показателям химическая добавка «Граундслаг» должна соответствовать нормам, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Физические и органолептические свойства химической добавка «Граундслаг»

Наименование показателя	Нормативное значение	Метод испытания
Внешний вид и цвет	сухой порошок серого цвета различных оттенков	визуальный осмотр
Насыпная плотность, кг/м ³	от 900 до 1000	ГОСТ 32721
Массовая доля влаги, %, не более	1,5	ГОСТ 32768□
Остаток на сите № 0,315, % по массе, не более	1,0	ГОСТ 8735□

5.4.4 Химическая добавка «Граундслаг» нетоксична, стойка к воздействию отрицательных температур, не утрачивает своих свойств при нагревании до 50 °С, не горюча и пожаро-взрывобезопасна.

5.4.5 Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, определяемая по ГОСТ 30108, не превышает 370 Бк/кг.

5.4.6 Требования к сырью и материалам

5.4.6.1 Для изготовления добавки «Граундслаг» должны использоваться материалы, имеющие необходимые сертификаты, разрешения к вывозу, обращению и применению на территории Российской Федерации.

5.4.6.2 Основные компоненты химической добавки «Граундслаг» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Компоненты химической добавки «Граундслаг»

Наименование компонента	Регистрационный номер CAS	Дозировка, % по массе	Назначение
Формиат кальция	544-17-2	от 35 до 40	ускоритель твердения, повышение прочности
Цеолит синтетический $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	68989-22-0	от 25 до 30	сорбент, источник коллоидной кремниевой кислоты
Суперпластификатор С3	9084-06-4	от 8 до 12	улучшение удобоукладываемости
Пирофосфат калия	7320-34-5	от 8 до 12	комплексообразователь, эмульгатор
Ксантановая камедь	11138-66-2	от 5 до 10	стабилизатор, гелеобразователь, загуститель,
Трилон Б (ЭДТА)	60-00-4	от 3 до 7	комплексообразователь, эмульгатор

5.4.7 Требования к упаковке

5.4.7.1 Химическая добавка поставляется заказчику в полиэтиленовых пакетах, объемом 30 литров, либо в пластиковых ведрах с герметичной крышкой, объемом 20 литров.

5.4.7.2 По согласованию с потребителем допускается применение других видов упаковки, обеспечивающей сохранность продукции.

5.4.7.3 Документация, входящая в комплект поставки, должна быть завернута в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 и прикреплена к упаковке способом, обеспечивающим ее сохранность, или передана потребителю при непосредственном получении им материалов.

5.4.7 Требования к маркировке

5.4.7.1 Маркировка должна быть понятной, легко читаемой, достоверной и не вводить потребителей (приобретателей) в заблуждение, при этом надписи, знаки, символы должны быть контрастными фону, на который нанесена маркировка.

5.4.7.2 Маркировку транспортной тары или транспортных пакетов производят согласно ГОСТ 14192 любым способом, включая типографскую печать, штемпелевание, продавливание, гравировку и др, обеспечивающим сохранность маркировки при хранении и транспортировке до получения потребителем.

5.4.7.3 Способ нанесения маркировки должен обеспечивать ее сохранность в течение всего срока хранения при соблюдении установленных изготовителем условий хранения.

5.4.7.4 Допускается нанесение маркировки на этикетку, прикрепляемую к упаковке в удобном для обзора месте. Допускается устанавливать место нанесения маркировки в соответствии с утвержденным образцом-эталоном (при его наличии) или технологической документацией.

5.4.7.5 На транспортной маркировке, должны быть указаны:

- наименование предприятия-изготовителя и/или товарный знак;
- юридический адрес и контактные данные изготовителя;
- условное обозначение добавка «Граундслаг» и ссылку на настоящий стандарт;
- номер партии и дата изготовления;
- количество единиц потребительской упаковки в партии;
- массу в упаковочной единице, кг;
- манипуляционный знак «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192.
- гарантии изготовителя;

5.4.7.6 Допускается дополнять маркировку другими сведениями.

5.4.7.7 По соглашению между изготовителем и потребителем (Заказчиком), а в необходимых случаях и перевозчиком, в условиях поставки могут быть установлены иные правила и способы выполнения маркировки.

5.4.7.8 Маркировку наносят на языке страны-изготовителя. По согласованию с заказчиком маркировку выполняют на другом языке.

5.4.7.9 В случае невозможности нанесения все маркировки на этикетку, следующие сведения допускается указывать в эксплуатационной документации прикладываемой, при необходимости, к каждой потребительской упаковке с продукцией:

- сведения о сертификации;
- краткая инструкция по применению;
- правила и условия безопасного хранения, транспортирования, использования и утилизации.

5.4.7.10 В групповую упаковку (ящик) должен вкладываться маркировочный ярлык (сверху или сбоку, на любой хорошо просматриваемой стороне).

5.4.8 Комплектность

5.4.8.1 Комплектность поставки должна соответствовать требованиям товаросопроводительной документации и условиям заказа.

5.4.8.2 В комплект поставки должна входить эксплуатационная документация по ГОСТ 2.601.

5.4.8.3 Вид эксплуатационной документации устанавливается изготовителем. Допускается сопровождать одним комплектом эксплуатационной документации, при транспортировке на один адрес.

5.4.9 Правила приемки

5.4.9.1 Приемку материалов проводит служба технического контроля изготовителя (поставщика). Возможно проведение приемки совместно с представителями потребителя и/или третьей стороны.

Испытания могут проводить изготовитель (поставщик) или независимая испытательная лаборатория по договоренности с ней изготовителя (поставщика).

Основанием для принятия решения о приемке материала являются положительные данные контроля и результаты испытаний.

5.4.9.2 Поставку и приемку производят партиями.

Объем партии устанавливают по согласованию с потребителем, но не менее одной сменной и не более одной суточной выработки.

Для проведения испытаний от каждой партии отбирают методом случайного отбора не менее пяти упаковочных единиц.

5.4.9.3 Документ о качестве (паспорт) должен содержать следующие основные данные:

- наименование предприятия-изготовителя и/или его товарный знак;
- адрес предприятия-изготовителя;
- обозначение материала по настоящему стандарту;
- номер и дату выдачи документа о качестве;
- дату изготовления и номер партии;
- объем партии, кг (т);
- значения основных показателей качества, определяющих область их применения;
- удельную эффективную активность естественных радионуклидов;
- вид упаковки и количество упаковочных единиц (при необходимости);
- заключение о соответствии продукции требованиям технического регламента и технологической документации (ОТК предприятия-изготовителя);
- сведения о сертификации при ее осуществлении;
- гарантии изготовителя.

Приведенные данные могут быть уточнены, расширены или дополнены.

5.4.9.4 Все исходные материалы должны быть подвергнуты входному контролю в порядке и объеме, установленном на предприятии-изготовителе

5.4.9.5 Для проверки соответствия качества проводятся приемо-сдаточные, периодические и типовые испытания по показателям в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Состав испытаний химической добавки «Граундслаг»

Наименование показателя	Вид испытаний		
	приемо-сдаточные	периодические	типовые
Комплектность поставки	+	-	-
Наличие и правильность маркировки	+	-	-
Внешний вид и цвет	+	-	+
Насыпная плотность, кг/м ³	+	+	+
Массовая доля влаги, %	+	+	+
Остаток на сите № 0,315, % по массе	-	+	+

5.4.9.6 Предприятие-изготовитель имеет право:

- совмещать испытания, перечисленные в настоящем разделе;
- изменять методику испытаний согласно действующей нормативно-технической документации.

5.4.10 Приемо-сдаточные испытания

5.4.10.1 Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждая партия.

5.4.10.2 Для приемо-сдаточных испытаний от каждой партии из добавки «Граундслаг» отбирают не менее 1 % упаковок, в каждой из которых отбирают точечную пробу массой не менее 0,1 кг каждая.

5.4.10.3 Контроль комплектности поставки проводится сплошным контролем.

5.4.10.4 Если при проведении испытаний будет установлено несоответствие хотя бы по одному из требований, результаты испытаний считают неудовлетворительными, и должны быть проведены повторные испытания удвоенного количества упаковочных единиц, отобранных от той же партии, по всем требованиям, по которым зафиксировано несоответствие.

Примечание - При получении повторных неудовлетворительных результатов испытаний по упаковке и маркировке проводят сплошной контроль по этим параметрам. Качество в немаркированной, нечетко маркированной или дефектной упаковке проверяют отдельно, результаты распространяют на материал только в этой упаковке и (или) с этой маркировкой. После устранения дефектов маркировки и (или) упаковки, допускается предъявлять для повторной проверки по маркировке и упаковке.

5.4.10.5 Если при проведении повторных испытаний вновь будет установлено несоответствие требованиям настоящего стандарта, их считают не выдержавшими испытания. Производство и отгрузка потребителю должны быть приостановлены до выяснения причин дефектов и их исправления.

5.4.10.6 Допускается, если при проведении повторных испытаний установлено несоответствие материалов требованиям настоящего стандарта, оставшуюся часть партии принимать сплошным контролем.

5.4.10.7 Ранее забракованные материалы после устранения дефектов (при возможности устранения) могут вторично подвергаться приемо-сдаточным испытаниям в полном объеме.

5.4.10.8 Материалы, не прошедшие повторные приемо-сдаточные испытания, бракуются окончательно и отправляются на утилизацию.

5.4.10.9 При необходимости и (или) по согласованию с заказчиком (потребителем), программа испытаний может быть дополнена другими видами испытаний и уточнена.

5.4.10.10 Порядок проведения испытаний устанавливает изготовитель.

5.4.10.11 Потребитель имеет право осуществлять контрольную проверку качества в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.4.11 Периодические испытания

5.4.11.1 Периодическим испытания подвергается не менее 1% упаковок от партии, прошедшей приемно-сдаточные испытания.

5.4.11.2 Периодические испытания проводят не реже одного раза в шесть месяцев.

5.4.11.3 Материал считается прошедшим периодические испытания, если результаты испытаний соответствуют требованиям таблицы 3 настоящего стандарта.

5.4.12 Типовые испытания

5.4.12.1 Типовые испытания добавки «Граундслаг» проводят при изменении рецептуры и технологии изготовления по программе, утвержденной изготовителем или по согласованию между изготовителем и потребителем.

5.4.12.2 Радиационно- и санитарно-гигиеническую оценку материалов подтверждают наличием санитарно-эпидемиологического заключения уполномоченных органов государственного санитарного надзора, которое необходимо возобновлять по истечении срока его действия или при изменении качества исходных материалов и состава.

5.4.12.3 Пожаробезопасность материалов проверяют при их постановке на производство, а далее - с периодичностью, определяемой уполномоченными органами в установленном порядке.

5.4.13 Методы испытаний

5.4.13.1 Установленные в настоящем стандарте методы контроля применяют при приемо-сдаточных, периодических и типовых испытаниях.

5.4.13.2 Испытания проводят при нормальных климатических условиях, в случае если иное не предусмотрено стандартами на метод испытаний, то условия окружающей среды при испытаниях принимаются:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С;
- относительная влажность (65 ± 5) %.

5.4.13.3 Испытательное, технологическое оборудование и контрольно-измерительные средства должны быть поверены (калиброваны) и аттестованы в установленном порядке.

5.4.13.4 Внешний вид, цвет, а также наличие и полноту маркировки, комплектность и упаковку контролируют визуально при естественном или искусственном рассеянном освещении не менее 200 лк с расстояния не более 0,5 м.

Внешний вид, маркировку, упаковку проверяют визуально на предмет выявления механических повреждений и других видимых дефектов изготовления.

5.4.13.5 Определение насыпной плотности проводят по ГОСТ 32721.

5.4.13.6 Определение влажности проводят диэлькометрическим методом в соответствии с методикой ГОСТ 21718. Датчик влажности должен иметь нижнюю границу диапазона измерений влажности не более 0,5% и верхнюю границу - не менее 10 %, пределы основной абсолютной погрешности измерений - не более 0,5 % в диапазоне измерений влажности от 0,5 % до 6 %.

5.4.13.7 Массовую долю влаги определяют по ГОСТ 26318.12. В случае неудовлетворительного результата испытания повторяют, увеличив точечную пробу до 0,2 кг.

5.4.13.8 Определение остатка на сите №0,315 производят по ГОСТ 8735. Остаток на сите определяют механическим рассевом при времени отсева 10 мин.

5.4.13.9 Масса точечной пробы должна быть не менее 0,1 кг каждая. Точечные пробы после отбора объединяют в общую пробу, масса которой должна быть достаточной для определения всех контролируемых показателей качества добавок. Общую пробу перед испытанием тщательно перемешивают.

5.4.13.10 Массу общей пробы определяют взвешиванием с точностью до 0,001 кг. Массу навесок определяют взвешиванием с точностью до 0,0001 кг.

5.4.13.11 Удельную эффективную активность естественных радионуклидов определяют гамма-спектрометрическим методом в соответствии с ГОСТ 30108.

5.4.13.12 Определение объёма шлака в упаковке должно осуществляться путем проверки полноты заполнения ёмкости упаковки, в сравнении с образцом-эталоном, а также с использованием контрольных мерных емкостей, обеспечивающих необходимую точность измерения, - путем пересыпания в них продукции.

5.4.14 Требования безопасности

5.4.14.1 Химическая добавка безопасна при транспортировании, хранении и применении в целях, установленных настоящим стандартом и эксплуатационной документацией.

5.4.14.2 Химическая добавка по степени воздействия на организм человека относится к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.007, при транспортировке и хранении в упаковке изготовителя не выделяют вредных химических веществ.

5.4.14.3 Химическая добавка является негорючим, пожаро-взрывобезопасным материалом.

5.4.14.4 Санитарно- и радиационно-гигиеническую безопасность материалов устанавливают на основании санитарно-эпидемиологического заключения уполномоченных органов государственного санитарного надзора и оценивают по безопасности материалов или их составляющих. Безопасность составляющих оценивают по содержанию радиоактивных веществ.

5.4.14.5 При производстве, применении и испытании добавка «Граундслаг» должны соблюдаться общие правила техники безопасности, нормы правила и требования по ГОСТ 12.3.002 и СП 2.2.3.1327-03 [9].

5.4.14.6 К работе с добавкой «Граундслаг» допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение по безопасным приемам работы и не имеющие медицинских противопоказаний в соответствии с действующим нормативным документами Министерства здравоохранения Российской Федерации.

5.4.14.7 Все работающие должны быть обеспечены комплектом спецодежды по ГОСТ 12.4.103, средствами защиты рук – рукавицами, резиновыми перчатками, надетыми поверх хлопчатобумажных, дерматологическими защитными средствами в соответствии с ГОСТ 12.4.068.

5.4.15 Требования охраны окружающей среды

5.4.15.1 Химическая добавка не оказывает вредного воздействия на организм человека и окружающую среду при соблюдении требований настоящего стандарта и эксплуатационной документации.

5.4.15.2 В целях охраны окружающего воздуха и водных объектов при производстве и применении добавки «Граундслаг» должны выполняться санитарно-эпидемиологические требования СанПиН 2.1.6.1032-01 [10].

5.4.15.3 При производстве и применении добавки могут образовываться твёрдые отходы. Порядок накопления, транспортирования, обезвреживания и захоронения или утилизации твердых отходов устанавливается в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1322-03 [8].

5.4.15.4 Основным видом возможного опасного воздействия на окружающую среду является загрязнение атмосферного воздуха населенных мест, почв и вод в результате:

- неорганизованного захоронения и сжигания отходов материалов;
- произвольной свалки отходов в не предназначенных для этих целей местах.

5.4.15.5 Запрещается сбрасывать химическую добавку, а также отходы от промывки оборудования в водоемы санитарно-бытового использования и канализацию.

5.4.16 Транспортировка и хранение

5.4.16.1 Транспортирование продукции осуществляется всеми видами транспорта в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

5.4.16.2 Применяемые способы транспортирования химической добавки должны исключать возможность попадания в нее атмосферных осадков, а также обеспечивать сохранность упаковки от механического повреждения и нарушения целостности.

5.4.16.3 Химическую добавку следует хранить в упакованном виде, избегая увлажнения и обеспечивая сохранность упаковки, в крытых сухих складских помещениях с относительной влажностью воздуха не более 60%.

5.4.16.4 Допускается хранение химической добавки при отрицательных температурах.

5.4.16.5 Мягкие контейнеры с продукцией должны храниться уложенными в штабель на деревянных решетках, настилах, поддонах в высоту не более 3-х рядов.

5.4.16.6 Требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах устанавливаются в соответствии с ГОСТ 12.3.009.

5.4.17 Гарантии изготовителя

5.4.17.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества химической добавки требованиям настоящего стандарта при соблюдении правил применения, хранения и транспортирования.

5.4.17.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления. Допускается гарантийный срок устанавливать в договорах на поставку.

5.4.17.3 Применение добавки «Граундслаг» по истечению гарантийного срока хранения возможно при условии положительных результатов проверки партии всем требованиям настоящего стандарта, а также по разрешению предприятия-изготовителя.

5.4.17.4 Дефекты упаковки, происходящие от механических повреждений вследствие нарушения норм и правил при транспортировке и погрузке/выгрузке продукции, не является заводским браком.

5.5 Требования к воде

5.4.1 Вода для приготовления укреплённых грунтов и растворов добавок должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732. Максимально допустимое содержание растворимых солей не должно превышать 10000 мг/л, в том числе ионов SO - 2700 мг/л, Cl - 3500 мг/л.

Примечание - Для укрепления грунтов может быть применена питьевая вода по ГОСТ Р 51232 без дополнительных анализов.

6 Свойства укрепленных слоев дорожных одежд

6.1 Общие положения

При устройстве слоев оснований и покрытий дорожных одежд могут применяться оба типа (в соответствии с разделом 4 настоящего стандарта) укрепленных материалов:

- шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим;
- укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунт.

Отличительной особенностью нежестких дорожных одежд, конструкция которых содержит указанные слои, является наличие монолитных слоев из укрепленных материалов. Конструктивные слои из укрепленных материалов обладают более высокой жесткостью, чем слои из дискретных каменных материалов (щебень, ЩГПС, песок и т.п.). В результате, значительно повышается общий модуль упругости дорожной одежды в целом, что может обеспечить многократное увеличение ресурса (в виде суммарного числа приложений расчетной нагрузки до наступления состояния отказа) дорожной одежды по критериям упругого прогиба, сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязных конструктивных слоев, сопротивлению монолитных слоев покрытия усталостному разрушению на растяжение при изгибе.

6.2 Основные физико-механические показатели укрепленных слоев

6.2.1 Технические характеристики укрепленных слоев должны соответствовать требованиям ПНСТ 322-2019 (допускается нормирование требований по ГОСТ 23558), рецепту и технологической документации, утвержденным в установленном порядке производителем работ по устройству укрепленных слоев.

6.2.2 Физико-механические показатели укрепленных грунтов в зависимости от типа приведены в таблице 6.

6.2.3 Допускается устанавливать иные параметры, определяющие качество укрепленного материала, в соответствии с назначением и требованиями технологической документации, согласованной и утвержденной в установленном порядке.

6.2.4 Приведены данные для укрепленных материалов, получены при оптимальной влажности исходных материалов и при использовании портландцемента ПЦ 400-ДО по ГОСТ 10178. При изменении марки цемента или условий приготовления смеси производится корректировка табличных данных на основании результатов испытаний образцов.

6.2.5 Коэффициент уплотнения конструктивного слоя дорожной одежды из укрепленного грунта должен быть не ниже:

0,99 – для укрепленного неорганическим вяжущим и улучшенного шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунта (только для глинистых типов грунтов);

0,98 - для шлаковой щебеночно-песчаная смеси, обработанной неорганическим вяжущим и для укрепленного неорганическим вяжущим и улучшенного шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунта (только для песков и крупнообломочных грунтов).

Таблица 6 – Физико-механические характеристики укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг»

Наименование показателя	Тип укрепленного материала	
	шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим	укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунт
Предел прочности на сжатие, МПа, не менее	7,5	6,5
Предел прочности на растяжение при изгибе, МПа, не менее	1,5	1,75
Водостойкость, не менее	0,8	0,7
Морозостойкость, не менее	F50	F50
Соответствие ГОСТ 23558: - марка по прочности	M75	M60
Соответствие ПНСТ 322-2019: - марка по прочности - категория по водостойкости - коэффициент морозостойкости при минус (18±2) °С и 50 циклах попеременного замораживания-оттаивания	M75 В _{0,8} 0,75	M60 В _{0,7} 0,75

6.3 Состав исходных компонентов для получения укрепленных слоев

Состав исходных компонентов для получения укрепленных слоев приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Состав смесей укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг»

Наименование показателя	Тип укрепленного материала	
	шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим	укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунт
Содержание отсева щебня сталеплавильного шлака, % по массе	100	0
Содержание грунта, % по массе	50	50
Содержание портландцемента, сверх 100 %, % по массе (кг/м ³)	2 - 3 (20 - 30)	2-3 (20 - 30)
Содержание добавки «Граундслаг», сверх 100 %, % по массе (кг/м ³)	0,1 (2)	0,1 (2)

6.4 Область применения укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг»

6.4.1 Проектирование дорожных конструкций, включающих слои с добавкой «Граундслаг», выполняют в соответствии с положениями действующих документов технического регулирования, в том числе ОДН 218.046-01 [11], ПНСТ 265-2018 с учетом требований к смесям и грунтам, укрепленными неорганическими вяжущими материалами, указанными в ГОСТ 23558 и ПНСТ 322-2019.

6.4.1 Укрепленные слои, полученные с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг» применяют при устройстве:

- верхних и нижних слоев оснований дорожных одежд капитального типа;
- покрытий и оснований облегченного и переходного типа;
- морозозащитных слоев дорожных одежд;
- верхней части рабочего слоя земляного полотна автомобильных дорог.

6.4.2 При определении области применения укрепленных материалов, следует учитывать, что укрепленные слои, полученные с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг» обладают повышенной морозостойкостью, что позволяет их использовать даже для районов с температурой наиболее холодного месяца не менее минус 30 °С для всех конструктивно технологических решений.

Рекомендуемая область применения в зависимости от типа укрепленного материала приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Область применения укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг»

Тип дорожной одежды	Тип укрепленного материала в зависимости от местоположения слоя в дорожной одежде		
	покрытие	основание	дополнительный слой основания
Капитальный	не применяют	<i>шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим</i>	<i>укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунт</i>
Облегченный	<i>шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим</i>	<i>шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим</i>	
Переходный		<i>или укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунт</i>	

6.4.3 Нормативные значения модуля упругости конструктивных слоев из укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг» приведены в таблице 9. Фактические значения модуля упругости устанавливаются по ГОСТ 20276.

Таблица 9 – Расчетные значения модуля упругости конструктивных слоев из укрепленных материалов с применением сталеплавильного конвертерного шлака и химической добавки «Граундслаг»

Наименование показателя	Тип укрепленного материала	
	шлаковая щебеночно-песчаная смесь, обработанная неорганическим вяжущим	укрепленный неорганическим вяжущим и улучшенный шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунт
Модуль упругости при устройстве слоев покрытий $E_{упр}$, МПа	870	700
Модуль упругости при устройстве слоев оснований $E_{упр}$, МПа	830	550

7 Технология производства по устройству укрепленных слоев дорожных одежд

7.1 Общие положения

7.1.1 Строительство нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных материалов следует выполнять с учетом действующих строительных норм СП 78.13330.2012 [12], а также рекомендации настоящего ОДМ 218.3.119-2019 [1].

7.1.2 Укладку вышележащего конструктивного слоя дорожной одежды на слой из шлаковой щебеночно-песчаная смеси, обработанной неорганическим вяжущим, или на слой из укрепленного неорганическим вяжущим и улучшенного шлаковой щебеночно-песчаной смесью грунта возможно осуществлять в любые сроки, в том числе сразу же после его уплотнения.

7.1.3 При применении дорожно-строительных машин, предназначенных для смешения (чаще всего, фрез), на начальном этапе необходимо выбрать модель с определённым направлением и скоростью вращения барабана, длиной, толщиной и частотой расположения режущих зубьев на нём.

7.1.4 Должны быть выбраны параметры вместимости цистерны для подвоза воды с таким расчётом, чтобы они были рационального объёма и в необходимом количестве для эффективного поддержания ритмичности производства работ и не допущения остановки укладки. Так как любые сбои в поставках и распределении воды приведут к созданию брака и неоднородности в укрепленном материале.

Необходимо проверить и уточнить работоспособность и требования к дозаторам, а также точность дозирования. Кроме того, должны быть проверены параметры распределителей сыпучих добавок (цемент, добавка «Граундслаг»). Необходимо оценить парк имеющихся механизмов для процесса уплотнения (типы и количество катков).

7.1.5 Должен быть составлен производственный план, включающий в себя размещение предприятий-поставщиков дорожно-строительных материалов, подобраны и согласованы оптимальные составы, определено эффективное время перемешивания компонентов, проработана транспортная схема доставки всех составляющих, предусмотрены резервные возможности при возникновении внештатной ситуации на каком-либо производстве. Должны быть предусмотрены рациональные способы для оперативного определения влажности грунтов и дорожно-строительных материалов на месте, а также уложенного в конструкцию слоя, чтобы можно было поддерживать значения оптимальной влажности смеси для достижения максимальной плотности слоя в конструкции.

7.1.6 Для обеспечения высокой производительности и качества работ при укреплении грунтов цементом и добавками химических веществ на строительных объектах необходимо создавать линейные специализированные отряды машин (таблица 10).

Таблица 10 – Примерный состав отряда машин

Машины	Количество машин в отряде
Автогрейдер	1
Распределитель цемента и химической добавки	1
Поливо-мочная машина (для воды и водных растворов химических веществ)	1
Грунтосмеситель - ресайклер	1
Самоходный (либо прицепной каток) каток на пневмошинах	1
Гладковальцовый каток (массой 10-16 т)	1

7.1.7 Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения работ, должны быть скомплектованы в нормоконтакты в соответствии с технологией выполняемых работ. При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости.

7.1.8 Выбор технологии работ осуществляют с учетом категории строящейся дороги, дорожно-климатической зоны, типа грунта, а также используемых средств механизации. Существуют три основных способа производства работ:

- приготовление смесей в стационарных или полустационарных смесительных установках с последующей транспортировкой готовой смеси к месту укладки;

- приготовление смесей смешением на дороге с использованием однопроходных грунтосмесительных машин;

- приготовление смеси смешением на дороге с использованием многопроходных дорожных фрез.

Грунтосмесительные установки и однопроходные грунтосмесительные машины применяют при строительстве оснований дорог I-III категорий. Однопроходные грунтосмесительные машины и многопроходные дорожные фрезы используют для строительства оснований и покрытий на дорогах IV, V категории, сельскохозяйственных и внутрихозяйственных дорогах.

7.1.9 Конструктивные слои из укрепленного грунта устраивают поточным методом.

Работы по устройству оснований из укрепленных материалов грунтов проводят при температуре не ниже 5 °С. В дождливую погоду проводить работы не разрешается.

7.2 Технология производства работ с применением грунтосмесительной установки

Способ производства работ с использованием смесительной установки следует применять при устройстве оснований из:

- шлаковой щебеночно-песчаной смеси, обработанной неорганическим вяжущим;
- укрепленного неорганическим вяжущим и улучшенного шлаковой щебеночно-песчаной смесью грунта (только для несвязных грунтов и супесей с числом пластичности до 3).

7.2.1 Технология производства работ, при которой в качестве ведущей машины используется грунтосмесительная установка, включает:

- приготовление смеси и транспортирование ее к месту укладки;
- распределение, укладку и уплотнение смеси;
- уход за уложенным слоем.

7.2.2 В процессе приготовления смеси все ее компоненты подаются в смесительное отделение одновременно.

7.2.3 Следует заранее экспериментально (например, в лабораторных условиях) определить максимально возможное, по условиям выполнения работ с надлежащим качеством, время между внесением вяжущих в смесь и окончанием процесса уплотнения. В общем случае, все технологические операции по устройству слоя должны быть завершены не позднее 8 часов с момента ее приготовления.



Рисунок 2 - Грунтосмесительная установка

7.2.4 Приготовленную смесь автомобилями-самосвалами вывозят на дорогу, укладывают на подготовленное основание с помощью самоходного укладчика, планировщика или автогрейдера и уплотняют до максимальной плотности с помощью пневмо-, вибро- или комбинированных катков.

При использовании комбинированного катка первые 4-6 проходов по одному следу выполняют в статическом режиме (без включения вибрации) вальцом вперед со скоростью от 2 до 3 км/час. Уплотнение слоя следует производить от краев к середине с перекрытием каждого следа при последующем проходе от 30 до 40 см.

Последующие 2-3 прохода по одному следу комбинированный каток производит в вибрационном режиме на скорости от 4 до 6 км/час. При возникновении дефектов вибрацию следует отключить.

Процесс уплотнения завершает средний или тяжелый гладковальцовый каток за 3-5 проходов по следу в статическом режиме на скорости от 4 до 6 км/час.

7.2.5 При использовании укладчиков смесь сначала уплотняют имеющимися на укладчике системами уплотнения, а окончательно - самоходными катками на пневматических шинах за 8-10 проходов или комбинированными за 4-6 проходов по одному следу.

Вальцы и пневмоколеса в процессе уплотнения слоя не должны смачиваться водой. Каток должен двигаться параллельно оси дороги и не останавливаться в процессе уплотнения. Вибраторы на катке следует включать и выключать только в движении во избежание появления следов от вальца.

7.2.6 При достижении максимальной плотности смеси осуществляется чистовое профилирование слоя с подкаткой гладковальцовым или пневмокатком с гладким протектором.

7.2.7 Если укрепленный слой не перекрывается вышележащими слоями сразу после устройства, то за уплотненным слоем необходимо производить уход в течение 3-5 суток до достижения им 70% проектной прочности.

Уход осуществляют путем укрытия слоя паронепроницаемой пленкой, устройства песчаного слоя толщиной не менее 5 см или розлива пленкообразующих материалов (битумной эмульсии по ГОСТ Р 52128, жидкого битума по ГОСТ 11955 в количестве от 0,8 до 1,5 л/м²). Допускается производить уход путем периодического полива водой, с целью поддержания влажности устроенного слоя в диапазоне от 12 % до 18 %.

7.3 Технология обработки грунтов однопроходными грунтосмесительными машинами

7.3.1 Технология осуществляется на дороге и включает следующие операции:

- распределение шлаковой щебеночно-песчаной смеси проектной толщиной;
- профилирование и предварительное уплотнение обрабатываемого слоя;
- размельчение связных грунтов (необходимость дополнительного прохода машины для измельчения связного грунта определяется заранее);
- дозирование и распределение вяжущих материалов;
- перемешивание грунта с добавками, вяжущими и водой;
- профилирование и уплотнение смеси;
- уход за слоем основания.

7.3.2 Шлаковая щебеночно-песчаной смесь вывозится на дорогу, профилируется автогрейдером, распределяя ее по всей ширине основания, с учетом проектной толщины слоя и уплотняется до 0,85-0,9 от максимальной плотности.

В случае использования для укрепления глинистых грунтов их необходимо измельчить до требуемого агрегатного состава (содержание частиц размером более 5 мм не должно быть более 25% по массе, в том числе содержание частиц размером более 10 мм - не более 10%). Для этой операции необходимо использовать многопроходные фрезы.

7.3.3 В качестве ведущей машины при производстве работ применяют грунтосмесители-ресайклеры (рисунок 1).



Рисунок 1 - Грунтосмесители-ресайклеры

Перед проходом грунтосмесительной машины по поверхности грунта распределителем сыпучих веществ рассыпаются цемент, химическая добавка «Граундслаг». Машина перемешивает все ингредиенты смеси и увлажняет ее до оптимальной влажности за один проход.

При использовании грунтосмесительных машин, обеспечивающих дозирование и подачу в смесительную камеру минеральных вяжущих, их вводят одновременно за один проход.

7.3.4 Перекрытие смежных по ширине захватки полос должно составлять от 10 см до 20 см. При этом требуется осуществлять перекрытие некоторого количества форсунок для подачи воды ресайклера, чтобы избежать переувлажнения слоя, который подлежит дальнейшему уплотнению.

После прохода смешивающей машины осуществляется профилировка поверхности слоя автогрейдером, после чего всё завершается укаткой смеси комбинированными катками или катками на пневмошинах.

Уплотнение смеси и уход за укрепленным грунтом должен осуществляться в соответствии с требованиями п. 7.2.4, п.7.2.5 и п. 7.2.7 настоящего стандарта.

Длина захватки в зависимости от конкретных условий определяется при разработке проекта производства работ (ППР), но обычно может составлять от 250м до 450 м.

7.4 Технология обработки грунтов многопроходными фрезами

7.4.1 Длина захватки в зависимости от конкретных условий определяется при разработке проекта производства работ (ППР), но обычно может составлять от 150м до 250 м.

Перед началом работ шлаковая щебеночно-песчаной смесь должна быть вывезена на дорогу, спрофилирована и уплотнена согласно пункту 7.3.2 настоящего стандарта.

7.4.2 Для размельчения связных грунтов до требуемого агрегатного состава (пункт 7.3.2 настоящего стандарта) требуется от одного до трех проходов фрезы по одному следу.

7.4.3 Минеральные вяжущие распределяют по подготовленному слою распределителем цемента и перемешивают с сухой шлаковой щебеночно-песчаной смесью (или грунтом совместно со шлаковой щебеночно-песчаной смесью) за 1-2 прохода фрезы, после чего в смесь вводят воду через дозировочное устройство фрезы и окончательно перемешивают.

7.4.4 Уплотнение смесей и уход за укрепленным грунтом осуществляют в соответствии с пунктами п. 7.2.4, п.7.2.5 и п. 7.2.7 настоящего стандарта.

7.5 Особенности технологии производства работ по устройству слоя из шлаковой щебеночно-песчаной смеси, обработанной неорганическим вяжущим

Техническую последовательность рабочих процессов при укреплении сталеплавильного конвертерного шлака цементом с применением химической добавки «Граундслаг»:

а) Подготовка подстилающего слоя. Подготовка подстилающего слоя заключается в снятии растительного слоя грунта, профилировании и уплотнении подстилающего грунта, или же устройства нижележащего слоя дорожной конструкции.

б) Укладка щебеночно-песчаной смеси из конвекторного шлака. Транспортировка и распределение на всю ширину укрепляемого слоя щебеночно-песчаной смеси из конвекторного шлака проектной толщиной (с учетом величины доуплотнения). Профилирование автогрейдером и прикатка средним или тяжелым катком (весом 10-16 тонн)

в) Увлажнение с помощью поливо-моечной машины слоя из конвекторного шлака до влажности 12-18%.

г) Последовательное распределение неорганического вяжущего – портландцемента при норме расхода 20 - 30 кг/м³ смеси и химической добавки «Граундслаг» при норме расхода 2 кг/м³ смеси.

д) Перемешивание распределенных компонентов смеси грунтосмесителями-ресайклерами. Эффективная глубина перемешивания компонентов смеси составляет от 20 до 40 см. При необходимости профилирование автогрейдером и последующее уплотнение звеном катков до величины коэффициента уплотнения 0,99 от максимальной плотности.

е) Уход за устроенным слоем заключается в периодическом проливе уплотненного слоя в течение 3 суток.

7.6 Особенности технологии производства работ по устройству слоя из укрепленного неорганическим вяжущим и улучшенного шлаковой щебеночно-песчаная смесью грунта

Техническую последовательность рабочих процессов при укреплении цементом с применением химической добавки «Граундслаг» местного грунта, улучшенного сталеплавильным конвертерным шлаком:

а) Подготовка подстилающего слоя. Подготовка подстилающего слоя заключается в профилировании и прикатке подстилающего грунта, дополнительно в случае необходимости, вводится операция по измельчению глинистых грунтов до требуемы хразмеров.

б) Укладка щебеночно-песчаной смеси из конвекторного шлака. Транспортировка и распределение на всю ширину укрепляемого слоя щебеночно-песчаной смеси из конвек-

торного шлака проектной толщиной (с учетом величины доуплотнения). Профилирование автогрейдером и прикатка средним или тяжелым катком (весом 10-16 тонн)

в) Увлажнение с помощью поливочной машины слоя из конвекторного шлака до влажности 12-18%.

г) Последовательное распределение неорганического вяжущего – портландцемента при норме расхода 20 - 30 кг/м³ смеси и химической добавки «Граундслаг» при норме расхода 2 кг/м³ смеси.

д) Перемешивание распределенных компонентов смеси и подстилающего грунта грунтосмесителями-ресайклерами. Эффективная глубина перемешивания компонентов смеси составляет от 20 до 40 см. При необходимости профилирование автогрейдером и последующее уплотнение звеном катков до величины коэффициента уплотнения 0,99 от максимальной плотности.

е) Уход за устроенным слоем заключается в периодическом проливе уплотненного слоя в течение 3 суток.

7.7 Контроль качества устройства укрепленных слоев

Входной контроль при строительстве нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных материалов

7.7.1 Входной контроль грунтов, каменных материалов, вяжущих и добавок при устройстве нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных материалов, выполняется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, настоящего стандарта и проекта.

7.7.2 Максимальную плотность укрепленных материалов при назначении оптимальных составов и изготовлении образцов определяют по ГОСТ 22733.

7.7.3 Следует осуществлять текущие и периодические проверки согласно карт операционного контроля ОДМ 218.4.031-2016 [9].

При текущих проверках, минимум раз в смену, следует осуществлять проверку:

- агрегатного состава (степени размельчения) связных грунтов посредством просеивания средних проб через сита 10 и 5 мм;
- гранулометрического состава шлаковой щебеночно-песчаной смеси;
- влажности укрепляемых грунтов и получаемой смеси.

При периодических проверках, минимум раз в месяц или при изменении типа грунта, следует осуществлять проверку следующих параметров:

- засоление грунтов легкорастворимыми солями (если засоление грунтов легкорастворимыми солями выявлено на стадии предпроектных изысканий);
- гранулометрический состав грунтов;

- число пластичности связных грунтов;
- марку укрепленного материала по прочности при сжатии и при изгибе (либо при раскалывании) и марку по морозостойкости.

7.8 Техника безопасности

7.8.1 При производстве работ необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, принятые при выполнении дорожно-строительных работ, а также некоторые дополнительные правила, учитывающие специфику химических добавок

7.8.2 К работам допускаются лица, достигшие совершеннолетия, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж по технике безопасности. Проведение инструктажа оформляется документально. За соблюдение техники безопасности отвечают главный инженер строительного подразделения (организации) и производитель работ.

7.8.3 Категорически запрещается лицам, не имеющим специального удостоверения, управлять механизмами и ремонтировать их.

7.8.4 В зоне работы катков нахождение людей категорически запрещено. Все работающие в ночное и вечернее время механизмы должны оборудоваться сигнальным освещением и иметь звуковой сигнал.

7.8.5 При перерывах в работе запрещается отдых людей на готовом покрытии. Отдых разрешается только в бытовом помещении или в стороне от зоны производства работ.

7.8.6 К погрузке и выгрузке химических веществ допускаются рабочие, обеспеченные пыленепроницаемой спецодеждой с противопыльными очками, респираторами, брезентовыми перчатками.

К погрузочно-разгрузочным работам не допускаются подростки, беременные женщины и кормящие матери.

7.8.7 Рабочие, страдающие кожными заболеваниями или заболеваниями дыхательных путей, к работе с химическими добавками не допускаются.

Если у лиц, занятых на этих работах обнаружено значительное раздражение кожи или дыхательных путей, их нужно немедленно переводить на другую работу до полного выздоровления.

7.9 Операционный контроль при строительстве жестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных материалов

7.9.1 Операционный контроль осуществляется в соответствии с требованиями ППР и СП 78.13330.2012 [12]. При проведении операционного контроля качества производства работ по устройству слоев из укрепленных материалов необходимо проверять через 100 м по каждому укладываемому слою:

- ширину слоя;

- толщину слоя по его оси (в том числе глубину обработки вяжущим);
- поперечный уклон;
- осевые высотные отметки дороги;
- ровность. не реже раза в смену;
- степень уплотнения слоя укрепленного грунта;
- точность дозировки вяжущего и равномерность его распределения по поверхности и объёму грунта;
- однородность смеси;
- соответствие фактической марки смеси по прочности на сжатие требованиям проекта;
- соблюдение рекомендаций по уходу за укрепленным слоем.

7.9.2 Правильность дозировки неорганического вяжущего и однородность его распределения определяют путем отбора проб готовой смеси из партии. Приготавливают образцы для их последующего испытания на прочность в соответствии с «Пособием по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами, к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88» [14]. Партией является количество укрепленного материала, приготовленного в течение одной смены на одной установке и одной и той же марки по прочности, но не более 1000 м³.

Допускается, если иное не оговорено действующими нормативными документами, изготавливать образцы из укрепленных грунтов и обработанных строительных материалов на прессе, применяя для смеси с максимальной фракцией до 5 мм балочки размером 4x4x16 см и образцы цилиндры с диаметром и высотой 5,05 см, для смеси с максимальной фракцией до 20 мм балочки размером 10x10x40 см и образцы цилиндры диаметром и высотой 7,14 см, для смеси с максимальной фракцией до 40 мм балочки размером 10x10x40 см и образцы цилиндры диаметром и высотой 10,0 см. Давление пресса для изготовления образцов устанавливается исходя из условия получения максимальной плотности образцов (определенной по методике ГОСТ 22733) при оптимальной влажности. Время выдержки образцов под нагрузкой – 180 с. Допускается проводить испытание образцов – балочек на изгиб только при подборе состава строительной смеси.

7.9.3 При производстве работ по устройству слоев из материалов, укрепленных неорганическими вяжущими, для операционного контроля плотности укрепленного материала (грунта) в слое допускается использовать приборы для определения модуля деформации основания по типу ZFG 3.0. Для этого, по аналогии с проведением пробного уплотнения, перед началом укатки производится замер величины модуля деформации и фиксируется в таблице записей (по произвольной форме). Затем, после каждого прохода уплотняющей техники необходимо производить новое измерение, записывая данные в таблицу.

Прекращение роста измеряемой величины модуля деформации основания будет свидетельствовать о прекращении дальнейшего уплотнения и достижении значения плотности, близкой к максимальной при данном режиме уплотнения.

7.9.4 В состав операционного контроля нижележащего конструктивного слоя, перед устройством следующего слоя, входит визуальная проверка наличия трещин с инструментальным замером шага трещин при необходимости.

7.10 Правила приемки

7.10.1 При проведении приемки выполненных работ следует руководствоваться требованиями СП 78.13330.2012 [12], проектной документации, ППР. Исполнитель работ при приемке предоставляет: исполнительную документацию в согласованном с Заказчиком объеме, в том числе акты на скрытые работы, журнал производства работ, паспорта примененных материалов, результаты испытаний проб из стабилизированного основания;

7.10.2 Приемка скрытых работ осуществляется по мере выполнения определённых видов работ или окончания устройства конструктивных элементов, которые будут полностью или частично скрыты при проведении следующих по технологии работ.

Приемка скрытых работ осуществляется с составлением Акта на скрытые работы. Примерный перечень Актов на скрытые работы при строительстве нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных материалов:

- устройство теплоизолирующих, морозозащитных, дренажных и других слоев;
- устройство конструктивных слоев оснований и покрытий (исключая верхний слой);
- устройство слоёв с использованием прослоек из геосинтетических и армирующих материалов;
- устройство подгрунтовки.

Перечень Актов на скрытые работы, обязательный для применения на объекте, указывается в проектной документации.

7.10.3 Движение транспорта по устроенному укрепленному слою разрешается не ранее, чем через 3 дня после завершения работ по его устройству.

Библиография

- | | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1] Отраслевой дорожный методический документ
ОДМ 218.3.119-2019 | Методические рекомендации по применению нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных или обработанных вяжущими каменных материалов и грунтов |
| [2] Свод правил
СП 34.13330.2012 | Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85* |
| [3] Гигиенические нормативы
ГН 2.2.5.3532-18 | Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны |
| [4] Гигиенические нормативы
ГН 2.2.5.2308-07 | Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны |
| [5] Федеральный закон
ФЗ № 52 | О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения |
| [6] Федеральный закон
ФЗ № 89 | Об отходах производства и потребления |
| [7] Федеральный закон
ФЗ № 7 | Федеральным законом «Об охране окружающей среды |
| [8] Санитарные правила и нормы
СанПиН 2.1.7.1322-03 | Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления |
| [9] Свод правил
СП 2.2.3.1327-03 | Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту. |
| [10] Санитарные правила и нормы
СанПиН 2.1.6.1032-01 | Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений, санитарная охрана воздуха. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест |
| [11] Отраслевой дорожный норматив ОДН 218.046-01 | Проектирование нежестких дорожных одежд |
| [12] Свод правил
СП 78.13330.2012 | Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 |

- [13] Отраслевой дорожный методический документ
ОДМ 218.4.031-2016
- Рекомендации по организации и проведению ведомственного контроля (мониторинга) качества при выполнении дорожных работ на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения
- [14] Пособие к СНиП 3.06.03-85
и СНиП 3.06.06-88
- Пособие по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами, к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88

ОКС 91.100.15; ОКС 13.030.50

ОКПД2 08.12.13.000

Ключевые слова: нежесткие дорожные одежды, монолитные слои основания дорожной одежды, обработанные вяжущими каменные материалы, укрепленные грунту, сталеплавильный шлак

Руководитель организации – разработчика:

Директор ООО «БФБ»



П.Б. Бишко

