

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«РОССИЙСКИЕ
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ
«АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: +7 495 727 11 95, факс: +7 495 784 68 04
<http://www.russianhighways.ru>,
e-mail: info@russianhighways.ru

Генеральному директору
ООО «Статус-Грунт»

П.Н. Колоницкому

18.05.2020 № 7923-ТП

На № _____ от _____

Уважаемый Петр Николаевич!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 17.03.2020 № 24, согласовываем стандарт организации ООО «Статус-Грунт» СТО 20.59.59-17907738-003-2019 «Применение стабилизатора «Статус-5» для грунтов и смесей, обработанных неорганическими вяжущими материалами» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

По истечении указанного срока в наш адрес необходимо направить аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями согласованного СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: начальник отдела технической политики и инновационных технологий Рюмин Юрий Анатольевич, тел. (495) 727-11-95, доб. 32-36, e-mail: Yu.Ryumin@russianhighways.ru.



Первый заместитель председателя
правления по технической политике



А.В. Борисов

Общество с ограниченной ответственностью
«Статус-Грунт»

Стандарт организации
СТО 20.59.59 - 17907738 - 003 - 2019

Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «Статус-Грунт»
Колоницкий П.Н.
« 29 » октября 20 19 года.



**ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА «СТАТУС-5»
ДЛЯ ГРУНТОВ И СМЕСЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ
НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ**

**APPLICATION OF THE STABILIZER «STATUS-5» FOR SOILS AND
MIXTURES TREATED WITH INORGANIC BINDERS**

МОСКВА

2019

Предисловие

Настоящий стандарт организации разработан в целях детализации отдельных положений действующих нормативных документов относящихся к укреплению грунтов и других материалов неорганическими вяжущими и соответствует принципам стандартизации в Российской Федерации, установленными Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и ГОСТ Р 1.5-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН: Обществом с ограниченной ответственностью «Статус-грунт».

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом Генерального директора ООО «Статус-грунт» №3 от 29 октября 2019 года.

3. В настоящем Стандарте учтены основные нормативные положения национальных стандартов ГОСТ 23558-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия», ПНСТ 322-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Технические условия» [1].

4. ВВЕДЕН - ВПЕРВЫЕ

Примечание: Информация об изменениях к настоящему Стандарту размещается на официальном сайте ООО «Статус-грунт» www.status-grunt.ru в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего Стандарта соответствующее уведомление будет размещено на вышеуказанном сайте.

Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектом патентного права. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить разработчику аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и о патентообладателе.

Настоящий Стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах без согласования с ООО «Статус-грунт».

Содержание

1. Область применения	1
2. Нормативные ссылки	2
3. Термины и определения	4
4. Технические требования к стабилизатору «Статус-5»	7
4.1. Требования к сырью и материалам	9
4.2. Упаковка и маркировка	9
4.3. Правила приемки	10
4.4. Требования безопасности и охраны окружающей среды	13
4.5. Транспортировка и хранение	13
4.6. Гарантии изготовителя	13
5. Использование стабилизатора «Статус-5» в технологиях укрепления грунтов и холодного ресайклинга	14
5.1. Требования к грунтам и материалам	14
5.2. Требования грунтам, укрепленным неорганическим вяжущим совместно со стабилизатором «Статус-5» (комплексное укрепление)	15
5.3. Рекомендации по проектированию	17
5.4. Подбор составов и дозировок стабилизатора «Статус-5» и неорганического вяжущего	18
5.5. Отбор проб грунтов	19
5.6. Методы испытаний грунтов	20
5.7. Технология производства работ по укреплению или стабилизации грунтов ресайклером с применением стабилизатора «Статус-5»	24
5.8. Технология производства работ по стабилизации или укреплению грунтов с использованием стационарных грунтосмесительных установок	27
5.9. Контроль качества производства работ	28
5.10. Приемка результатов работ	29

5.11. Требования безопасности и охрана окружающей среды	30
Приложение А (справочное). Макет паспорта качества на стабилизатор «Статус-5»	32
Библиография	33

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА «СТАТУС-5»
ДЛЯ ГРУНТОВ И СМЕСЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ
НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ**

**APPLICATION OF THE STABILIZER «STATUS-5» FOR SOILS AND
MIXTURES TREATED WITH INORGANIC BINDERS**

1 Область применения

Настоящий Стандарт распространяется на грунты и различные грунтовые смеси, укрепленные неорганическими вяжущими материалами на основе портландцемента совместно со стабилизатором «Статус-5», которые применяются при строительстве линейных объектов – устройстве слоев оснований дорожных одежд автомобильных дорог и аэродромов, а также других площадных объектов (стоянок, площадок, подъездных путей, оснований под промышленные полы и пр.) в соответствии с действующими нормативными документами технического регулирования РФ.

Использование технологии укрепления грунтов и смесей со стабилизатором «Статус-5» позволяет улучшить физико-механические свойства грунтов/смесей – снизить капиллярное водонасыщение на 20-30%, показатели морозного пучения, повысить водостойкость, морозостойкость, прочностные характеристики и величину модулей деформации и упругости до 50%. Применение стабилизатора «Статус-5», способствует экономии удельного расхода неорганических вяжущих материалов при укреплении грунтов.

Кроме того, для стабилизатора «Статус-5» предусматривается его использование не только при проведении работ по укреплению природных грунтов различного происхождения, но и при усилении систем, состоящих из грунтов и отходов промышленных производств (шлаки, зола-унос ТЭЦ и пр.), а также минеральных смесей, включающих измельченный слой покрытия (асфальтобетонный гранулят) с природными и/или техногенными грунтами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 10060-2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава

ГОСТ 21283-93 Глина бентонитовая для тонкой и строительной керамики. Методы определения показателя адсорбции и емкости катионного обмена»

ГОСТ 31384-2017. Межгосударственный стандарт. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

ГОСТ Р 58356-2019 Наноматериалы. Нанотрубки углеродные одностенные. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22733-2016 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества

ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электропроводности, 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 26447-85 Породы горные. Метод определения механических свойств глинистых пород при одноосном сжатии

ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости

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

ГОСТ 30491-2012 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

ГОСТ 33756-2016 Упаковка потребительская полимерная. Общие технические условия

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

ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ Р 53210-2008 Контейнеры комбинированные. Общие технические условия

ГОСТ 13950-91 Бочки стальные сварные и закатные с гофрами на корпусе. Технические условия

ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 32868-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению инженерно-геологических изысканий

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

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

ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

Примечание: При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменённым (изменённым)

документом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.

асфальтогранулят: Материал, получаемый в результате фрезерования существующего асфальтобетонного покрытия.

[ОДМ 218.2.022-2012 [1], пункт 3.3]

3.2. асфальтогранулобетонные смеси; АГБС: Искусственные смеси, получаемые смешением в смесительных установках или на полотне дороги, асфальтогранулята при необходимости с новым скелетным материалом (с недостающими фракциями щебня или щебеночно-песчаными смесями оптимального состава), вяжущего, воды и стабилизатора «Статус-5».

3.3.

водно-физические свойства грунта: Показатели влагоемкости, размокаемости, набухания, усадки, морозного пучения, пористости, высоты капиллярного поднятия воды в грунте, коэффициента фильтрации грунта.

[ПНСТ 323-2019 [2], пункт 3.6]

3.4.

гранулометрический состав грунта: Процентное содержание первичных (т.е. не связанных в агрегаты) частиц различной крупности по фракциям, выраженное по отношению к их общей массе.

[ГОСТ 12536-2014, пункт 3.2]

3.5.

грунт: Любые горные породы, почвы, осадки и техногенные образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы и как часть геологической среды и изучаемые в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека.

[ГОСТ 25100-2011, пункт 3.8]

3.6.

глинистый грунт: Связные минеральные грунты, состоящие, в основном, из пылеватых и глинистых (не менее 3%) частиц, обладающие свойством пластичности

($I_p \geq 1\%$).

[ГОСТ 25100-2011, пункт 3.6]

3.7. грунты техногенные: Грунты, измененные и/ или перемещенные при инженерной или хозяйственной деятельности человека (при строительстве, разработке карьеров, проходке шахт и тоннелей и пр.), а также твердые отходы сырья и вторичные продукты различных промышленных производств, в том числе материалы, получаемые фрезерованием асфальтобетонного покрытия (асфальтогранулят).

3.8.

дорожная конструкция: Инженерное сооружение, включающее земляное полотно и дорожную одежду с дополнительными слоями; рассматривается в комплексе при проектировании.

[ОДМ 218.1.004-2011[3], пункт 3.1.3]

3.9.

земляное полотно: Дорожное сооружение, служащее основанием для размещения конструктивных слоев дорожной одежды и других элементов дороги, строится в виде насыпи или выемки, а на косогорах – в виде полунасыпи-полувыемки; к земляному полотну относятся связанные с ним водоотводные сооружения – кюветы, канавы, резервы, дренажные устройства, а ширина земляного полотна – расстояние между бровками – нормируется в зависимости от категории дорог.

[ОДМ 218.1.004-2011[3], пункт 3.1.4]

3.10. кислотность грунта: Мера активности иона водорода, выраженная в виде логарифма активности этого иона (pH).

3.11. основание из укрепленных грунтов: Слои дорожной одежды из грунтов, укрепленных органическими или неорганическими вяжущими с различными добавками или без добавок.

3.12. рабочий раствор: вода с растворенной в ней расчетного количества стабилизатора «Статус-5».

3.13. ресайклер (рециклер, роторный смеситель): машина для фрезерования / измельчения и перемешивания грунта с вяжущими материалами и стабилизаторами (минеральными и органическими, в порошкообразном виде или в виде жидкости).

3.14. стабилизатор «Статус-5»: Смесь органических функциональных поверхностно-активных веществ и минеральных нанонаполнителей (носителей); является добавкой-модификатором к минеральным вяжущим используемым при укреплении грунтов, обладающая свойствами гидрофобизаторов,

суперпластификаторов и структурообразователей и применяемые в дорожном строительстве для обработки грунтов с целью изменения их водно-физических и физико-механических свойств.

3.15.

стабилизированный грунт: Грунт, получаемый смешением грунтов со стабилизаторами (или стабилизаторами совместно с вяжущим в количестве не более 2 % массы необработанного грунта) в слое механизированным способом на дороге или в смесительных установках с последующим уплотнением при оптимальной влажности, обеспечивающим изменение водно-физических свойств грунтов.

[ПНСТ 323-2019 [2], пункт 3.3]

3.16. степень влажности грунта (S_r): Определяется по формуле:

$$S_r = \frac{W}{W_{\Pi}} \quad (1)$$

где S_r – степень влажности грунта, отн. ед.

W – влажность грунта, %

W_{Π} – полная влагоемкость грунта, %

С учетом степени влажности грунты делятся на:

$0 < S_r \leq 0.5$ – грунты маловлажные

$0.5 < S_r \leq 0.8$ – грунты влажные

$0.8 < S_r \leq 1$ – грунты, насыщенные водой

3.17. степень засоленности грунта: Характеристика, определяющая количество водорастворимых солей в грунте.

3.18. степень морозной пучинистости: Характеристика, отражающая способность грунта к морозному пучению, выражается относительной деформацией морозного пучения.

3.19. технологический регламент: Документ технического регулирования, являющийся составной частью проекта производства работ (ППР), устанавливающий требования к технологическим процессам и последовательности их выполнения, способам и ресурсам для реализации этих процессов, разработанный с целью технологической обеспеченности качества с выявлением технологических особенностей конкретного объекта, содержащий методы контроля, оценки и корректировки основных параметров процессов при их выполнении и приемке.

3.20.

укрепленный грунт: Грунт, получаемый смешением грунта с неорганическим и органическим вяжущими, с двумя и более неорганическими вяжущими в количестве более 2% массы необработанного грунта (с введением или без введения в грунт стабилизатора) в слое механизированным способом на дороге или в смесительных установках с последующим уплотнением при оптимальной влажности

[ГОСТ 30491-2012, пункт 3.2]

3.21. укрепление грунтов и других местных материалов: Совокупность мероприятий (внесение вяжущих, стабилизаторов и других веществ, последовательное выполнение всех предусмотренных технологических операций), обеспечивающих в конечном итоге коренное изменение свойств укрепляемых материалов с приданием им требуемой прочности, гидрофобности, водо- и морозостойкости, осуществляется в дорожном и аэродромном строительстве, а также в гражданском строительстве.

3.22. физико-механические свойства грунта: Свойства грунта, определяющиеся по модулю деформации согласно ГОСТ 12248-2010, прочности на раздавливание согласно ГОСТ 26447-85, величине структурного сцепления и угла внутреннего трения согласно ГОСТ 12248-2010.

3.23. холодный ресайклинг (холодная регенерация, ресайклирование): Технология фрезерования старого дорожного покрытия с последующим смешением переработанного асфальтобетона и части нижележащего слоя с добавлением вяжущего и стабилизатора «Статус-5» с уплотнением получившейся смеси.

3.24. число пластичности (I_p): Разность влажностей, соответствующая двум состояниям грунта: на границе текучести W_l и на границе раскатывания W_p .

4. Технические требования к стабилизатору «Статус-5»

Стабилизатор «Статус-5» должен соответствовать требованиям настоящего СТО и изготавливаться по технологической документации (технологический регламент, технологические карты), утвержденной предприятием-изготовителем в установленном порядке, на специализированном оборудовании посредством смешения сырьевых компонентов в заранее установленных соотношениях.

По вещественному составу стабилизатор «Статус-5» должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Требования к вещественному составу стабилизатора «Статус-5»

Вещественный состав		Значение показателя	
Основные компоненты	Функциональные ПАВ, %	0-10	
	нано-наполнитель	Кремнезем, %	не более 10
		Нанотрубки/фуллерены, %	не более 1,0
Вспомогательный компонент	Регулятор pH, %	не более 1,0	
Дисперсионная среда	Вода	прочее до 100%	

По своим физическим, физико-химическим свойствам и органолептическим показателям добавка должна соответствовать нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2 - Требования физическим свойствам стабилизатора «Статус-5»

Наименование показателя качества	Значение показателя
Агрегатное состояние	маслянистая мутная жидкость
Цвет	Опалесцирующий, от светло желтого до красного
Запах	Мыло
Плотность, г/см ³	1,11-1,20
Показатель pH	7-10
Сухой остаток, масс%	не более 10
Зольность, масс%	не более 1,0

Содержание хлоридов в пересчете на ион хлора (Cl⁻) в составе стабилизатора «Статус-5» не превышает 1,0% из условия соблюдения требований п.7.4.3 ГОСТ 31384-2017.

Содержание сульфатов и сульфидов в пересчете на SO₃ в составе стабилизатора «Статус-5» не превышает 5,0%.

Содержание щелочных оксидов R₂O в пересчете на Na₂O_{экв.} в составе стабилизатора «Статус-5» не превышает 3,0%.

Удельная эффективной активности естественных радионуклидов (Аэфф) стабилизатора «Статус-5» по ГОСТ 30108-94 должна составлять не более 370 Бк/кг (материал I класса, может применяться при строительстве любых объектов, в т.ч. жилых помещений).

4.1. Требования к сырью и материалам

Материалы, применяемые при изготовлении стабилизатора «Статус-5», должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта и соответствующих государственных стандартов и нормативных документов.

Для изготовления добавок в качестве функциональных поверхностно-активных веществ применяются алифатические предельные и непредельные органические соединения: ациклические, алициклические (моно и/или полициклические) и алифатические с содержанием ароматических фрагментов, выпускаемые по соответствующим техническим нормативным правовым актам (ТНПА).

В качестве нанонаполнителей в добавках используются углеродные нанотрубки по ГОСТ Р 58356-2019, фуллерены со степенью чистоты не менее 90%, наноструктурный кремнезем со степенью чистоты не менее 95%, выпускаемые по соответствующим ТНПА (ГОСТ, ТУ, СТО и пр.)

Регулятор pH (буферная система) добавки из группы индексов E500-E599 по классификации ЕС.

Дисперсионная среда при изготовлении стабилизатора «Статус-5»–вода, отвечающая требованиям ГОСТ 23732-2011.

Все исходные сырьевые материалы, применяемые для изготовления добавок, должны иметь сертификат соответствия, документ о качестве на данную партию и санитарно-эпидемиологическое заключение, свидетельство радиационного качества, подтверждающие их безопасность.

При производстве стабилизатора «Статус-5» преимущество отдается отечественным сырьевым материалам в свете выполнения Постановления Правительства РФ от 15.04.2014 г. за № 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» [2].

4.2. Упаковка и маркировка

Для упаковки стабилизатора «Статус-5» применяют пластиковую тару по соответствующим нормативным или техническим документам, показатели качества которых не ниже требований, установленных ГОСТ 33756-2016, ГОСТ Р 53210-2008, ГОСТ 13950-91.

Упаковочные материалы должны соответствовать требованиям ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» [3].

Предельная масса брутто тары с добавкой должна быть не более 1000 кг.

Отклонение массы нетто добавки от указанной на отдельной единице тары не должно превышать $\pm 2\%$.

Каждая упаковка с добавкой маркируется по ГОСТ 14192-96. Маркировка должна быть нанесена на каждую упаковку, четко читаема и содержать:

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- наименование добавки и ее обозначение по настоящему СТО;
- номер партии, дата ее изготовления;
- массу нетто добавки в упаковке;
- номер настоящего СТО;
- знак соответствия при поставке сертифицированной продукции, если это предусмотрено системой сертификации (или знак обращения на рынке);
- гарантийный срок хранения добавки;
- краткую инструкцию по применению добавки с указанием объема воды затворения, необходимой для получения смесей с заданными свойствами.

При необходимости маркировка может содержать другие дополнительные данные.

Маркировка наносится на тару в любой ее части, допускается наносить маркировку несмываемой краской

4.3. Правила приемки

Стабилизатор должен быть принят техническим контролем предприятия-изготовителя.

Показатели качества стабилизатора и параметры технологических режимов определяются по результатам входного, пооперационного и приемочного видов контроля. Приемочный контроль включает приемо-сдаточные и периодические испытания.

Номенклатура показателей и параметров для стабилизатора, подлежащих контролю, устанавливается технологическим регламентом производства в зависимости от вида стабилизатора и специфики его производства.

Разрешается уточнять номенклатуру проверяемых показателей качества при всех видах контроля с учетом специфики сухой смеси и технологии их производства.

Порядок проведения входного контроля устанавливается в технологической документации (технологическом регламенте) предприятия-изготовителя.

Операционный контроль проводится в процессе изготовления стабилизатора, а также перед началом и после завершения определенной операции. Определяется соответствие технологических операций технологической документации.

Объем, содержание и порядок проведения операционного контроля устанавливаются соответствующими технологическими документами предприятия-изготовителя.

Для контроля соответствия изготовленных сухой смеси требованиям настоящего стандарта стабилизатора должны подвергаться приемо-сдаточным испытаниям.

Испытания проводит лаборатория предприятия-изготовителя. При этом учитываются данные входного, пооперационного контроля и последних периодических испытаний. Стабилизатор, прошедший приемо-сдаточные испытания, готов к отгрузке потребителю.

По окончании испытаний на каждую партию выписывается документ о качестве (технический паспорт на продукт).

При проведении приемо-сдаточных испытаний проверяются следующие показатели:

- агрегатное состояние;
- цвет и запах;
- плотность;
- показатель pH;
- сухой остаток.

Приемку стабилизатора осуществляют партиями. В состав контролируемой партии включают стабилизатор, изготовленный, как правило, в течении одних суток по одной технологии из материалов с идентичными характеристиками.

Допускается объем партии определять по соглашению между предприятием-изготовителем и потребителем.

При выборочном контроле из партии стабилизатора отбирают выборку и определяют соответствие этого стабилизатора каждому заданному показателю качества.

Количество стабилизатора в выборке для проверки показателей может колебаться в зависимости от показателя и вида стабилизатора и устанавливаться технологической документацией предприятия-изготовителя.

Партия считается принятой, если стабилизатор, отобранный для контроля, соответствует требованиям настоящего СТО.

В случае обнаружения несоответствия заданному показателю требуется проведение повторных испытаний второй выборки. При неудовлетворительных результатах вся партия приемке не подлежит.

Периодические испытания стабилизатора проводятся по следующим показателям качества:

- агрегатное состояние;
- цвет и запах;
- плотность;
- показатель pH;
- сухой остаток;
- зольность;
- содержание хлоридов в пересчете на ион хлора (Cl⁻);
- содержание сульфатов и сульфидов в пересчете на SO₃;
- содержание щелочных оксидов R₂O в пересчете на Na₂O_{экв.};
- удельная эффективная активность радионуклидов.

Периодические испытания проводятся не реже одного раза в квартал (радионуклиды не реже 1 раза в год), а также при внесении изменений в технологию изготовления и смене поставщика сырьевых материалов, лабораторией предприятия-изготовителя стабилизатора или сторонней испытательной лабораторией, имеющей в области деятельности соответствующие виды испытаний.

В случае получения неудовлетворительных результатов периодических испытаний по какому-либо показателю следует перейти на контроль по этому показателю каждой партии добавки. При получении положительных результатов испытаний пяти следующих друг за другом партий вновь переходят к периодическим испытаниям.

Результаты входного и операционного контроля, а также приемо-сдаточных и периодических испытаний, должны быть зафиксированы в соответствующих документах (журналах) лаборатории предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель должно сопровождать каждую принятую техническим контролем партию документом о качестве, в котором указывают:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- показатели, характеризующие качество добавки;
- удельную эффективную активность естественных радионуклидов;
- условия и срок хранения смеси;

- номер данного стандарта;
- номер партии и дату отгрузки;
- знак соответствия при поставке сертифицированной продукции, если это предусмотрено системой сертификации.

4.4. Требования безопасности и охраны окружающей среды

Сырьевые компоненты, применяемые при производстве, относятся к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.005-88 и являются радиационно безопасными по СанПиН 2.6.1.2523-09 [4].

Стабилизатор «Статус-5» не оказывают раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку глаз при нормальных условиях. В воздухе может находиться в виде аэрозоля дезинтеграции или в составе пыли. Может оказывать раздражающее действие на чувствительных лиц. Вероятность возникновения острых отравлений практически исключается.

Попадание значительного количества стабилизатора «Статус-5» в водоёмы может вызывать загрязнение в виде снижения содержания растворённого в воде кислорода, что может отрицательно воздействовать на его нормальную жизнедеятельность. С целью исключения вредного воздействия стабилизатора «Статус-5» на окружающую среду запрещается его сброс в поверхностные водоёмы, используемые для хозяйственно-бытового и культурно-бытового назначения, ПДКзр - 0,5 мг/л, 4 класс опасности

4.5. Транспортировка и хранение

Транспортирование стабилизатора «Статус-5» допускается любым видом транспорта при соблюдении условий хранения.

Стабилизатор «Статус-5» должен храниться в закрытых емкостях, предупреждающих увлажнение продукта.

Избегать замерзания при температуре ниже 0°C более чем на одни полные сутки: в случае замерзания стабилизатор «Статус-5» расслаивается и теряет свои свойства.

4.6. Гарантии предприятия-изготовителя

Срок годности 12 месяцев с даты производства, при условии соблюдения условий хранения, транспортировки и применения.

5. Использование стабилизатора «Статус-5» в технологиях укрепления грунтов и холодного ресайклинга

5.1. Требования к грунтам и материалам

Настоящий стандарт распространяется на все виды песчаных и глинистых грунтов (песчано-щебеночно-гравийные, песчано-гравийные смеси, супеси, суглинки и глины по ГОСТ 25100-2011), а также иные грунтовые смеси, включающие измельченный слой износа с природными или техногенными грунтами и грунто-песчано-гравийно-щебеночные смеси (ГОСТ Р 55052-2012, ГОСТ 23732-79, ГОСТ 23735 и ГОСТ 8736), укрепленные неорганическими вяжущими материалами совместно со стабилизатором «Статус-5» при влажности, близкой к оптимальной в количестве, необходимом для получения требуемых физико-механических свойств и максимальной плотности и в соответствии с требованиями настоящего Стандарта.

Зерновой состав используемых грунтов не нормируется. Максимальная крупность зёрен крупнообломочных и техногенных грунтов должна быть не более 45 мм.

Кроме естественных грунтов, соответствующих классификации ГОСТ 25100-2011, следует максимально использовать техногенные грунты, удовлетворяющие указанной классификации.

В случаях, если свойства грунтов не соответствуют требованиям, регламентирующим возможность укрепления грунтов неорганическими вяжущими материалами, указанными в ГОСТ 23558-94 (п.п. 4.2.2-4.2.5) данные грунты также исследуются на предмет возможности проведения их стабилизации или укрепления и получения требуемых показателей качества к укрепленным грунтам.

При укреплении методом смешения на дороге, применяют суглинки и глины с числом пластичности не более 22 по ГОСТ 25100-2011.

При определении пригодности грунтов для укрепления необходимо учитывать требования, предъявляемые к грунтам по зерновому (гранулометрическому) составу, происхождению, степени засоленности, содержанию органических веществ (гумуса), значению водородного показателя среды (pH), влажности, а также другие требования, приведенные в настоящем Стандарте.

Марка по дробимости каменного материала, входящего в состав асфальтогранулята должна быть не ниже 600 МПа в соответствии с требованиями ГОСТ 8267.

5.2. Требования грунтам, укрепленным неорганическим вяжущим совместно со стабилизатором «Статус-5» (комплексное укрепление)

По своим физико-механическим свойствам, грунты, комплексно укрепленные со стабилизатором «Статус-5», характеризуются параметрами, приведенными в ГОСТ 23558-94 и ГОСТ 25100-2011.

Грунты, комплексно укрепленные, по физико-механическим свойствам должны удовлетворять требованиям в соответствии с таблицей 3 (ГОСТ 23558-94, Таблица А1 и СП 34.13330.2012 [5] табл. 8.12) и таблицы 4 (ГОСТ 30491-2012, Таблица Б.1).

Таблица 3 - Требования к свойствам укрепленных грунтов (ГОСТ 23558-94, Таблица А1 и СП 34.13330.2012 табл. 8.12)

Вид материала	Тип дорожной одежды	Марка по прочности на сжатие, не ниже			Марка по морозостойкости независимо от марки по прочности для районов со среднемесячной температурой воздуха наиболее холодного месяца, °С, не менее			
		покрытие со слоем износа	основание	дополнительный слой основания	от 0 до -5	от -5 до -15	от -15 до -30	ниже -30
Обработанные материалы	Капитальный	Не применяют	M60	M10	F15	F25	F25	F50
Обработанные материалы и укрепленные грунты	То же	То же	M40	M10	F15	F25	F25	F50
То же	Облегченный	"	M40	M10	F10	F15	F25	F50
"	Переходный	"	M20	-	F5	F10	F15	F25
"	То же	M40	-	-	F10	F15	F25	Не применяют

Таблица 4 - Требования к свойствам укрепленных грунтов (ГОСТ 30491-2012, Таблица Б.1)

Конструктивный слой дорожной одежды	Число циклов замораживания-оттаивания (над чертой), температура замораживания (под чертой) при степени водонасыщения образцов для дорожно-климатических зон				
	I	II	III	IV	V
Верхний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие; основание под монолитное цементобетонное покрытие	<u>50</u> -22°C полное	<u>25</u> -22°C полное	<u>25</u> -22°C полное	<u>15</u> -10°C капиллярное	<u>10</u> -5°C капиллярное
Нижний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие; основание под сборное железобетонное покрытие	<u>25</u> -22°C полное	<u>15</u> -10°C полное	<u>15</u> -10°C капиллярное	<u>10</u> -5°C капиллярное	<u>5</u> -5°C капиллярное
Верхний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, укрепленных органическими вяжущими материалами	<u>30</u> -22°C полное	<u>15</u> -22°C полное	<u>15</u> -22°C полное	<u>15</u> -10°C полное	<u>10</u> -5°C полное
Нижний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, укрепленных органическими вяжущими материалами	–	<u>10</u> -10°C полное	<u>10</u> -10°C полное	<u>5</u> -10°C капиллярное	–
Однослойное покрытие из укрепленного грунта с двойной поверхностной обработкой	–	<u>15</u> -22°C полное	<u>10</u> -22°C Полное	<u>10</u> -5°C капиллярное	<u>5</u> -5°C капиллярное
Дополнительный слой основания (морозозащитный или теплоизоляционный) под двухслойное асфальтобетонное покрытие или монолитное цементобетонное покрытие	<u>15</u> -22°C полное	<u>10</u> -10°C полное	<u>10</u> -5°C полное	–	–

При проведении испытаний укрепленных грунтов на морозостойкость по числу циклов замораживания-оттаивания, температуре замораживания, дорожно-

климатическим зонам, режимам водонасыщения образцов в зависимости от назначения слоя в конструкции следует руководствоваться показателями таблицы 4. При этом следует учитывать, что коэффициент морозостойкости для комплексно укрепленных грунтов, должен составлять не менее 0.75.

Грунты, комплексно укрепленные, по степени пучинистости при замерзании должны иметь классификацию в соответствии с таблицей 5 (СП 34.13330-2012 [5], таблица Б.6).

Т а б л и ц а 5 - Классификация укрепленных грунтов по степени пучинистости

Класс грунтов укрепленных по степени пучинистости при замерзании	Степень пучинистости	Относительное морозное пучение образца, %
I	непучинистый	1 и менее
II	слабопучинистый	1-4
III	пучинистый	4-7
IV	сильнопучинистый	7-10
V	чрезмерно пучинистый	10

Грунты, комплексно укрепленные, могут применяться в I-V дорожно-климатических зонах с 1-3 типом увлажнения в качестве земляного полотна и слоев основания автомобильных дорог и аэродромов 1-5 технической категории, а также для устройства оснований под различные площадные объекты (парковки, площадки складирования, промышленные и складские полы и т.д.).

5.3. Рекомендации по проектированию

Конструирование и расчет нежестких и жестких дорожных одежд со слоями из грунтов, комплексно укрепленных неорганическим вяжущими материалами и стабилизатором «Статус-5», необходимы выполнять соответственно по ОДН 218.046-01 [6], ПНСТ 265-2018 [7] и «Методическим рекомендациям по проектированию жестких дорожных одежд» [8].

По расчетным характеристикам укрепленные грунты должны соответствовать показателям, указанным в «Пособии по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами, к СП 78.13330-2012 [9] и СП 121.13330.2012 [10]» [11].

Конструирование и расчет оснований зданий и сооружений в соответствии с СП 22.13330.2016 [12].

5.4. Подбор составов и дозировок стабилизатора «Статус-5» и неорганического вяжущего материала

За оптимальный расход принимают количество стабилизатора «Статус-5» и неорганического вяжущего материала, обеспечивающее требуемые заданные проектом показатели – марка по прочности на сжатие, марка по морозостойкости, показатель степени пучинистости укрепленного/стабилизированного грунта и т.д.

Ориентировочный расход (дозировка) неорганического вяжущего материала (Портландцемент М400 – М500 по ГОСТ 10178-85), от массы грунта (расчет по плотности сухого скелета грунта в естественном состоянии):

- а) для стабилизации грунтов – до 2%;
- б) для укрепления грунтов- от 3 до 7%.
- в) Ориентировочный расход (дозировка) стабилизатора «Статус-5», от массы используемого неорганического вяжущего материала:
- г) для стабилизации грунтов - 0,6%;
- д) для укрепления грунтов и холодного ресайклинга - 0,5%.

Алгоритм подбора состава и дозировки неорганического вяжущего материала совместно со стабилизатором «Статус-5»:

- а) Получение информации по проекту (характеристики участка строительства, требования к укрепленному слою(-ям), данные по инженерно-геодезическим изысканиям (ИГИ)
- б) Определение количества проб и согласование массы каждой пробы
- в) Отбор проб грунтов на объекте
- г) Подготовка проб к испытаниям
- д) Определение физико-механических свойств грунтов
- е) Заключение по виду грунтов и их пригодности к укреплению
- ж) Определение перечня дозировок стабилизатора и минерального вяжущего (или комплексного вяжущего) для проведения сравнительных испытаний
- з) Определение физико-механических свойств композиций «грунт-минеральное вяжущее-стабилизатор»
- и) Сравнительный анализ полученных результатов, выбор оптимальной дозировки

- к) выдача технического отчета о подборе состава для укрепления слоев конструкции

5.5. Отбор проб грунтов

При строительстве линейных объектов (дорог различной категории и назначения) для определения необходимого количества проб и расположения точек отбора проб необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 32868-2014 п.п. 8.3, таблица 3.

Таблица 6 - Требования для определения количества проб и расположения точек отбора (ГОСТ 32868-2014 п.п. 8.3)

Тип объекта		Размещение обязательных горных выработок	Расстояние между поперечными сечениями по оси сооружения. м	Число горных выработок по поперечнику. ед.	Глубина горных выработок
Насыпи и выемки с рабочими отметками	До 12 м	В местах перехода насыпь выемка-насыпь	50—100	1—7	Для насыпей: на 3—5 м. ниже подошвы насыпи и 10—15 м в грунтах с $E_s \leq 5$ МПа Для выемок: на 1—3 м. ниже глубины промерзания от проектной отметки дна выемки
	Более 12 м		25—50	1—7	Для насыпей: на 5—8 м. ниже подошвы насыпи, в грунтах с $E_s \leq 5$ МПа с заглублением в скальные или слабо сжимаемые грунты ($E > 5$ МПа) на 1—3 м., а при большей мощности сильно сжимаемых грунтов — не менее 1,5 высоты насыпи. Для выемок — аналогично выемкам до 12 м

В случае стабильности свойств грунтов, исходя из данных инженерно-геологических изысканий, допускается отбирать по одной представительной пробе для каждого инженерно-геологического элемента (ИГЭ), залегающих на глубине равной глубине укрепления.

В случае использования на объекте привозных материалов – решение о необходимом количестве проб принимается после визуального осмотра.

При использовании для укрепления комбинации местных и привозных грунтов отбирается необходимое количество проб для составления предполагаемых композиций из местных и привозных грунтов в заданных пропорциях. Пропорции рассчитываются в соответствии с плотностью грунтов и толщинами слоев.

Отбор проб проводится в соответствии с ГОСТ 12071-2014 и регистрируется в Акте отбора проб.

Количество грунта по массе для каждой пробы рассчитывается исходя из перечня необходимых испытаний, в среднем 80-100кг.

5.6. Методы испытаний грунтов

Методы испытаний исходных свойств грунтов и грунтовых смесей включают определение следующих показателей:

5.6.1. Дисперсные связные грунты (глинистые грунты):

- а) Зерновой состав по ГОСТ 12536-2014
- б) Естественная влажность методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ 5180-2015
- в) Максимальная плотность при оптимальной влажности по ГОСТ 22733-2016
- г) Влажность грунта на границе текучести (w_L) и границе раскатывания (w_P) по ГОСТ 5180-2015
- д) Плотность грунта методом режущего кольца по ГОСТ 5180-2015
- е) Плотность скелета сухого грунта расчетным методом по ГОСТ 5180-2015
- ж) Степень пучинистости грунта по ГОСТ 28622-2012
- и) Содержание органического вещества гравиметрическим методом по ГОСТ 26213-91
- к) Кислотность (рН среды) по ГОСТ 26423-85
- л) Емкость катионного обмена по ГОСТ 21283-93

Дополнительно для оснований под промышленные полы

- м) Удельный вес грунта по ГОСТ 5181-78
- н) Удельное сцепление по ГОСТ 12248-2010
- р) Угол внутреннего трения по ГОСТ 12248-2010
- с) Коэффициента фильтрации ГОСТ 25584-2016

5.6.2. Дисперсные несвязные грунты (песок, щебень, гравий, щебеночно-песчаная смесь, асфальтогранулят и т.д.)

- а) Влажность по ГОСТ 8269.0-97 и ГОСТ 33028-2014
- б) Истинная плотность по ГОСТ 8269.0-97 и ГОСТ 33057-2014
- в) Зерновой (гранулометрический) состав по ГОСТ 8269.0-97 и ГОСТ 33029-2014
- г) Дробимость по ГОСТ 8269.0-97 и ГОСТ 33030-2014
- д) Морозостойкость по ГОСТ 8269.0-97 и ГОСТ 33109-2014

Методы испытаний грунтов, укрепленных стабилизатором «Статус-5» и минеральным вяжущим материалом, включают определение следующих показателей:

- а) Максимальная плотность при оптимальной влажности по ГОСТ 22733-2016 для расчета требуемых показателей по плотности уплотненного грунта на объекте с учетом требуемой степени уплотнения;
- б) Прочность на сжатие и растяжение при изгибе, хранение образцов при температуре 20⁰С в возрасте (3-х), 7-ми, 28-ми, 56-ти суток по ГОСТ 23558-94;
- в) Первичный и вторичный модули деформации при одноосном сжатии и коэффициент соотношения первичного модуля деформации ко вторичному в возрасте 7-ми, 28-ми и 56-ти суток по ГОСТ 23558-94 (автомобильные дороги и пр. линейные объекты) или по ГОСТ 12248-2010 (основания под промышленные полы);
- г) Степень пучинистости по ГОСТ 28622-2012;
- д) Водостойкость по ПНСТ 322-2019 [1]
- е) Морозостойкость по ГОСТ 10060-2012;
- ж) Коэффициент Пуассона по ГОСТ 12248-2010 (основания под промышленные полы).
- и) Дополнительные методы испытаний:
- к) Калифорнийское число CBR в возрасте 7-ми, 28-ми, 56-ти суток по ОДМ 218.5.001-2014 [15] и ПНСТ 323-2019 [16].

л) Все испытания проводятся на образцах, изготовленных при оптимальной влажности, в случае если естественная влажность грунта не превышает оптимальную или при естественной влажности, если она превышает оптимальную.

м) Прочность на сжатие и растяжение при изгибе определяют по ГОСТ 10180-2012 или в соответствии с документом «Пособие по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами» к СП 78.13330.2012 [11] и СП 121.13330.2012 [12]

н) При необходимости морозостойкость укрепленных грунтов и смесей определяют по ГОСТ 10060-2012, ГОСТ 10180-2012 или в соответствии с документом «Пособие по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами» к СП 78.13330.2012 [11] и СП 121.13330.2012 [12].

В случаях, когда проектом предусмотрено улучшение зернового (гранулометрического) состава грунта, вносят соответствующие добавки (песок, глину, гравий, щебень, измельченные отходы камнедробления и др.). Грунт с этими добавками смешивают без увлажнения.

При формовке образцов для определения физико-механических характеристик воздушносухой грунт перемешивают с комплексным вяжущим заданной дозировки, добавляют необходимое количество воды, затем смесь тщательно перемешивают в лабораторной лопастной мешалке в течение 4-6 мин. После этого изготавливают образцы-цилиндры уплотнением смеси в стальных формах.

Нагрузку уплотнения для укрепленных грунтов подбирают с таким расчетом, чтобы получить максимальную плотность образцов при оптимальной влажности на приборе стандартного уплотнения.

Плотность готовых образцов не должна отличаться от максимальной, определенной по методу стандартного уплотнения, более чем на $\pm 2\%$. Ориентировочно нагрузка уплотнения составляет 30 МПа. Время выдерживания формы со смесью под нагрузкой составляет 3 мин.

Образцы-цилиндры изготавливают в полых цилиндрических формах с двумя вкладышами размером в зависимости от зернового состава грунтов (таблица 7).

Таблица 7 - Выбор размера форм

Грунты	Размеры форм для изготовления образцов-цилиндров		Размеры образца	
	диаметр, мм	высота, мм	диаметр, мм	высота, мм
Песчаные и глинистые при наибольшей крупности зерен и глинисто-пылеватых комков – 5 мм	50.1	130	50	50
Крупнообломочные и техногенные при крупности зерен	25 мм	100.1	180	100
	40 мм	150.5	150,5	150

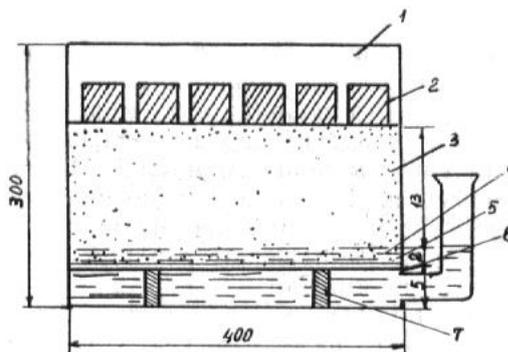
Образцы, изготовленные из смесей, хранят во влажных условиях (при температуре воздуха 20°C и относительной влажности 98%). Образцы помещают в ванну с водяным затвором либо в эксикаторы над водой, или во влажный песок. Для получения предварительных значений показателя прочности на сжатие образцы хранят 7 суток, а затем выдерживают до 28 суток или 56 суток.

Для определения прочности образцов после полного водонасыщения образцы высотой и диаметром, равным 5 см, насыщают в спокойной воде в течение двух суток, а образцы больших размеров – в течение трех суток, причем в обоих случаях в первые сутки образцы погружают в воду на 1/3 высоты, а в последующие – полностью заливают водой. Для предотвращения высыхания образцов, погруженных в воду на 2 см, насыщение производят в ванне с водяным затвором.

Капиллярное водонасыщение образцов производят через слой влажного песка. В металлический или стеклянный сосуд с уровнем наливают слой воды до уровня, указанного на рисунке 1. С помощью уровня поддерживают постоянный уровень воды в сосуде.

В сосуд на металлической подставке укладывают металлическую сетку или емкость с сетчатым дном, которое закрывают фильтровальной бумагой. На фильтровальную бумагу насыпают слой мелкого одноразмерного песка толщиной 15 см и через сутки после его насыщения ставят образцы. Образцы капиллярно насыщают в течение трех суток. Для предотвращения высыхания сосуд с образцами

помещают в ванну с гидравлическим затвором.



1 – сосуд, 2 – образцы, 3 – капиллярно увлажненный песок, 4 – водонасыщенный песок, 5 – фильтровальная бумага, 6 – металлическая сетка, 7 – подставка

Рисунок 1 - Приспособление для капиллярного водонасыщения образцов

Предел прочности на сжатие образцов в зависимости от размера образца и его прочности определяют на прессах гидравлических (или другого типа) мощностью 0.5-5-10-20 т.

Определение оптимального типа и расхода неорганического вяжущего материала и стабилизатора «Статус-5» осуществляется при анализе полученных в ходе лабораторных изысканий данных с учетом технико-экономического расчета.

5.7. Технология производства работ по укреплению или стабилизации грунтов ресайклером с применением стабилизатора «Статус-5»

Устройство укрепленного слоя грунта следует производить при среднесуточной температуре не ниже +5 °С. По согласованию с заказчиком, при более низких температурах, для устройства укрепленного слоя грунта следует применять специальные сертифицированные добавки и осуществлять специальные мероприятия, позволяющие обеспечить процесс укрепления материала.

Технология устройства слоя грунтов, комплексно укрепленных неорганическим вяжущим материалом и стабилизатором «Статус-5» с использованием ресайклера, включает следующие этапы:

- а) Подготовка местного грунта, предварительная планировка земляного полотна дороги (или иного объекта).
- б) Внесение неорганического вяжущего материала с определенной дозировкой (точная дозировка назначается в по результатам лабораторных испытаний и корректировки на объекте) специализированными машинами-распределителями (прицепного или навесного типа) и рабочего раствора

воды со стабилизатором «Статус-5» до оптимальной влажности поливомоечными машинами или прямой подачей воды в ресайклер с жестким соблюдением дозировки рабочего раствора. Важно обеспечивать оптимальную влажность смеси, допускается небольшое переувлажнение на 4%, недоувлажнение допускается не более чем на 2%.

- в) Перемешивание смеси ресайклерами слоем заданной толщины (задается расчетом конструкции)
- г) Предварительное уплотнение производится катками с кулачковым бандажом массой более 15т за 5-7 прохода по одному следу, все проходы с вибрацией, скорость движения не более 3 км/ч.
- д) Профилирование автогрейдером с приданием поперечного и продольного профиля и зачистка поверхности от следов кулачков.
- е) Финишное уплотнение до коэффициента уплотнения 0.98-1.00 (или иного, заданного проектом) осуществляется пневмошинным катком или катком с гладким вальцом. Максимальное время до завершения финишной укатки составляет 3ч с момента смешения минерального вяжущего с грунтом.
- ж) Работы по защите стабилизированного или укрепленного слоя от пересыхания: орошение водой, укрытие водонепроницаемым материалом (в т.ч. розлив пленкообразующих материалов типа «Статус-Руф», битумной эмульсии, перекрытие следующими слоями дорожной одежды) производятся в конце смены. Производить уход за уложенным слоем необходимо в соответствии со СП 78.13330.2012 [11].

До укрепления грунта должны быть выполнены все работы по устройству земляного полотна, водоотвода, водонепроницаемых прослоек, дренирующих слоев. Длину захватки назначают с таким расчетом, чтобы успеть завершить до конца смены все необходимые технологические операции.

При определении длины захватки за ведущий механизм, как правило, принимается ресайклер. Для обеспечения качественного продольного сопряжения полос необходимо обеспечить примыкание смежной полосы к «свежему» краю уложенной полосы нахлестом, шириной 0,05-0,3м. Для этого следует устраивать полосы короткими захватками: 100 - 200 м с возвратом ресайклера в исходное положение для устройства примыкающей полосы.

Угол наклона форсунки поливомоечной машины устанавливается таким образом, чтобы ширина следа пролива была равна:

$B + 0.3\text{м}$

где B – ширина обрабатываемого слоя, м

0.3м – добавляется на перекрытие соседних полос

Расход рабочего раствора для доведения объема грунта одной захватки до оптимальной влажности определяют по формуле 1:

$$Q = \frac{0.01M(W_2 - W_1)}{(1 + 0.01W_1)} \quad (2)$$

где W_1 – естественная влажность грунта, %

W_2 – оптимальная влажность композиции «грунт – неорганическое вяжущее», %,

M – максимальная плотность сухого грунта, т/м³

Неорганический вяжущий материал вносят в грунт машинами-распределителями до введения рабочего раствора или, при наличии в ресайклере дозирующего устройства для жидких компонентов, вводят одновременно с водой при этом грунтовую смесь перемешивают за 1-2 прохода ресайклера по одному следу.

В случае подачи воды через ресайклер, необходимо обеспечить равномерное распределение воды по всей ширине захватки, исключая повторное увлажнение ширины нахлеста (0,05-0,3м) между соседними захватками, путем отключения нескольких форсунок.

Вода для укрепления или стабилизации грунтов должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732 по максимально допустимому содержанию растворимых солей не более 10000 мг/дм³. в том числе ионов SO₄ — не более 2700 мг/дм³, Cl — не более 4500 мг/дм³. Питьевая вода по ГОСТ Р 51232 применяется без дополнительных анализов.

Количество частиц грунта с диаметром более 10 мм в укрепленной грунтовой смеси не должно превышать 30%. Это требование может быть достигнуто путем увеличения проходов ресайклера и/или регулировкой скорости вращения ротора, а также степени открытия створки ротора.

Планировка поверхности укрепленного слоя грунта производится автогрейдером с автоматической системой обеспечения ровности и поперечного уклона за один или несколько проходов для достижения ровности в соответствии с требованиями СП 78.13330-2012 [11].

При промежуточном уплотнении грунтовыми катками выбирать скорость 2,5-3 км/час с использованием максимальной амплитуды вибратора. Заключительные

проходы разрешается выполнять со скоростью до 5 км/час с максимальной амплитудой вибрации. Коэффициент уплотнения должен быть в диапазоне 0.98-1.00 (или иной, если предусмотрено проектом).

Финишное уплотнение укрепленного слоя грунта осуществляют средними или тяжелыми катками весом 13-18 тонн за 4-8 проходов по одному следу. Эффективнее уплотнять смесь катками от края к оси дороги или от одного края слоя до другого с перекрытием проходов катка на 1/3 ширины вальца.

Поверхностную обработку, покрытие из асфальтобетонной смеси или защитный слой из битумного шлама, устраивают в момент, когда влажность верхнего слоя обработанного грунта уменьшится до 5-7%. При устройстве поверхностной обработки предпочтительнее использовать битумные эмульсии или другие органические пленкообразующие материалы типа «Статус-Руф» СТО 17907738 – 001 – 2020 [17] (СП 78.13330-2012 [11]), их следует распределять по поверхности из расчета 0,4-0,8 л/м². Альтернативный способ ухода за укрепленным слоем грунта - слой песка толщиной 5 см с поддержанием его во влажном состоянии.

При невозможности устройства поверхностной защиты в первые трое суток после завершения строительных работ необходимо осуществлять уход за обработанным слоем ежедневным поливом воды.

Движение построечного транспорта по слою укрепленного основания или покрытия разрешается через 3 суток после его устройства, в случае применения укрепленного материала, соответствующего требованиям М40 и выше по прочности, при толщине укрепленного слоя не менее 15 см, а также в случае применения укрепленного материала, соответствующего требованиям М20 по прочности при толщине укрепленного слоя не менее 20 см. При толщине укрепленного слоя меньше указанных значений, а также при применении укрепленного материала, соответствующего требованиям М10 по прочности, движение построечного транспорта следует открывать через 7 суток после устройства слоя.

5.8. Технология производства работ по стабилизации или укреплению грунтов с использованием стационарных грунтосмесительных установок

При приготовлении смесей из грунтов, комплексно укрепленных, в стационарных установках укрепленные грунты перевозят автомобильным транспортом любого вида.

Продолжительность технологического перерыва между приготовлением укрепленного грунта и окончанием его уплотнения, включая продолжительность

транспортирования к месту укладки, зависит от сохранения влаги в грунтовой смеси, но не должна превышать трех часов.

Для увеличения продолжительности технологического периода рекомендуется обеспечить сохранение влаги в грунте герметичной упаковкой (плёнка, брезент и т.п.).

При необходимости допускается складирование и хранение укрепленных грунтов в условиях, обеспечивающих отсутствие их дополнительного увлажнения и сохранения постоянной влажности грунтовой смеси при температуре не ниже +5°C (время складирования определяется производителем работ).

При транспортировании и хранении смесей необходимо следить за сохранением стабильной влажности, не допуская просыхания или переувлажнения смесей, а также должна быть защита от загрязнения.

5.9. Контроль качества производства работ

При устройстве оснований и покрытий из укрепленных грунтов следует контролировать параметры не реже одного раза в смену (Таблица 8):

Т а б л и ц а 8 – Контроль при проведении работ

№	Предмет контроля	Инструмент	Показан ия	Нормативное показание	Количество
1	Влажность грунта изначальная	Влагомер	в %	Переувлажнение допускается на 4%	Один раз, в начале смены
2	Толщина укрепляемого слоя	Линейка/данные бортового компьютера	в метрах	В зависимости от расчета конструкции	Один раз в смену
3	Дозировка вяжущего материала весовым методом	Безмен, лоток 0,5м ²	в кг/м ²	В зависимости от необходимой марки прочности. Определяется в лаборатории	На каждой захватке распределен ия вяжущего материала
4	Влажность смеси после перемешивания	Влагомер	в %	В зависимости от вида грунта. Определяется в лаборатории	На каждой захватке

Степень уплотнения укрепленного грунта устанавливают определением коэффициентом уплотнения при помощи плотномера пенетрационного статического действия В-1, на основании показаний динамометра прибора, динамического действия Д-51 на основании количества ударов гири до прохождения градуированного участка или с помощью динамического грунтового плотномера, типа ПДУ-МГ4.

Плотность грунта следует контролировать по оси слоя и на расстоянии 1,5-2,0 м от бровки, а при ширине слоя более 20 м - также в промежутках между ними.

Контроль плотности укрепленного грунта необходимо проводить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м.

Качество грунта, комплексно укрепленного, подтверждается по ГОСТ 23558-94 путем определения требуемых качественных параметров образцов, заформованных на месте проведения работ. При необходимости, путем испытания выбуренных образцов кернов (диаметр коронки минимум 100мм), а также при проведении полевых испытаний определения модуля упругости статическим штампом по ОДМ 218.5.007-2016 [18].

Полный перечень испытаний, методики и частота их проведения должны быть указаны в Технологическом регламенте на проведение работ.

5.10. Приемка результатов работ

Укрепленные и стабилизированные грунты должны быть приняты техническим контролем производителя работ и заказчика.

Приёмку укрепленных грунтов производят партиями. При приёмке укрепленных грунтов, приготовленных смешением на дороге, партией считают количество материала, обрабатываемого в течение одной смены на участке производства работ, но не более 300 т. При приёмке и отгрузке укрепленных грунтов, приготовленных в смесительных установках, партией считают количество материала одного состава, выпускаемого на одной установке в течение смены, но не более 400 т.

Для контроля качества и приемки укрепленных или стабилизированных грунтов установлены следующие виды испытаний:

- а) Приемо-сдаточные;
- б) Периодические.

При приемочном контроле укрепленных грунтов производитель оценивает каждую партию по пределу прочности на сжатие.

При периодическом контроле качества, а также при изменении составов и свойств применяемых материалов при производстве укрепленных или

стабилизированных грунтов выполняют испытания по следующим показателям:

- а) Предел прочности на растяжение при раскалывании — один раз в 15 сут. (для укрепленных грунтов);
- б) Морозостойкость — один раз в полгода (для укрепленных грунтов);
- в) водостойкость — один раз в полгода (для укрепленных грунтов);
- г) Удельная эффективная активность естественных радионуклидов — один раз в полгода.

Каждую партию сопровождают документом о качестве, который должен содержать:

- а) Наименование и адрес производителя;
- б) Номер и объем партии;
- в) Дату производства;
- г) Состав укрепленного или стабилизированного грунта [применяемый грунт с его характеристиками; вид (тип) и дозировку используемого стабилизатора «Статус-5», а также добавок в случае их применения];
- д) Марку по прочности на сжатие укрепленных грунтов;
- е) Марку по прочности на растяжение при раскалывании укрепленных грунтов;
- ж) Модуль упругости обработанного слоя с помощью установки статического нагружения (ОДМ 218.5.007-2016 [18])
- и) Категорию укрепленного грунта по водостойкости (при необходимости);
- к) Водостойкость укрепленного грунта (при необходимости);
- л) Морозостойкость укрепленного грунта (при необходимости);
- м) Значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов.

5.11. Требования безопасности и охрана окружающей среды

При проведении дорожно-строительных работ с применением стабилизатора «Статус-5» следует руководствоваться требованиями Приказа № 129н от 2.02.2017 года министерства труда и социальной защиты Российской Федерации [19] санитарными правилами СП 2.2.3.1327-03 [20], СанПиН 2.1.6.1032-01 [21], ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ и правилами техники безопасности, изложенными в инструкциях по эксплуатации соответствующих установок и машин.

Рабочие, занятые на работах по укреплению грунта, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно отраслевым нормам. При введении в грунт неорганического вяжущего обслуживающий персонал должен обеспечиваться

защитными очками, респираторами и перчатками. При попадании стабилизатора «Статус-5» на кожу, его необходимо смыть большим количеством воды с мылом. Во время работ рабочие должны находиться с наветренной стороны, а машины перемещаться так, чтобы водители и машинисты как можно меньше находились в подветренной зоне, содержащей пыль.

Приложение А

(справочное)

Макет паспорта качества на стабилизатор «Статус-5»

ДОКУМЕНТ О КАЧЕСТВЕ № _____

Стабилизатор «Статус-5»

СТО 20.59.59 - 17907738 - 003 - 2019

Дата выдачи документа _____

№ партии _____

Дата отгрузки _____

Масса, кг _____

Адрес потребителя _____

Транспортное средство № _____

Дата изготовления _____

Внешний вид маслянистая мутная жидкость без резкого запаха, цветопалесцирующий от светло желтого до темно-красногоПлотность, г/см³ 1,11-1,20Показатель рН, ед. 7-10Сухой остаток, % не более 10Зольность, % не более 2,0Содержание хлоридов в пересчете на ион хлора (Cl⁻) ; % не более 20Содержание сульфатов и сульфидов в пересчете на SO₃, % не более 20Гарантийный срок хранения 12 мес.

Значение удельной эффективной активности

естественных радионуклидов, Аэфф., Бк/кг не более 370 Класс 1-ый

Начальник ИЛ _____ Контролер _____

Библиография

1. ПНСТ 323-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты. Метод определения Калифорнийского числа (СВР) для оценки несущей способности грунта
2. ОДМ 218.2.022-2012 Методические рекомендации на повторное использование асфальтобетона при строительстве (реконструкции) автомобильных дорог
3. ОДМ 218.1.004-2011 Классификация стабилизаторов грунтов в дорожном строительстве
4. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. за № 328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»
5. ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности упаковки"
6. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
7. СП 34.13330-2012 Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85
8. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд
9. ПНСТ 265-2018. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд
10. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд.
11. СП 78.13330-2012 Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85
12. СП 121.13330.2012 Аэродромы. Актуализированная редакция СНиП 32-03-96
13. Пособие по строительству покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов из грунтов, укрепленных вяжущими материалами, к СП 78.13330-2012 и СП 121.13330.2012. (министерство транспортного строительства СССР, государственный всесоюзный дорожный научно-исследовательский институт СОЮЗДОРНИИ)
14. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83
15. ОДМ 218.5.001-2014 Методические рекомендации по контролю качества асфальтобетонов в лабораторных и производственных условиях с помощью ударного уплотнителя

16. ПНСТ 322-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими. Технические условия
17. СТО 17907738 – 001 – 2020 Стандарт организации. Состав пленкообразующий влагоудерживающий, предназначенный для ухода за свежееукрепленными щебеночно-гравийно-песчаными (ЩГП) и асфальтогранулобетонными (АГБ) смесями для дорожного и аэродромного строительства «Статус-РУФ»
18. ОДМ 218.5.007-2016 Методические рекомендации по определению модуля упругости статическим штампом.
19. Приказ № 129н от 2.02.2017 года министерства труда и социальной защиты Российской Федерации («Об утверждении Правил по охране труда при производстве дорожных строительных и ремонтно-строительных работ»)
20. СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту
21. СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест