

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

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006
тел.: (495) 727-11-95, факс: (495) 249-07-72
e-mail: info@ruhw.ru
www.ruhw.ru

28.04.2022 № 10683-

на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «Парагон Групп»

Е.М. Антоновой

117463, Москва, Новоясеневский просп.,
д. 32, корп. 1, помещение VI

Уважаемая Елена Михайловна!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 21.10.2021 № 25/10, согласовываем стандарты организации ООО «Парагон Групп» СТО 18134190-02.0-2021 «Грунты, обработанные стабилизатором глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» для дорожного и аэродромного строительства», СТО 18134190-01.0-2021 «Грунты, укрепленные полимерным стабилизатором грунта «ПАРАГОН M10+50» и неорганическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства» и СТО 18134190-05.0-2021 «Ремонт автомобильных дорог по технологии холодного ресайклинга с применением полимерного стабилизатора грунтов «ПАРАГОН M10+50» и неорганическими вяжущими» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на один год с даты настоящего согласования.

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

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: S.Ilyn@russianhighways.ru.

Заместитель председателя правления
по технической политике



В.А. Ермилов

ООО «Парагон Групп»



СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 18134190-01.0-2021

**ГРУНТЫ, УКРЕПЛЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ ГРУНТА
«ПАРАГОН М10+50» И НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМИ,
ДЛЯ ДОРОЖНОГО И АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**
Технические условия

Издание официальное

Москва 2021

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федеральным законом от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения и общий порядок разработки национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» и ОДМ 218.1.002-2020 «Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в сфере дорожного хозяйства».

Сведения о стандарте:

1 РАЗРАБОТАН

Обществом с Ограниченной Ответственностью «Парагон Групп»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Приказом ООО «Парагон Групп» № 6/12 от 9 декабря 2021 года.

3 ВЗАМЕН СТО 18134190-01.0-2015

Содержание

1	1. Область применения.....	5
2	2. Нормативные ссылки.....	6
3	3. Термины и определения	9
4	4. Технические требования.....	10
	4.1 Требования к полимерному стабилизатору грунта «ПАРАГОН М10+50».....	10
	4.2 Требования к неорганическим вяжущим.....	9
	4.3 Требования к укрепляемым грунтам.....	12
	4.4 Требования к укрепленным грунтам.....	13
	5. Указания по применению стабилизатора	16
	6. Технология устройства конструктивного слоя дорожной одежды из укрепленного грунта.....	19
	7. Контроль качества и правила приемки работ.....	25
	8. Требования техники безопасности и охраны окружающей среды.....	29
	9. Гарантии изготовителя.....	30
	Приложение А (обязательное) Конструкции дорожных одежд с использованием укрепленных грунтов.....	31
	Приложение Б (обязательное) Лабораторное оборудование, методы подбора и испытания состава грунтов, укрепленных полимерным стабилизатором грунтов «ПАРАГОН М10+50». Показатель плотности укрепленных грунтов.....	39
	Приложение В (обязательное) Комплексность поставки, маркировка, упаковка, правила приемки и транспортирование полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50».....	51
	Библиография.....	53

Введение

Настоящий Стандарт направлен на реализацию ООО "Парагон Групп" Федерального закона от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ "О техническом регулировании", ГОСТ 1.4 -2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения» и других законодательных и нормативных актов Российской Федерации в области стандартизации.

Стандарт ориентирован на внедрение в практику строительства, реконструкции и ремонта объектов транспортной инфраструктуры Российской Федерации современных дорожно-строительных материалов и технологий, позволяющих значительно улучшить физико-механические свойства местных грунтов, применяемых в конструктивных слоях дорожных одежд. К таким материалам, и разработанным на их основе технологиям стабилизации (укрепления) грунтов, относится полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50», который может применяться самостоятельно или совместно с другими добавками, включая органические и вяжущие (комплексное укрепление грунтов).

При разработке данного Стандарта ООО «Парагон Групп» ориентировалось на экологические требования, предъявляемые к материалам и технологиям, позволяющим обеспечить полную экологическую безопасность для окружающей среды и здоровья людей.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ГРУНТЫ, УКРЕПЛЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ ГРУНТА «ПАРАГОН М10+50» И НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМИ, ДЛЯ ДОРОЖНОГО И АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Технические условия

Дата введения – 9.12.2021

1 Область применения

Настоящий Стандарт распространяется на местные грунты, укрепленные с применением полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» самостоятельно или совместно с органическим и неорганическим вяжущим, а также с использованием других добавок, применяемых при устройстве слоев оснований и покрытий автодорог и аэродромов, в соответствии с действующими документами технического регулирования РФ.

Стандарт устанавливает требования: к полимерному стабилизатору грунта «ПАРАГОН М10+50», к грунтам, применяемым для обработки, к грунтам, обработанным и укрепленным полимерным стабилизатором грунта «ПАРАГОН М10+50» и к грунтам, укрепленным этим стабилизатором грунтов совместно с органическими и неорганическими вяжущими и другими добавками (технология комплексного укрепления грунтов).

Требования настоящего Стандарта должны соблюдаться при разработке проектной документации, при строительстве и ремонте объектов транспортной и аэродромной инфраструктур с применением технологий укрепления грунтов, с использованием полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50».

Данный стабилизатор грунта применяется при устройстве несущих и дополнительных слоев оснований, слоев покрытий на объектах дорожного и аэродромного хозяйства, в первом и втором типах местности, в I-V дорожно-климатических зонах, с использованием технологий укрепления и комплексного укрепления грунтов.

Применение полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» приводит к значительному улучшению физико-механических свойств местных грунтов (обеспечивается повышение показателей водостойкости, морозостойкости, трещиностойкости, прочностных характеристик и модуля упругости, понижаются величины водопроницаемости, морозного пучения и набухания). Это позволяет значительно повысить качество устройства конструктивных слоев дорожных одежд, обеспечить высокую технологичность выполнения работ, снизить себестоимость строительства за счет сокращения сроков выполнения дорожно-строительных работ, более широкого применения местных грунтов, снижения толщин и количества конструктивных слоев.

2 Нормативные ссылки

В настоящем Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие Стандарты и своды правил:

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

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

ГОСТ 12.4.103-2020 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация.

ГОСТ 5180-2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

ГОСТ 12248.1-2020 Грунты. Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза.

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

ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 17537-72 Материалы лакокрасочные. Методы определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ.

ГОСТ 18481-81 Ареометры и цилиндры стеклянные. Общие технические условия.

ГОСТ 22733-2016 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

СТО 18134190-01.0-2021

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

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

ГОСТ 23735-2014 Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 23740-79 Грунты. Метод лабораторного определения содержания органических веществ.

ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.

ГОСТ 25584-2016 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации.

ГОСТ 28514-90 Строительная геотехника. Определение плотности грунтов методом замещения объема.

ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.

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

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

ГОСТ 30515-2013 Цементы. Общие технические условия.

ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования.

ГОСТ 32730-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические требования.

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

ГОСТ 33063-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов.

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

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.

ГОСТ Р 1.5-2012 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ Р 52289-2019 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

СТО 18134190-01.0-2021

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

ПНСТ 321-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты, укрепленные органическими вяжущими. Технические условия.

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

ПНСТ 323-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты. Метод определения Калифорнийского числа (CBR) для оценки несущей способности грунта.

ПНСТ 327-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные.

ПНСТ 371-2019 Дороги автомобильные общего пользования с низкой интенсивностью движения. Дорожная одежда. Конструирование и расчет.

СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*.

СП 48.13330.2019 Организация строительства.

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85*.

СП 99.13330.2016 Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях.

Примечание - "При пользовании настоящим Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) 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 выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), 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 (документ) 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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50»: Концентрат многокомпонентного водного раствора на основе акрилового сополимера, улучшающий физико-механические свойства обрабатываемых грунтов при применении в технологиях укрепления и комплексного укрепления грунтов.

3.2 раствор полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50»: Водный раствор концентрата полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50», смешанный с водой в пропорциях, необходимых для укрепления грунтов.

3.3 акриловые сополимеры: Продукты радикальной полимеризации эфиров акриловой и метакриловой кислот и стирола.

3.4 вяжущие: Вещества, способные затвердевать в результате действия физико-химических процессов и скреплять между собой частицы грунтов, в том числе камни, щебень, гравий, песок и др.

3.5 грунты: Горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему, являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

3.6 грунт глинистый: Связный минеральный грунт, обладающий числом пластичности свыше 1.

3.7 грунт, обработанный полимерным стабилизатором «ПАРАГОН М10+50»: Искусственный материал, полученный смешением грунта с водным раствором полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50», без добавок или с другими добавками (неорганическими вяжущими, стабилизатором глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS», агрегатными наполнителями), и не подвергнутый уплотнению.

3.8 грунт, укрепленный полимерным стабилизатором грунта «ПАРАГОН М10+50»: Искусственный материал, полученный смешением грунта с водным раствором полимерным стабилизатором «ПАРАГОН М10+50», без добавок или с другими добавками (неорганическими вяжущими, стабилизатором глинистых грунтов

«ПАРАГОН LBS», агрегатными наполнителями), уплотненный до требуемой плотности и отвечающий предусмотренным в проекте требованиям по показателям качества.

3.9 кислотность: Мера активности иона водорода, выраженная в виде логарифма активности этого иона.

3.10 удельная эффективная активность (Аэфф): Параметр, характеризующий суммарную удельную активность естественных радионуклидов в строительных материалах, определяемую с учетом их биологического воздействия на организм человека; измеряется в беккерелях на килограмм (Бк/кг).

3.11 упругий прогиб: Вертикальная упругая деформация дорожной одежды или поверхности ее слоев, возникающая под действием испытательной нагрузки или от колеса автомобиля, и восстанавливающаяся после снятия нагрузки.

4 Технические требования

4.1 Требования к стабилизатору грунта «ПАРАГОН М10+50»

4.1.1 Полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50» (*далее по тексту – «ПАРАГОН М10+50»; полимерный стабилизатор грунта*) применяется для укрепления грунтов в соответствии с требованиями настоящего Стандарта, ГОСТ 23558 и технологического регламента производства работ.

4.1.2 Полимерный стабилизатор грунта представляет собой концентрат многокомпонентного водного раствора на основе акрилового сополимера (*далее по тексту – концентрат стабилизатора, концентрат «ПАРАГОН М10+50»*) и соответствует по внешнему виду и физико-химическим свойствам требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Норма	Метод испытания
Внешний вид	Жидкость белого цвета	Визуальный осмотр
Запах	Слабый специфический	Оценивается

		органолептически
Массовая доля нелетучих веществ, %	46-48	ГОСТ 17537-72
Плотность, г/см куб.	1,04-1,05	ГОСТ 18481, ареометр
Значение рН	8-9	ГОСТ 18992-80
Растворимость в воде	Полная	Эмпирически
<p>Примечания</p> <p>1 Показатель удельной эффективной активности радионуклидов полимерной эмульсии не выше 100 Бк/кг, определяют гамма - спектрометрическим методом по ГОСТ 30108</p> <p>2 Вода для приготовления водного раствора полимерной эмульсии должна соответствовать требованиям ГОСТ 23732, не должна содержать органических примесей и иметь показатель кислотности рН > 4.</p> <p>3 Отклонение между показателями, полученными при тестировании в разных лабораториях, не должно превышать 10% от среднего арифметического результата.</p>		

4.1.3 Расход концентрата полимерного стабилизатора грунта на 1м³ грунта определяют в испытательной лаборатории при подборе состава грунтовой смеси перед обработкой грунта. Оптимальным расходом концентрата стабилизатора считается количество «ПАРАГОН М10+50», обеспечивающее нормативные требования и расчетную проектную прочность, водостойкость и морозостойкость грунта при его смешении с неорганическими вяжущими и другими добавками или без них, и последующем уплотнении обработанной добавками грунтовой смеси.

Ориентировочный расход концентрата продукта на 1м³ укрепляемого грунта для применения на грунтах с гранулометрическим составом, имеющим минимальную пористость (оптимальный состав) составляет 0,2-2,5% по массе. Расход стабилизатора зависит от типа грунта, вида и количества добавок, применяемых совместно с «ПАРАГОН М10+50», а также от решаемой инженерной задачи.

4.1.4 Стабилизатор грунтов «ПАРАГОН М10+50» вносится в грунт в виде концентрата или водного раствора стабилизатора (*далее по тексту – водный раствор «ПАРАГОН М10+50», водный раствор стабилизатора*). Концентрат «ПАРАГОН М10+50» может смешиваться как с пресной, так и с соленой водой. Внесение в

обрабатываемые грунты концентрата стабилизатора или водного раствора стабилизатора грунтов может производиться однокомпонентно или совместно с неорганическими вяжущими (цементом, известью, золой уноса и т.д.) и/или стабилизатором глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» [13], и/или агрегатными наполнителями, улучшающими показатели укрепленных грунтов по прочности и упругому прогибу.

4.1.5 Полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50» в упаковке изготовителя, а также обработанные и укрепленные грунты, нетоксичны и экологически безопасны.

4.1.6 Стабилизатор грунтов комплектуется, маркируется, упаковывается, хранится и транспортируется в соответствии с требованиями настоящего Стандарта (Приложение Д).

4.1.7 Гарантийный срок хранения полимерного стабилизатора грунтов в заводской упаковке в теплом помещении составляет 2 года со дня изготовления. По истечении гарантийного срока хранения «ПАРАГОН М10+50» может быть использован для применения только после проверки путем выполнения пробных лабораторных испытаний.

4.2. Требования к неорганическим вяжущим

4.2.1 Для устройства дорожных и аэродромных одежд в качестве вяжущего, совместно с полимерным стабилизатором грунтов «ПАРАГОН М10+50», может применяться портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент, а также другие виды цементов, отвечающие требованиям ГОСТ 10178, марками не ниже 400, относящимися к видам ПЦ 400-Д0-Н, ПЦ 400-Д20- Н, ПЦ 500-Д0-Н, ПЦ 500-Д20-Н. Начало схватывания цемента должно наступать не ранее чем через два часа.

4.2.2 В каждом конкретном случае применение цемента и других неорганических вяжущих обосновывается путем подбора состава обрабатываемых грунтов и исследования в испытательной лаборатории свойств укрепленного грунта с последующим технико-экономическим анализом результатов испытаний.

Примечание - "При пользовании настоящим Стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил и/или классификаторов) 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 выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта (документа) с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт (документ), на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта (документа) с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт (документ), 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 (документ) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку".

4.3 Требования к укрепляемым грунтам

4.3.1 Дорожные и аэродромные основания и покрытия из укрепленных (комплексно укрепленных) грунтов с использованием полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» устраиваются с применением местных грунтов с числом пластичности до 12, соответствующих классификации по ГОСТ 25100, включая:

- галечниковые и гравийные крупнообломочные грунты;
- пески всех разновидностей;
- супеси.

4.3.2 Допускается применение стабилизатора для грунтов с числом пластичности выше 12, при условии снижения числа пластичности этих грунтов до требуемого и оптимизации прочностных характеристик укрепляемого грунта

СТО 18134190-01.0-2021

посредством добавления в грунт специальных добавок (оптимизаторы характеристик укрепляемых грунтов) и/или стабилизатора глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS», и/или агрегатных наполнителей, в соответствии с действующими документами технического регулирования: ГОСТ 23558, СП 34.13330.2012, СП 78.13330.2012, ОДМ [3, ОДМ [4], ОДМ [6].

4.3.3 Для обеспечения минимальной пористости грунтов (оптимальный гранулометрический состав грунтов), повышения прочности, трещиностойкости, морозостойкости грунтов используемых в укрепляемых конструктивных слоях дорожных и аэродромных одежд, определяется их пригодность в процессе лабораторных исследований. При этом определяется гранулометрический состав, происхождение грунта, число пластичности, степень его засоленности, кислотность (показатель pH), влажность и содержание органических веществ. Окончательное решение по составу грунтовой смеси принимается на основе результатов технико-экономического анализа после проведения лабораторного подбора и испытаний образцов этих смесей.

4.3.4 Оптимальный гранулометрический состав грунтов, пригодных к обработке и укреплению полимерным стабилизатором «ПАРАГОН M10+50» рекомендован в таблице 2. Область оптимальности находится в пределах верхней и нижней границ.

Таблица 2. Оптимальный гранулометрический состав грунтов, пригодных к обработке «ПАРАГОН M10+50»

Размер ячейки сита	25 мм	19 мм	9,50 мм	4,75 мм	2,0 мм	0,425 мм	0,075 мм
Процент содержания в грунте частиц менее указанного размера	100%	85- 100%	65- 95%	55- 85%	40- 70%	20- 45%	15- 20%

4.3.5 Допускается применять смеси грунтов с гранулометрическим составом близким к оптимальному, если отклонение содержания отдельных фракций от требуемого не превышает 10%.

4.3.6 Для последующего укрепления такие грунты, как неоднородные пески (гравелистые, пески с модулем крупности от 1,0 до 3,0), супеси с числом пластичности более 3,0 (легкие крупные, пылеватые), суглинки легкие, суглинки легкие пылеватые и глины с числом пластичности до 12,0 не требуют оптимизации гранулометрического состава.

4.3.7 Не допускается применение грунтов, содержащих органические примеси в количестве $\geq 6\%$ по массе грунта.

4.3.8 Допускается также применение укрепленных местных грунтов с использованием полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» в конструктивных слоях дорожных и аэродромных одежд из грунтов на основе асфальтобетонного гранулята [14], техногенных и искусственных грунтов, отвечающих требованиям по гранулометрическому составу, указанным в таблице 2.

4.3.9 Влажность укрепляемых грунтов должна быть близкой к оптимальной ($W_{\text{опт}}$) с целью получения максимальной плотности (определенной по методу Проктора модифицированного) укрепляемых грунтовых смесей. При этом учитывается количество воды вносимой в грунт посредством водного раствора стабилизатора и других добавок.

4.4 Требования к укрепленным грунтам

4.4.1 Укрепленные грунты должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего Стандарта, ГОСТ 23558, ПНСТ 321, ПНСТ 322, ОДМ [5] и по технологическому регламенту производства работ.

4.4.2 Расчетные значения характеристик укрепленных «ПАРАГОН М10+50» грунтов составляют:

- супеси и песок– 120/180 МПа;
- крупнообломочные грунты и гравийно-песчаные смеси– 180/250 Мпа.

Примечания:

1. В числителе указан модуль упругости для грунтов оптимального состава, в знаменателе – для грунтов неоптимального состава.

4.4.3 Укрепление грунта происходит за счет химических реакций между частицами грунта, стабилизатором грунтов «ПАРАГОН М10+50» и другими добавками, а также за счет заполнения продуктами этих реакций свободного пространства между частицами грунта, пор и капилляров. В результате создается новый упруго-деформируемый дорожно-строительный материал с улучшенными физико-механическими свойствами.

4.4.4 Физико-механические свойства укрепленных грунтов зависят от качества смешивания компонентов, степени однородности (гомогенных свойств) получаемой после смешивания грунтовой смеси и качества уплотнения обработанной смеси..

4.4.5 Степень пучинистости укрепленного грунта определяют по значению относительного морозного пучения образца, полученного по результатам испытаний по методике ГОСТ 28622, с помощью специальной установки (Приложение Б, раздел Б.5, рисунок Б.11). Разновидность грунтов и группу по пучинистости следует назначать согласно СП 34.13330.2012.

5 Указания по применению стабилизатора

5.1 Укрепление (комплексное укрепление) грунтов с применением полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» применяют при устройстве:

- верхних и нижних слоев оснований капитальных дорожных одежд;
- покрытий и оснований облегченных и переходных дорожных одежд;
- морозозащитных слоев;
- верхней части земляного полотна.

5.2 Проектирование и строительство дорожных и аэродромных конструкций, включающих слои, укрепленные с применением полимерного стабилизатора грунтов «ПАРАГОН М10+50», выполняют в соответствии с положениями действующих нормативных документов: СП 34.13330.2012, СП 78.13330.2012, ПНСТ 265, ПНСТ 371, ОДМ [3], ОДМ [5], ОДМ [7]. Требования к смесям и грунтам, укрепленным неорганическими вяжущими материалами, отражены в ГОСТ 23558, ПНСТ 321, ПНСТ 321, ОДМ [6] и в настоящем Стандарте.

5.3 Подбор составов грунтовых смесей, укрепляемых с применением полимерным стабилизатором «ПАРАГОН М10+50» следует производить в испытательных лабораториях до начала строительных работ, с учетом положений ГОСТ 23558, ОДМ [6] и положений настоящего Стандарта (Приложение Д). Подбор составов грунтовых смесей осуществляется путем смешения укрепляемых грунтов со стабилизатором и, в случае необходимости, другими добавками (неорганическими вяжущими, полимерным стабилизатором глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS», агрегатными наполнителями) в требуемых количествах.

Примечания:

1. Применяемый в качестве добавки стабилизатор глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» изменяет физико-механические показатели глинистых грунтов, понижая число пластичности и степень пучинистости обработанного грунта.

2. Внесение в грунтовую смесь неорганического вяжущего увеличивает прочностные параметры укрепляемого грунта.

3. Применение полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» увеличивает сопротивление растяжению, модуль упругости, морозостойкость и водостойкость укрепленных грунтовых смесей.

Состав смесей обуславливается видом грунта, количеством концентрата полимерного стабилизатора грунта, видами и количеством добавок и условиями строительных работ по устройству слоев укрепленных грунтов в конструкциях дорожных одежд.

По результатам подбора грунтовой смеси к применению рекомендуется смесь, которая обеспечивает требуемый модуль упругости, удовлетворяет условиям прочности, морозостойкости и критериям устойчивости дорожной конструкции, а также имеет минимальную стоимость.

5.4 При применении в конструктивных слоях дорожных одежд укрепленных грунтов с использованием полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» и других добавок, в оптимальных пропорциях, необходимо принимать во внимание, что:

– слой покрытия должен обеспечивать необходимую несущую способность и расчетные транспортно-эксплуатационные качества дороги;

– верхний слой основания должен обеспечивать требуемую несущую способность дорожной одежды, сохранение от увлажнения и морозного пучения нижележащих слоев;

– нижний слой основания должен обеспечивать перераспределение нагрузок на рабочий слой земляного полотна и его защиту от увлажнения и пучения.

В зависимости от расположения слоя местного грунта, укрепленного с применением «ПАРАГОН М10+50», в конструкции дорожной одежды определяют ориентировочную величину каждого из прочностных показателей смесей: сопротивление сжатию и растяжению, модуль упругости, морозостойкость и водостойкость.

5.5 Полимерный стабилизатор грунта применяют в виде концентрата или посредством водного раствора (1 доля концентрата стабилизатора к 10÷20 долям воды, в зависимости от фактической влажности грунта).

5.6 Оптимальный расход концентрата «ПАРАГОН М10+50» определяется при лабораторных испытаниях образцов, сформованных с различным количеством стабилизатора, применяемых добавок или без них, путем испытания образцов на одноосное сжатие, морозостойкость и прочность на растяжение при изгибе. Оптимальным считается расход, который обеспечивает необходимую прочность и морозостойкость укрепленного грунта, ГОСТ 23558, ПНСТ 321, ПНСТ 321, ОДМ [6].

5.7 Расход концентрата стабилизатора может составлять 0,2–2,5% на 1 м³ грунтовой смеси по массе. Расход концентрата зависит от типа грунта, вида и количества добавок, применяемых совместно с «ПАРАГОН М10+50», а также от решаемой инженерной задачи.

5.8 Применение полимерного стабилизатора грунта наиболее эффективно для грунтов с числом пластичности до 12 и приводит к улучшению физико-механических свойств укрепленных грунтов (понижению величин водопроницаемости, морозного пучения и набухания, повышению величин водостойкости, морозостойкости, трещиностойкости, прочностных характеристик и модуля упругости).

При значениях числа пластичности укрепляемых грунтов более 12 для оптимизации прочностных характеристик и повышения морозостойкости в грунт добавляются неорганические вяжущие и/или полимерный стабилизатор грунта глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS», и/или агрегатные наполнители.

5.8 Стабилизатор грунтов «ПАРАГОН M10+50» хорошо работает с грунтами, имеющими как высокие, так и низкие значения показателя кислотности (pH).

5.9 Грунт, укрепленный полимерным стабилизатором с неорганическими вяжущими или без них, отвердевает до максимальной твердости в течение 28 дней, в зависимости от окружающей температуры и влажности, но может использоваться для проезда техники в необходимых случаях уже через 4 часа после проведения работ.

5.10 Стабилизатор грунтов «ПАРАГОН M10+50» может применяться при ремонте автомобильных дорог методом холодного ресайклинга (регенерации), в соответствии с действующими документами технического регулирования РФ и СТО 18134190-01.0-2021 [14].

6 Технология устройства конструктивного слоя дорожной одежды из укрепленного грунта

6.1 Основными достоинствами технологий укрепления грунтов с использованием полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН M10+50» при устройстве конструктивных слоев дорожных и аэродромных одежд являются: хорошая морозостойкость, трещиностойкость, высокие прочностные показатели, водостойкость, водонепроницаемость укрепленных грунтов, технологичность (простота производства работ) дорожно-строительных и ощутимый экономический эффект.

6.2 Расчет параметров технологического процесса производят на участке выполнения работ, включающих в себя определение длины захватки (участок строящейся дороги с повторяющимися производственными процессами, составом и объемом работ, на котором расположены основные производственные средства, выполняющие одну или несколько совмещенных по времени рабочих операций специализированного потока).

6.3 На участке выполнения работ производят также расчет расхода концентрата полимерного стабилизатора грунтов «ПАРАГОН М10+50», воды для разведения эмульсии, а также при необходимости применения требуемые количества неорганических вяжущих, стабилизатора «ПАРАГОН LBS» и агрегатных наполнителей, для приготовления укрепляемой грунтовой смеси на одну захватку (процентный состав смеси определяют предварительно при подборе состава смеси в испытательной лаборатории). Расчет расхода «ПАРАГОН М10+50» и добавок производится следующим образом:

6.3.1 Количество концентрата «ПАРАГОН М10+50» и концентрата стабилизатора глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» (при необходимости применения) в грунтовой смеси определяется в процентах от веса обрабатываемого грунта.

6.3.2 Количество неорганических вяжущих для дозировки в смеси определяется в процентах от массы обрабатываемого грунта.

6.3.3 Для разведения концентрата полимерного стабилизатора грунта грунта расчет количества добавляемой воды в грунтовую смесь (грунт) естественной влажности для обеспечения оптимальной влажности осуществляют по формуле (ГОСТ 22733):

$$Q = \frac{0,01 \times \Gamma \times (W_{опт} - W_{ест})}{1 + 0,01 \times W_{ест}}$$

где, Γ - масса цементогрунтовой смеси (грунта), равная произведению объема в плотном теле на объемный вес, тн;

$W_{ест}$, $W_{опт}$ – естественная и оптимальная влажности смеси, проценты;

Q – количество доливаемой воды, тн.

Оптимальной ($W_{опт}$) считается влажность грунта максимальной плотности, определяемая при подборе состава грунтовых смесей.

Полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50» принимается как жидкая составляющая смеси, поэтому ее объем добавляют к объему воды.

6.3.4 Масса грунтовой смеси (грунта) в плотном теле определяется по формуле:

$\Gamma = B \times H \times L \times \gamma_{см}$
где, B , H , L -ширина, толщина, длина укрепляемого слоя грунта;

$\gamma_{см}$ – плотность смеси (грунта) при оптимальной влажности, тонн на кубический метр (плотность смеси контролируют «методом кольца» или «методом лунки»).

6.3.5 Для строительства дорог с использованием технологии укрепления (комплексного укрепления) грунтов методом смешения местных грунтов, стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» и других добавок (при необходимости применения) на месте производства работ применяется отряд техники (рис. 1), в который входит дорожно-строительное оборудование: грейдер, автоцистерна (поливомоечная машина) для доставки воды, каток от 15 т, распределитель вяжущих, погрузчик, а также дорожно-строительное оборудование, обеспечивающее требуемую точность дозирования вносимых в грунт компонентов и однородность укрепляемой грунтовой смеси.

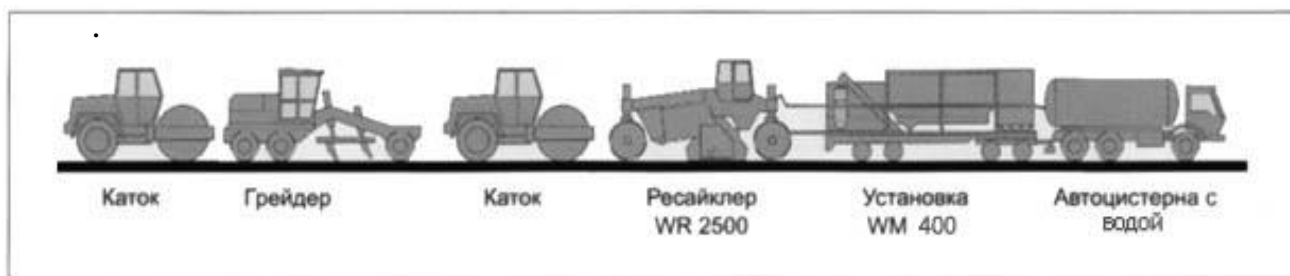


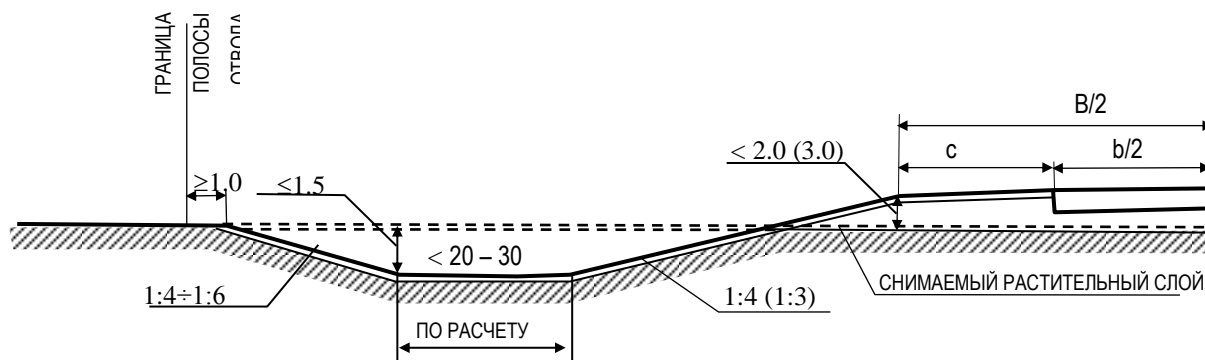
Рисунок 1– Техника, используемая при применении технологии укрепления и стабилизации грунтов

К такому оборудованию относятся грунтовые фрезы, ресайклеры и другие передвижные грунтосмесительные установки. Эта современная грунтосмесительная техника позволяет значительно улучшить качество работ по укреплению (комплексному укреплению) грунтов, а также сократить сроки их выполнения.

Комплектование отряда дорожно-строительной техники обосновывают в проектах производства работ (ППР) и проектах организации строительства (ПОС) в соответствии со СП 48.13330.2019.

6.4 Работам по укреплению грунтов должны предшествовать мероприятия по устройству системы водоотвода (канав, кюветов, водоотводных труб) (Рис.2).

ТИП 1



ТИП 2

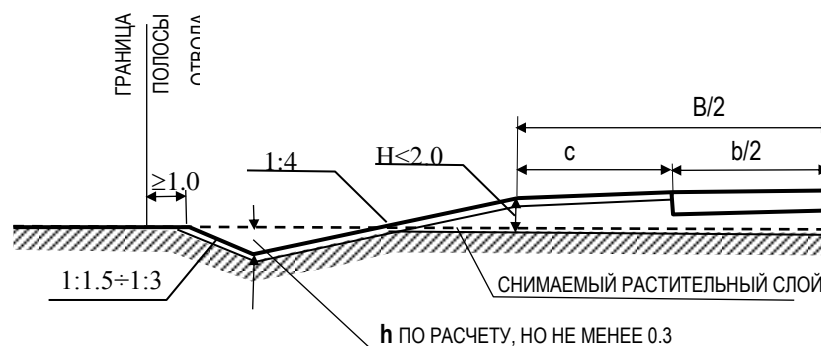


Рисунок 2. Устройство водоотвода (кюветов) на дорогах и площадках.

6.5 В случаях, когда на строительных объектах требуется повышение рабочих отметок или досыпка земляного полотна, используются привозные грунты карьеров, грунтовых резервов или техногенные грунты.

6.6 Технологии укрепления и комплексного укрепления грунтов с использованием «ПАРАГОН М10+50» включает следующие операции:

6.6.1 Определение длины захватки, исходя из производительности грунтовой фрезы (ресайклера), определяется как частное от деления отфрезерованного объема грунтовой смеси (грунта) на толщину и ширину обрабатываемого слоя. На каждом

отдельном объекте параметры захватки рассчитываются в проекте производства работ (ППР).

6.6.2 В случае необходимости производится равномерное поверхностное распределение требуемого типа и фракции грунта (агрегатных наполнителей) для улучшения гранулометрического состава грунтовой смеси или для доведения геометрических параметров укрепляемого слоя грунта до требуемых проектных значений.

6.6.3 Планировка укрепляемого слоя грунта с приданием поперечного и продольного уклонов.

6.6.4 Измельчение грунта фрезой (ресайклером) на расчетную глубину (15-50 см).

6.6.5 Прикатка укрепляемого слоя катками.

6.6.6 -Равномерное поверхностное распределение неорганических вяжущих (комплексное укрепление грунтов).

6.6.7 Перед внесением в обрабатываемый грунт водного раствора стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» производят приготовление в автоцистерне (поливомоечной машине) водного раствора полимерного стабилизатора грунта из расчета расхода на одну захватку, путем добавления в воду концентрата «ПАРАГОН М10+50» и перемешивания раствора до получения однородного состава. Количество применяемого концентрата стабилизатора и других добавок предварительно определяют подбором в испытательной лаборатории (Приложение Б).

Примечание – При необходимости внесения в обрабатываемый грунт стабилизатора глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» осуществляют добавление в водный раствор совместно «ПАРАГОН М10+50» расчетного количества «ПАРАГОН LBS» и перемешивание раствора до получения однородного состава. Количество концентрата стабилизатора глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» предварительно определяют подбором в испытательной лаборатории.

6.6.8 Равномерное распределение концентрата «ПАРАГОН М10+50» или его водного раствора (при необходимости – совместно со стабилизатором глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS») по поверхности укрепляемого слоя грунта, с одновременным фрезерованием грунта на заданную глубину и перемешиванием грунта фрезой (ресайклером) до однородного состояния грунтовой смеси с влажностью близкой к оптимальной.

Примечания:

1. Оптимальная влажность измельченных грунтов составляет 0,2-0,4 W_t , где W_t – влажность грунта на границе текучести. Влажность грунтовой смеси перед началом уплотнения может быть на 2% - 3% выше оптимальной, что обеспечивает более полную реакцию взаимодействия стабилизатора с другими вносимыми добавками и делает смесь легко уплотняемой.

2. Сухой грунт до начала измельчения следует увлажнить водой до влажности равной 0,2-0,4 W_t .

3. Количество проходов фрезы назначают из условия равномерного распределения раствора «ПАРАГОН М10+50», отсутствия сухих агрегатов грунта и перемешивания грунтовой смеси до однородного состояния.

6.6.9 Профилирование укрепляемого слоя грунта автогрейдером с целью придания поверхности продольного и поперечного уклона, требуемого по проекту.

6.6.10 Уплотнение укрепляемого слоя дорожной одежды катками от 15 т. до проектной плотности.

6.6.11 Чистовая планировка до проектных отметок.

6.6.12 Уход за уложенным слоем в течение последующих 4-х часов, посредством контроля влажности укрепляемой грунтовой смеси и ее увлажнения (при необходимости).

6.6.13 Контроль качества укрепленного слоя.

6.6.14 Сдача укрепленного участка представителю заказчика.

6.6.15 Устройство вышележащего слоя дорожной одежды.

6.7 Дополнительные условия для применения технологий укрепления (комплексного укрепления) полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50»:

6.7.1 Для равномерности распределения раствора стабилизатора в слое измельченного грунта и снижения вероятности его потери (пропитка слоя на глубину, превышающую проектную) рекомендуется распределять стабилизатор в два приема (операции п. 6.6.8 могут быть повторены дважды).

6.7.2 При приближающихся осадках обработанный грунт полимерной эмульсией с добавками (при необходимости) следует уплотнить и придать ему поперечный уклон, далее при возможности укрыть полиэтиленовой пленкой или нанести пленкообразующие материалы (например, битумную эмульсию). После выпадения

осадков следует при необходимости подсушить грунт до оптимальной влажности и продолжить работы.

6.7.2 Работы на одном участке от момента розлива раствора полимерного стабилизатора грунта до уплотнения обработанного слоя должны быть закончены в течение 4-х часов, так как с течением времени укрепляемые грунтовые смеси становятся более жесткими.

6.7.3 Для обеспечения непрерывности работ следует оборудовать расходные притрассовые склады для хранения стабилизатора «ПАРАГОН М10+50», вносимых добавок и воды для разведения (в количестве не менее суточного запаса, согласно ПОС и ППР).

6.7.4 Перед укладкой асфальтобетонного покрытия следует произвести поверхностную обработку верхнего слоя основания из укрепленного грунта битумной эмульсией, согласно СП 78.13330.2012.

7 Контроль качества и правила приемки работ

7.1 Контроль качества на месте устройства слоя основания (покрытия) из укрепленного грунта должен осуществляться лабораторией производителя работ, в соответствии с требованиями действующей нормативной технической документации РФ и настоящего Стандарта организации.

7.2 При операционном контроле качества работ по устройству основания (покрытия) из укрепленного (комплексно укрепленного) грунта следует осуществлять следующую оценку качества согласно СП 78.13330.2012, ПНСТ 323:

7.2.1 *Качества смеси* путем определения прочности образцов на сжатие-отбор обработанной смеси для лабораторного тестирования производят не реже одного раза в смену. Координаты места взятия проб грунта заносятся в «Журнал контроля выполнения работ по применению полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» (далее по тексту-Журнал). В Журнал заносятся также проектные значения зернового состава, максимальной плотности и оптимальной влажности.

7.2.2 *Оптимальной влажности* обработанного грунта перед уплотнением по ГОСТ 22733 и *плотности* (коэффициент уплотнения) грунтовой смеси в уплотненном

слое в трех точках на поперечнике (по оси и по сторонам на расстоянии 0,5 м от кромки слоя), по ГОСТ 5180 и в соответствии с СП 78.13330.2012, но не реже, чем через 200 м. Коэффициент уплотнения конструктивного слоя дорожной одежды из укрепленного грунта должен быть не ниже 0,98 от плотности по Проктору модифицированному (определяется как отношение плотности высушенного образца укрепленного грунта, взятого из уплотненного слоя, к плотности скелета смеси грунта с добавками, уплотненной при оптимальной влажности).

7.2.3 Расхода стабилизатора «ПАРАГОН М10+50»-определяется на основании данных контрольного определения зернового состава и типа грунта, а также результатов подбора состава в соответствии с п. 4.3.3 и п.4.3.4. В случае изменения типа и состава грунта на протяжении участка расход эмульсии корректируется. Величина скорректированного расхода заносится в Журнал.

7.2.4 Степени размельчения грунта-определяют путем просеивания средней пробы размельченного грунта массой 2-3 кг через сито с отверстиями 5 и 10 мм. На каждом из обрабатываемых участков определение степени размельчения грунта производят 2-3 раза. Зерновой состав грунта должен соответствовать требованиям СП 78.13330.2012;

7.2.5 Влажности грунта при использовании сменной захватки-определяется непосредственно перед распределением водного раствора полимерной эмульсии, но не реже чем через 200 метров, а так же при изменении типа грунта (определяется визуально). Влажность грунта следует определять по ГОСТ 5180. Влажность должна быть приближена к W_{opt} по модифицированному Проктору, с учетом возможности введения водного раствора полимерной эмульсии используемыми механизмами. Показатель влажности грунта, на основе которого было принято решение о производстве работ, записывается в Журнал.

7.2.6 Правильности дозирования стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» и вносимых в грунт добавок - контролируется расход и качество перемешивания на текущем участке. Данные по фактическому расходу заносятся в Журнал. Контроль качества перемешивания оценивается визуально. В обработанном грунте не должно быть сухих агрегатов грунта.

7.2.7 *Ширины и толщины устраиваемого укрепляемого слоя* в соответствии с СП 78.13330.2012 .

7.2.8 *Ровности поверхности* укрепленного слоя (просвет под 3-х метровой рейкой на расстоянии 0,75-1 м от каждой кромки основания в пяти контрольных точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга) и его *поперечного профиля*.

7.2.9 *Несущую способность* укрепленного грунта по методу определения Калифорнийского числа (CBR), ПНСТ 323.

7.3 Для контроля качества укрепленного грунта от каждой партии отбирают и испытывают одну объединенную пробу, которую получают тщательным смешением точечных проб. Точечные пробы отбирают не менее 3-4-х раз после прохода грунтосмесительной машины или дорожной фрезы на участке производства работ. Масса объединенной пробы должна быть достаточной для проведения приемосдаточных испытаний и быть не менее значений, указанных в таблице 3. При отборе образцов для контроля качества изготовления и уплотнения грунтовых смесей допускается хранение образцов укрепленного грунта в герметичных пакетах, исключающих испарение влаги (полиэтилен и т.п.). Порядок работ и режимы хранения образцов определен ГОСТ 23558.

Таблица 3. Рекомендуемый объем проб для проведения испытаний

Наибольшая крупность зерен грунта, мм	Масса объединенной пробы, кг	
	для приемочного контроля	для операционного контроля
5,0	3,5	5,0
20,0	10,0	15,0
40,0	25,0	40,0

7.4 При подборе состава грунтовой смеси и формировании цилиндрических образцов для испытаний уплотнение обработанных грунтов осуществляют в течение 3-х минут под статической нагрузкой $30,0 \pm 0,3$ МПа.

Допускается формировать образцы из обработанных грунтов на приборе стандартного уплотнения. Нагрузку уплотнения (количество ударов груза) образцов подбирают с таким расчетом, чтобы плотность образцов была равной плотности, достигаемой при уплотнении статической нагрузкой $30,0 \pm 0,3$ МПа.

7.5 Перед использованием форм при изготовлении образцов их внутренние поверхности должны быть покрыты тонким слоем смазки (например, машинным маслом). Форму со смесью ставят на нижнюю плиту пресса и доводят до соприкосновения с верхним вкладышем. Давление на уплотняемую смесь доводят до $30,0 \pm 0,3$ МПа в течение 5-10-ти секунд, через $3,0 \pm 0,1$ минуты нагрузку снимают, а образец извлекают из форм выжимным приспособлением и измеряют его высоту штангенциркулем (допустимая погрешность 0,1 мм).

Размеры цилиндрических форм и контрольных образцов в соответствии с ГОСТ 12801 представлены в таблице 4.

Таблица 4

Грунт	Размер формы, мм		Размер образца-цилиндра, мм		Ориентировочное кол-во смеси на образец, г	
	диаметр внутренний	высота	диаметр	высота		
Крупнообломочный при наибольшей крупности зерен:	20 мм	71,4	160,0	71,4	71,4	620-670
	40 мм	101,0	180,0	101,0	101,0	1700-2000
Песчаный и глинистый при наибольшей крупности зерен и глинисто-пылеватых агрегатов мельче 5 мм	50,5	130,0	50,5	50,5	50,5	210-240

8 Требования техники безопасности и охраны окружающей среды

8.1 При проведении работ с применением стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» следует руководствоваться требованиями СНиП 12.103 [7], «Правилами охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог» [8], правилами техники безопасности, изложенными в инструкциях по эксплуатации соответствующих установок и машин, а также требованиями СП 2.2.3.1327 [9], ГОСТ 12.3.002, 12.4.068.

8.2 К работе по приготовлению грунтовой смеси (грунта) укрепляемой стабилизатором грунтов «ПАРАГОН М10+50» допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение и инструктаж по технологии производства работ и не имеющие медицинских противопоказаний, в соответствии с действующими нормативными документами Минздрава РФ.

8.3 Специалисты и рабочие, занятые на работах по укреплению грунтов на объектах транспортной инфраструктуры, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты согласно отраслевым нормам и комплектом спецодежды по ГОСТ 12.4.103.

При попадании полимерного стабилизатора грунта на кожу ее необходимо смыть большим количеством воды с мылом.

8.4 До начала работ по технологии укрепления (комплексного укрепления) грунтов выполняются следующие операции:

- перенос движения на противоположную проезжую часть, либо полное его закрытие;
- уборка всех посторонних предметов и строительных материалов;
- обследование существующей дорожной одежды на предмет наличия металлических предметов (люков, решеток, коммуникаций и т.д.);
- осуществление всех мероприятий по уширению проезжей части, если таковые предусмотрены проектом;
- устройство выездов и съездов, попадающих в зону строительных работ.

8.5 Организация движения, установка дорожных знаков и ограждений в зоне ремонтных работ выполняется в соответствии с ГОСТ Р 52289 и согласованной в органах ГИБДД схемой перекрытия движения и организацией объезда с выставлением соответствующих знаков.

9 Гарантии изготовителя

9.1 Производитель работ по укреплению (комплексному укреплению) грунтов гарантируют соответствие прочностных и деформационных характеристик слоев дорожных и аэродромных конструкций, обработанных и укрепленных с применением полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» и других добавок, требованиям нормативной технической документации РФ, при условии соблюдения требований настоящего Стандарта и технологического регламента производства работ.

9.2 Изготовитель полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» гарантирует соответствие качества стабилизатора требованиям настоящего Стандарта.

Приложение А

(обязательное)

Конструкции дорожных одежд с использованием местных грунтов, укрепленных полимерным стабилизатором грунта «ПАРАГОН М10+50»

Основными свойствами, определяющими применение укрепленных (комплексно укрепленных) грунтов с использованием стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» и неорганических вяжущих в конструкциях слоев дорожных и аэродромных одежд, являются их хорошая морозостойкость, трещиностойкость, сопротивление сжатию, водостойкость, водонепроницаемость, технологичность выполнения дорожно-строительных работ (простота производства работ) и значительная экономическая эффективность. Величина перечисленных физико-механических параметров должна быть не ниже требуемых ГОСТ 23558, ГОСТ 5180, ПНСТ 321, ПНСТ 322, ОДМ [5]. Улучшенные свойства слоев укрепленных грунтов в дорожных одеждах позволяют на практике применить принципы унификации конструкций, что обеспечивает минимизацию конструктивных слоев, технологических операций, времени на строительство, затрат на материалы и оборудования. Количество, толщина слоев и их сочетание зависит от местных условий и определяется расчетами и технико-экономическим обоснованием конструкции.

Применение цементогрунтов в строительстве дорожных и аэродромных одежд очень сильно ограничивается образованием температурных и усадочных трещин в основаниях этих конструкций и последующим распространением отраженных трещин в слоях оснований и покрытиях. Проблему увеличения трещиностойкости цементогрунтов можно решить за счет применения совместно с неорганическими вяжущими полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50», который обеспечивает комплексно укрепленным грунтам хорошие деформационные качества.

При проектировании дорожных конструкций с применением технологий укрепления (комплексного укрепления) грунтов «ПАРАГОН М10+50» должны соблюдаться все требования и рекомендации нормативных документов по конструированию и расчету одежд, закрепленные ГОСТ 23558, СП 34.13330, СП 78.13330.2012, ОДМ [3], ОДМ [4], ПНСТ 265, ПНСТ 371. При этом должны приниматься конструктивно-технологические решения, при которых обеспечивается прочность и устойчивость дорожной конструкции от воздействия на нее динамических нагрузок от транспортных средств и природно-климатических факторов.

Применение технологий укрепления и комплексного укрепления грунтов снижает необходимость применения сложных многослойных конструкций дорожных одежд и использования в них специальных узкофункциональных слоев (дренирующих, прерывающих прослоек, морозозащитных, теплоизолирующих и т.п.). В тоже время, применение технологий укрепления

СТО 18134190-01.0-2021

ниже 15о С используют эмульсии марки СА, а для сухой погоды и температур воздуха не ниже 20о С – МА-1. Катионные эмульсии используют при температуре воздуха на ниже +5о С.

А 1.1 Пример расчета конструкции дорожной одежды автомобильной дороги (5 категория)

Результаты расчета

Район проектирования: ЦФО

Название объекта: Автомобильная дорога

Категория дороги - 5.

Дорожно-климатическая зона - II-2

Схема увлажнения рабочего слоя - 1

Расстояние от уровня грунтовых вод до низа дорожной одежды - 2.00 м

Тип дорожной одежды - переходный (низший)

Тип нагрузки: АК6

давление на покрытие, Р - 0.33 МПа

расчетный диаметр следа колеса, D - 39.00 см

Требуемый уровень надежности - 0.70

Коэффициент прочности - 0.90

Глубина промерзания грунта в районе проектирования - 1.20 м

Расчетные нагрузки

Группа расчетной нагрузки - АК6

Диаметр штампа расчетного колеса - 39.000 см

Расчетное количество дней в году - 125

Суммарное расчетное число приложений расчетной нагрузки - 18352.000

Конструкция дорожной одежды

1: h=15.00 см - "Щеб.-грав.-песчаные смеси и грунты, обраб. неорган. вяжущими Щеб.-грав.-песчаная смесь, крупнооблом. грунт, обработ. цементом неоптимальные соответствующие марке 60 E=700 МПа"

2: h=23.00 см - "Щеб.-грав.-песчаные смеси и грунты, обраб. неорган. вяжущими пески мелкие и пылеватые, супеси и суглинки, обраб. цементом соответствующие марке 20 E=250 МПа"

3: h=0.00 см - "Грунт суглинок тяжелый"

Расчетные характеристики материалов слоев

Слой 1: Gamma=2100.00, E=700.00

Слой 2: Gamma=1900.00, E=250.00

Слой 3: W=0.663, E=47.70, C=0.01179, C_стат=0.02272, Phi=10.11, Phi_стат=20.23

Расчет по упругому прогибу

Минимальный требуемый модуль упругости - 100.00 МПа

E3 = 47.70 МПа

E2-3 = 90.70

E1-3 = 156.93

СТО 18134190-01.0-2021

Общий расчетный модуль упругости - 156.93 МПа

Коэффициент прочности - 1.569

Требуемый коэффициент прочности - 0.900

Прочность обеспечена

Расчет по сдвигу

Давление от колеса на покрытие - 0.326 МПа

Расчет для слоя "Грунт суглинок тяжелый"

$E_3 = 47.70$

Толщина слоев - 38.0 см

Средний модуль упругости верхних слоев - 427.63 МПа

Общий модуль упругости нижних слоев - 47.70 МПа

Угол внутреннего трения, градусы - 10.11

Действующее активное напряжение сдвига - 0.01780 МПа

$K_d = 1.0$

Средняя плотность - 1978.95 кг/куб.м

Предельное активное напряжение сдвига - 0.01457 МПа

Требуемый коэффициент прочности - 0.800

Коэффициент прочности - 0.818

Прочность обеспечена

Расчет на растяжение при изгибе

Так как не заданы слои асфальтобетона,

то расчет на растяжение при изгибе не требуется

Расчет на статическую нагрузку

Давление от колеса на покрытие - 0.326 МПа

Расчет для слоя "Грунт суглинок тяжелый"

$E_3 = 47.70$

Толщина слоев - 38.0 см

Средний модуль упругости верхних слоев - 427.632 МПа

Общий модуль упругости нижних слоев - 47.703 МПа

Угол внутреннего трения, градусы - 20.234

Действующее активное напряжение сдвига - 0.01101 МПа

$K_d = 1.0$

Средняя плотность - 1978.95 кг/куб.м

Предельное активное напряжение сдвига - 0.02550 МПа

Требуемый коэффициент прочности - 0.800

Коэффициент прочности - 2.315

Прочность обеспечена

Проверка морозоустойчивости

Грунт суглинок тяжелый

Номер грунта по пучинистости - 3

Допустимая величина морозного пучения - 10.0 см

СТО 18134190-01.0-2021

Коэф. учит. влияние глубины залегания УГВ - 0.62

Коэф. завис. от степени уплотнения грунта - 1.00

Коэф. учит. влияние гранулометрич. состава - 1.30

Коэф. учит. влияние нагрузки от собств. веса - 0.98

Коэф. завис. от расчетной влажности грунта - 1.06

Фактическая толщина дорожной одежды - 38.0 см

Морозоустойчивость обеспечена

А.2 Пример конструкции дорожных одежд автомобильных дорог (3-4 категории)

(рис. А2)

А	Асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси	5 см
Б	Асфальтобетон плотный из горячей крупнозернистой смеси	7 см
В	Верхний слой основания дорожной одежды из местных грунтов, обработанный стабилизатором грунтов ПАРАГОН LBS и полимерным стабилизатором грунтов ПАРАГОН М10+50 с добавлением цемента марки не ниже М400.	20-30 см
Г	Нижний слой основания дорожной одежды из местных грунтов, обработанный стабилизатором грунтов ПАРАГОН LBS с добавлением цемента марки не ниже М400.	30-40 см

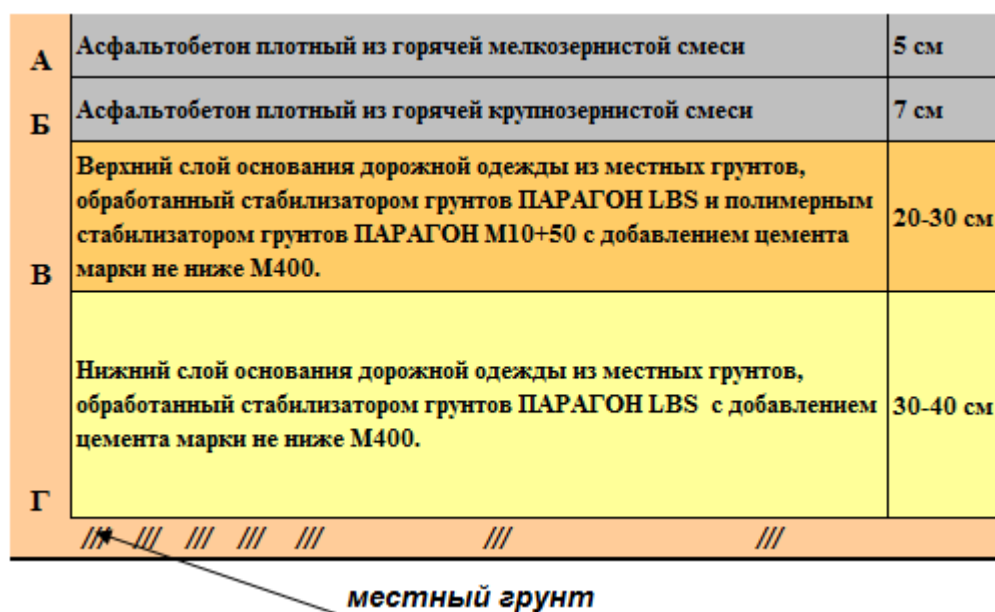

местный грунт

Рисунок А2

А и Б - покрытие из асфальтобетона или цементобетона. Тип и толщину слоя покрытия определяют путем расчетов с учетом категории дороги (интенсивности движения).

В - основание из местных грунтов, обработанных стабилизатором ПАРАГОН LBS, в том числе с использованием минеральных вяжущих и/или полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» и отсева дробления (комплексное укрепление грунтов). Толщина основания назначается расчетом, исходя из расчета прочностных показателей стабилизированного (укрепленного) грунта и интенсивности движения.

Г-дополнительные слои основания из глинистых грунтов, обработанных стабилизатором (комплексно стабилизированных грунтов).

А 2.1 Пример расчета конструкции дорожной одежды (3 категория)

Результаты расчета

Район проектирования: ЦФО

Название объекта: Автомобильная дорога

Категория дороги - 3.

Дорожно-климатическая зона - III-2

СТО 18134190-01.0-2021

Схема увлажнения рабочего слоя - 1

Расстояние от уровня грунтовых вод до низа дорожной одежды - 2.00 м

Тип дорожной одежды - облегченный

Тип нагрузки: А1(АК10)

давление на покрытие, Р - 0.60 МПа

расчетный диаметр следа колеса, D - 37.00 см

Требуемый уровень надежности - 0.90

Коэффициент прочности - 1.10

Глубина промерзания грунта в районе проектирования - 1.20 м

Расчетные нагрузки

Группа расчетной нагрузки - А1(АК10)

Диаметр штампа расчетного колеса - 37.000 см

Расчетное количество дней в году - 145

Суммарное расчетное число приложений расчетной нагрузки - 377894.000

Конструкция дорожной одежды

1: h=5.00 см - "Асфальтобетон горячий плотный тип Б на вязком битуме БНД и БН марки: 90/130 E=2400 МПа"

2: h=7.00 см - "Асфальтобетон горячий пористый крупнозернистый на вязком битуме БНД и БН марки: 90/130 E=1400 МПа"

3: h=24.00 см - "Щеб.-грав.-песчаные смеси и грунты, обраб. неорган. вяжущими Щеб.-грав.-песчаная смесь, крупнооблом. грунт, обработ. цементом неоптимальные соответствующие марке 60 E=700 МПа"

4: h=40.00 см - "Щеб.-грав.-песчаные смеси и грунты, обраб. неорган. вяжущими пески мелкие и пылеватые, супеси и суглинки, обработ. цементом соответствующие марке 20 E=250 МПа"

5: h=100.00 см - "Грунт суглинок легкий"

Расчетные характеристики материалов слоев

Слой 1: Gamma=2400.00, E1=2400.00, E2=550.00, E3=3600.00, M=5.00, Alpha=6.30, R0=9.50

Слой 2: Gamma=2300.00, E1=1400.00, E2=612.00, E3=2200.00, M=4.00, Alpha=7.60, R0=7.80

Слой 3: Gamma=2100.00, E=700.00

Слой 4: Gamma=1900.00, E=250.00

Слой 5: W=0.713, E=39.16, C=0.00616, C_стат=0.01795, Phi=5.80, Phi_стат=17.21

Расчет по упругому прогибу

Минимальный требуемый модуль упругости - 200.00 МПа

E5 = 39.16 МПа

E4-5 = 113.34

E3-5 = 240.32

E2-5 = 311.53

E1-5 = 388.92

Общий расчетный модуль упругости - 388.92 МПа

Коэффициент прочности - 1.945

Требуемый коэффициент прочности - 1.100

Прочность обеспечена

Расчет по сдвигу

Давление от колеса на покрытие - 0.600 МПа

Расчет для слоя "Грунт суглинок легкий"

E5 = 39.16

Толщина слоев - 76.0 см

СТО 18134190-01.0-2021

Средний модуль упругости верхних слоев - 445.18 МПа
Общий модуль упругости нижних слоев - 39.16 МПа
Угол внутреннего трения, градусы - 5.80
Действующее активное напряжение сдвига - 0.01153 МПа
Kd = 1.0

Средняя плотность - 2032.89 кг/куб.м
Предельное активное напряжение сдвига - 0.01095 МПа
Требуемый коэффициент прочности - 0.940
Коэффициент прочности - 0.950

Прочность обеспечена

Расчет на растяжение при изгибе

Давление от колеса на покрытие - 0.600 МПа
Группа расчетной нагрузки - А1(АК10)
Диаметр штампа расчетного колеса - 37.000 см
Средний модуль упругости верхних слоев - 2783.33 МПа
E5 = 39.16
E4-5 = 113.34
E3-5 = 240.32
Общий модуль упругости нижних слоев - 240.32 МПа
Толщина слоев асфальтобетона - 12.0 см
Растягивающее напряжение в верхнем монолитном слое - 0.880 МПа
Прочность материала при многократном растяжении при изгибе - 1.660 МПа
Требуемый коэффициент прочности - 0.940
Коэффициент прочности - 1.886

Прочность обеспечена

Расчет на статическую нагрузку

Давление от колеса на покрытие - 0.600 МПа
Расчет для слоя "Грунт суглинок легкий"
E5 = 39.16
Толщина слоев - 76.0 см
Средний модуль упругости верхних слоев - 405.132 МПа
Общий модуль упругости нижних слоев - 39.158 МПа
Угол внутреннего трения, градусы - 17.210
Действующее активное напряжение сдвига - 0.00682 МПа
Kd = 1.0
Средняя плотность - 2032.89 кг/куб.м
Предельное активное напряжение сдвига - 0.02273 МПа
Требуемый коэффициент прочности - 0.940
Коэффициент прочности - 3.334

Прочность обеспечена

Проверка морозоустойчивости

Грунт суглинок легкий
Номер грунта по пучинистости - 3
Допустимая величина морозного пучения - 6.0 см
Кэф. учит. влияние глубины залегания УГВ - 0.62
Кэф. завис. от степени уплотнения грунта - 1.00
Кэф. учит. влияние гранулометрич. состава - 1.30
Кэф. учит. влияние нагрузки от собств. веса - 0.98
Кэф. завис. от расчетной влажности грунта - 1.11

СТО 18134190-01.0-2021

Средняя величина морозного пучения - 6.8 см

Требуемая толщина дорожной одежды - 41.9 см

Фактическая толщина дорожной одежды - 76.0 см

Морозоустойчивость обеспечена

Приложение Б

(обязательное)

Лабораторное оборудование, методы подбора и испытания состава грунтов, укрепленных полимерным стабилизатором грунта «ПАРАГОН М10+50»

Б.1 Лабораторное оборудование, используемое при изготовлении, хранении и испытании образцов грунтов, укрепленных полимерным стабилизатором грунта «ПАРАГОН М10+50»

При проведении лабораторных исследований образцов грунтов, укрепленных (комплексно укрепленных) с использованием стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» рекомендуется применять следующее аттестованное оборудование:

- малый прибор стандартного уплотнения СоюздорНИИ (рис. Б.1);



Рисунок Б.1- Малый прибор стандартного уплотнения

- шкаф сушильный ГП-80-410 (рис. Б.2);



Рисунок Б.2 - Шкаф сушильный

- весы ARC 120 и ARC 2140;
- машину разрывную ИР 5047-50 (рис. Б.3);



Рисунок Б.3 – Машина разрывная

- камеры морозильные МК-160 и КХН 149/50 (рис. Б.4);



Рисунок Б.4 – Морозильная камера

- ванну для оттаивания образцов;
- прибор Вика;
- мешалку МЛ-22;
- штангенциркуль;
- набор сит КСИ;
- комплект сит для испытания грунтов;
- сито лабораторное (тип КСВ) с размером ячеек (0,08x0,08) мм;

- иономер И-160.

При проведении лабораторных исследований рекомендуется применять прочее лабораторное оборудование, устройства и инвентарь, в том числе:

- ванны с гидравлическим затвором для хранения образцов;
- устройство для капиллярного водонасыщения образцов по ГОСТ 30491.

Примечание - Все оборудование лабораторий должно быть сертифицированным и поверенным.

Б.2 Рекомендуемый план подбора добавок и проведения лабораторных испытаний грунтов, укрепленных (комплексно укрепленных) стабилизатором «ПАРАГОН М10+50»

Б.2.1 Последовательность работ по подбору грунтовых смесей и добавок, а также порядок определения свойств грунтов определяется соответствующими нормативными документами.

Б.2.2 По результатам испытаний делается заключение о пригодности грунта, определяется размер фракций, количество концентрата «ПАРАГОН М10+50» и других добавок (неорганических вяжущих, стабилизатора глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» и агрегатных наполнителей на один куб. метр смеси), требуемых для улучшения свойств грунта до уровня, удовлетворяющего проектным параметрам, а также разрабатываются мероприятия по обеспечению оптимальной влажности.

Б.2.3 Рекомендуемый план проведения лабораторных испытаний грунтов, укрепленных (комплексно укрепленных) стабилизатором «ПАРАГОН М10+50» состоит из:

- отбора проб необработанного грунта с места осуществления строительных работ для испытаний;
- определения гранулометрического состава необработанного грунта по ГОСТ 12536 (рис. Б.5);



Рисунок Б.5 - Набор сит для определения зернового состава грунтов

- определения естественной влажности, плотности и числа пластичности грунта по ГОСТ 5180 (рис. Б.6);



Рисунок Б.6- Конус Васильева для определения влажности на границе текучести

– определения оптимальной влажности и максимальной плотности грунта по методу Проктора модифицированного или по ГОСТ 22733 (рис. Б.7);



Рисунок Б.7 - Прибор стандартного уплотнения СоюздорНИИ

Примечание - По таблице Б.1 приложения Б ГОСТ 22733 для соответствующего типа грунта определяют коэффициенты приведения значений максимальной плотности и оптимальной влажности к значениям, полученным методом Проктора модифицированного.

– определение pH водной вытяжки грунта и раствора стабилизатора (рис. Б.8);



Рисунок Б.8 - pH-метр для определения pH водной вытяжки грунта и водного раствора полимерной эмульсии

СТО 18134190-01.0-2021

- классификации грунта по ГОСТ 25100;
- подбора состава грунтовой смеси (грунта) и добавок для укрепляемого грунта с учетом обеспечения требований ГОСТ 23558, ПНСТ 321, ПНСТ 322, ОДМ [5];
- приготовление и хранение контрольных образцов необработанного и обработанного полимерным стабилизатором грунтов для проведения сравнительных испытаний (количество образцов определяется потребностью испытаний) (рис. Б.9);



Рисунок Б.9 - Хранение образцов в эксикаторе

Б.2.4 При изготовлении образцов для испытаний и последующих испытаниях целесообразно учитывать следующее:

- образцы могут быть приготовлены двумя методами: методом прессования и ударным методом;
- перед формовкой образцов для каждого варианта смеси определяют оптимальную влажность, максимальную плотность скелета и требуемую массу образца по ГОСТ 22733;
- смеси приготавливают из грунтов, высушенных до воздушно-сухого состояния (В грунт добавляют добавки и перемешивают. Затем смесь доувлажняют раствором полимерного стабилизатора грунта до оптимальной влажности и перемешивают в течение 5 минут);
- при подборе нагрузки используют грунт, обработанный водным раствором полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» с совместно с другими добавками (при их наличии); грунт предварительно размельчают в соответствии с СП 78.13330.2012;
- в грунт вводят стабилизатор в количестве, обеспечивающем требуемую оптимальную влажность, прочность и морозостойкость и перемешивают смесь до однородного состояния (содержание концентрата стабилизатора в растворе назначают из расчета 0,2-2,5% на 1м³ грунта по массе в зависимости от решаемой инженерной задачи, количества неорганического вяжущего, типа и гранулометрического состава грунта).

Б.2.5 Подбор расхода концентрата полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» при укреплении грунтов рекомендуется осуществлять следующим образом:

СТО 18134190-01.0-2021

– 0,2%, 0,3%, 0,4, и т.д. стабилизатора «ПАРАГОН М10+50» на кубический метр грунтовой смеси оптимального состава.

Б.2.6 Подбор расхода полимерного стабилизатора грунта для комплексного укрепления грунтов с использованием неорганических вяжущих рекомендуется осуществлять следующим образом (по массе):

- 0,2% стабилизатора + 4%; 6%; 8%; 10 % и т.д. цемента марки не ниже М 400;
- 0,3% стабилизатора + 4%; 6%; 8%; 10 % и т.д. цемента марки не ниже М 400;
- 0,4% стабилизатора + 4%; 6%; 8%; 10 % и т.д. цемента марки не ниже М 400;
- 0,5% стабилизатора + 4%; 6%; 8%; 10 % цемента марки не ниже М 400 и т.д.

Б.2.7 Количество смеси на один образец подбирают в соответствии с пунктом 6.1.3 ГОСТ 12801. Смесь грунта можно использовать для подбора нагрузки в течение 3-х часов, при условии сохранения ее оптимальной влажности.

Б.2.8 Подбор необходимой нагрузки при приготовлении образцов методом прессования осуществляют путем изменения величины статической нагрузки (начальное значение - 30 МПа) на образец грунта оптимальной влажности. Время воздействия нагрузки на образец грунта равно 3 мин \pm 10сек.

Б.2.9 Ударную нагрузку для прибора стандартного уплотнения СоюздорНИИ подбирают путем увеличения количества ударов на каждый из 3-х уплотняемых слоев грунта (начиная с 50-ти ударов на каждый слой образца).

Б.2.10 Проведения сравнительных испытаний образцов грунта, обработанного и необработанного полимерной эмульсией, с добавками или без добавок, по следующим показателям:

- а) предел прочности при сжатии неводонасыщенных образцов, кг/см²;
- б) предел прочности при сжатии капиллярно водонасыщенных образцов, кг/см² и сравнение их соответствия требованиям ГОСТ 30491, ГОСТ 23558, ПНСТ 321, ПНСТ 322, ОДМ [5] (рис. Б.10).



Рисунок Б.10 - Разрушающая машина для определения прочностных показателей стабилизированных, комплексно стабилизированных и комплексно укрепленных грунтов

Б.2.11 При испытании образцов следует учитывать следующее:

Б.2.11.1 По окончании периода созревания образцы испытывают на сжатие в естественном и водонасыщенном (капиллярно) состоянии, а также определяют сопротивление растяжению при изгибе и модуль упругости в естественном состоянии. Порядок работ при испытании определен ГОСТ 22733.

Б.2.11.2 Прочность на сжатие и на растяжение при изгибе определяют на образцах, подверженных капиллярному водонасыщению. Предел прочности при сжатии, в зависимости от размера образцов, определяют на гидравлическом или на механическом прессах мощностью 0,5 –20 тонн. Пресс должен быть снабжен силоизмерителем любого типа, позволяющим определить прочность при сжатии с погрешностью $\pm 2\%$.

Б.2.11.3 Скорость нагружения, при холостом ходе пресса, должна составлять 3 мм/ мин. Проверку скорости перед испытаниями производят с помощью индикатора часового типа - эта скорость соответствует 300 делениям индикатора с ценой деления 0,01 мм за 1 минуту.

Б.2.11.4 Образцы устанавливают в центре нижней плиты пресса так, чтобы зазор между образцом и верхней плитой составлял 2-3 мм. При скорости подъема нижней плиты пресса 3 мм/мин производят нагружение образца.

Б.2.11.5 Предел прочности при сжатии $R_{сж}$ вычисляют с точностью $\pm 0,05$ МПа по формуле:

$$R_{сж}=P/F* 100,$$

где P - разрушающая нагрузка, Н;

F - первоначальная площадь поперечного сечения образца, см²;

100- коэффициент пересчета в МПа.

За результат определения принимают среднее арифметическое значение испытания трех образцов. Расхождение между данными испытаний отдельных образцов не должно превышать 15% среднего арифметического значения.

Б.2.12 Водонасыщение и морозостойкость лабораторных образцов из укрепленных и комплексно укрепленных грунтов следует осуществлять в обойме: время и тип насыщения (полное или капиллярное) по ГОСТ 30491, ГОСТ 23558, ГОСТ 12801 и СП 34.13330.2012.

Б.2.13 Сопротивление растяжению при изгибе образцов определяют на образцах–балочках. Испытания проводят на прессах мощностью 0,5 – 20 тонн, оборудованных дополнительно специальными столами и траверсами, несущими на себе цилиндрические опоры для балочек. При этом одна из опор должна быть подвижной. Перед испытанием образцы полностью насыщают водой.

Образец нагружают в середине пролета по всей ширине через подкладку под верхнюю плиту пресса. Предел прочности на растяжение при изгибе $R_{изг}$ вычисляют с точностью ± 0.05 МПа по формуле:

$$R_{\text{изг}} = 3 \times P \times L / 2 \times b \times h^2$$

За результат определения принимают среднее арифметическое значение испытания трех образцов. Расхождение между результатами отдельных испытаний и средним арифметическим не должно превышать 15%. Сопротивление растяжению при изгибе должно соответствовать требованиям ГОСТ 23558.

Б.2.14 Модуль упругости определяют на балочках размером 4 x 4 x 16 см при нагрузке (P_n), равной половине разрушающей нагрузки. Величину разрушающей нагрузки определяют по формуле:

$$P_p = (0,2 \times R_{\text{изг}} \times b \times h^2) / 3 \times L, \text{ МПа},$$

где $R_{\text{изг}}$ – предел прочности на растяжение при изгибе, определяемый при испытании образцов-балочек на приборе МИИ-100, кг/см²,

$L=14$ см – расчетный пролет балочки (расстояние между опорами при проведении испытаний),
 $b=4$ см – ширина образца-балочки, $h=4$ см – высота образца-балочки.

Величину модуля упругости в МПа рассчитывают по формуле:

$$E_y = (P_n \times L^3) / (48f \times I),$$

где $f=f_{\text{общ}} - f_c$, см,

$f_{\text{общ}}$ – общий прогиб балочки под нагрузкой P_n , см,

f_c – величина смятия материала балочки на опорах, см,

$I=(b \times h^3)/12$ – момент инерции поперечного сечения балочки,

b, h, L – ширина, высота и расчетный пролет балочки соответственно.

В аналитических моделях зависимости модуля от состава смесей его величина уменьшена в 1000 раз, с целью уменьшения разрядности чисел. Порядок работ по определению модуля упругости определен ГОСТ 23558.

Б.2.15 Приготовленные образцы хранят до момента испытаний в течение 7 и 28 суток при температуре 22 градуса и влажности 98%.

Б.2.16 Применение полимерной эмульсии в составах укрепленного грунта позволяет достигнуть увеличения показателя прочности на растяжение при изгибе, снижения коэффициента жесткости, снижения расхода цемента в расчете на единицу достигнутой прочности на растяжение при изгибе, а также обеспечивает повышение показателей морозостойкости.

Б.3 Ориентировочная оптимальная влажность обрабатываемых грунтов

Ориентировочная оптимальная влажность обрабатываемых грунтов представлена в таблице Б.1.

Таблица Б.1. Ориентировочная оптимальная влажность обрабатываемых грунтов

Грунт	Оптимальная влажность грунта при уплотнении, %
Крупнообломочный нецементированный, близкий к оптимальному зерновому составу; песок гравелистый крупный и средней крупности (разноразмерный), асфальтобетонный гранулят	2-4
Крупнообломочный нецементированный неоптимального зернового состава; песок гравелистый крупный и средней крупности (одноразмерный)	3-5
Песок мелкий, мелкий одноразмерный и пылеватый	4-6
Супесь песчанистая	5-7
Супесь пылеватая; суглинок легкий песчанистый и легкий пылеватый	8-11/0,3-0,4
Суглинок тяжелый песчанистый и тяжелый пылеватый	11-14/0,3-0,4
Глина песчанистая и пылеватая с числом пластичности не более 22	13-17/0,3-0,4
<p>Примечания:</p> <p>1 В числителе указаны в процентах массы грунта, в знаменателе – в долях влажности на границе текучести.</p> <p>2 Значения оптимальной влажности при уплотнении грунтов, укрепленных органическими вяжущими соответствуют оптимальной влажности грунтов за вычетом количества вводимого вяжущего</p>	

Б.4 Метод определения морозостойкости грунтов, укрепленных полимерным стабилизатором грунтов «ПАРАГОН М10+50»

Сущность метода заключается в определении отношения прочности при сжатии образцов после воздействия на них установленного числа циклов замораживания-оттаивания к прочности водонасыщенных образцов.

Испытание на морозостойкость проводят для образцов в 56-ти суточном возрасте, путем попеременного замораживания при температуре минус $18 \pm 1^\circ\text{C}$ водонасыщенных образцов и их оттаивания в водной среде. Полупериоды цикла замораживания - оттаивания - по 4 часа. Порядок работ определен ГОСТ 23558 и СП 34.13330.2012. После каждого цикла замораживания – оттаивания образцы осматривают, и при обнаружении шелушения (начала поверхностного разрушения), испытывают на сжатие.

Морозостойкость укрепленной грунтовой смеси (грунта) можно оценивать тремя методами:

Первый метод оценивает морозостойкость по ГОСТ 23558 и ГОСТ 10060 количеством циклов, за которые показатель сопротивления сжатию снизился до 0,75 от первоначального (нормативного). Марка смеси по морозостойкости (F) устанавливается по минимальному числу циклов замораживания-оттаивания, при котором сохраняются ее физико-механические свойства в нормируемых пределах.

Второй метод оценивает морозостойкость коэффициентом морозостойкости, равным отношению сопротивления сжатию образцов после испытания к сопротивлению сжатию до испытания на морозостойкость после фиксированного количества циклов (15, 25, 50, 100). Порядок работ определен также ГОСТ 23558 и СП 34.13330.2012.

Третий метод оценивает морозостойкость произведением количества циклов, при котором обнаруживают шелушение образцов, на сопротивление сжатию образцов при этом количестве циклов. Полученный показатель делят на 100, с целью уменьшения его разрядности. В таблицах настоящих рекомендаций показатель обозначен как МРЗ. Метод применяют для сравнения морозостойкости и работоспособности материалов, различных по своему составу, способу приготовления, происхождению и работоспособности.

Б.5 Определение степени пучинистости грунтов, укрепленных полимерным стабилизатором грунтов «ПАРАГОН М10+50»

Сущность метода заключается в определении отношения прочности при сжатии образцов после воздействия на них установленного числа циклов замораживания-оттаивания к прочности водонасыщенных образцов.

Степень пучинистости укрепленных (комплексно укрепленных) грунтов определяют по значению относительного морозного пучения образцов, полученных по результатам испытаний

СТО 18134190-01.0-2021

образцов по методике ГОСТ 28622, с помощью специальной установки (рис. Б.11). Разновидность грунтов и группу по пучинистости следует назначать согласно СП 34.13330.2012.



Рисунок Б.11 - Установка для определения степени пучинистости грунтов

Примечание - Применение в качестве добавки стабилизатора глинистых грунтов «ПАРАГОН LBS» позволяет перевести глинистые грунты в разряд непучинистых (слабопучинистых) и ненабухающих (слабонабухающих), что позволяет использовать их в рабочем слое земляного полотна и конструктивных слоях дорожной одежды. В качестве примера приведены результаты испытаний стабилизированных глинистых грунтов на морозное пучение и степень набухания (табл. Б.2).

Таблица Б.2 - Показатели свойств стабилизированных глинистых грунтов

Состав смеси	Относительное морозное пучение образца, % (СП 34.13330.2012)	Относительная деформация набухания, % (СП 34.13330.2012)
Супесь песчаная + ПАРАГОН LBS – 0.02% (по массе грунта)	0.1 (непучинистый)	0 (ненабухающий)
Супесь пылеватая + ПАРАГОН LBS – 0.02% (по массе грунта)	0.3 (непучинистый)	0.8 (ненабухающий)
Суглинок легкий пылеватый + ПАРАГОН LBS – 0.02% (по массе грунта)	0.7 (непучинистый)	1.2 (ненабухающий)
Суглинок тяжелый пылеватый + ПАРАГОН LBS – 0.02% (по массе грунта)	1.4 (слабопучинистый)	2.4 (слабонабухающий)

Показатель плотности укрепленных грунтов

Показатель степени уплотнения укрепленных (комплексно укрепленных) грунтов определяется на месте производства дорожно-строительных работ и зависит от расположения укрепленного слоя грунта в конструкции дорожной одежды. Согласно СП 34.13330.2012 и Рекомендаций по

СТО 18134190-01.0-2021

применению «Строительство конструктивных слоев дорожных одежд из грунтов, укрепленных вяжущими материалами»[13] (таблица Б.3) этот показатель должен быть не меньше 0,98.

Таблица Б.3 - Требуемые коэффициенты уплотнения укрепленных и комплексно укрепленных грунтов

Устройство конструктивных слоев дорожной одежды с применением технологий укрепления и комплексного укрепления грунтов	Требуемый коэффициент уплотнения укрепленных (комплексно укрепленных) грунтов, не менее, для дорожно-климатических зон				
	I	II	III	IV	V
Верхний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие; основание под цементобетонное покрытие.	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{0,99}$	$\frac{1,0}{0,99}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,98}{0,98}$
Нижний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие; основание под сборное железобетонное покрытие.	$\frac{1,00}{0,99}$	$\frac{1,0}{0,99}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,98}{0,98}$
Верхний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, укрепленных вяжущими.	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{0,99}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,98}{0,98}$
Нижний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, укрепленных вяжущими.	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{0,99}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,98}{0,98}$
Однослойное покрытие из укрепленного грунта с поверхностной обработкой.	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{0,99}$	$\frac{0,99}{0,98}$	$\frac{0,99}{0,98}$
Примечание - В числителе приведен требуемый коэффициент уплотнения для глинистых грунтов; в знаменателе - для песчаных и крупнообломочных грунтов.					

Приложение В

(обязательное)

Комплексность поставки, маркировка, упаковка, правила приемки и транспортирование полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50»

В.1 Комплектность поставки

В комплект поставки полимерный стабилизатор грунта входят:

- полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50», упакованный и маркированный в соответствии с п.п. В2, В3 настоящего Стандарта;
- документ о качестве (паспорт) в соответствии с п. 4.1 настоящего Стандарта.

В.2 Маркировка

В.2.1 Маркировка полимерного стабилизатора грунта наносится на упаковку любым способом, обеспечивающим сохранность и читаемость маркировки при хранении и транспортировании до места применения. Маркировка должна быть отчетливой и содержать:

- товарный знак или (и) наименование изготовителя;
- наименование продукции с обозначением «ПАРАГОН М10+50» (полимерный стабилизатор грунта);
- номер партии и дату изготовления;
- массу нетто или брутто в зависимости от согласованных условий поставки;
- отметку контроля качества.

В.2.2 Транспортировочную маркировку стабилизатора производят по ГОСТ 14192.

В.2.3 По соглашению между изготовителем и потребителем (заказчиком), а в необходимых случаях по договоренности с перевозчиком, в условиях поставки могут быть установлены иные правила и способы выполнения маркировки.

В.3 Упаковка

В.3.1 Упаковка поставляемого полимерного стабилизатора грунта должна обеспечивать его сохранность при погрузочно-разгрузочных работах и погоднo-климатических воздействиях. Упаковка должна быть герметичной.

В.3.2 Полимерный стабилизатор грунта упаковывают в цилиндрические контейнеры емкостью 200 и 208 литров, грузовые кубовики (пластиковая тара) емкостью 1000 и 1041 литров, мягкие резервуары вместимостью 19650 кг, уложенные в 20-футовый морской контейнер.

В.3.3 По соглашению между изготовителем и потребителем (заказчиком) в условиях поставки могут быть установлены иные виды, правила и способы упаковки, с учетом условий и способов транспортирования.

В.4 Правила приемки полимерного стабилизатора грунта грунта «ПАРАГОН М10+50»

В.4.1 При приемке полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН М10+50» оценивают:

- внешний вид упаковки (отсутствие повреждений, герметичность, правильность маркировки);
- наличие документа, удостоверяющего качество полимерного стабилизатора грунта грунта (паспорта), и его содержание.

В.4.2 В паспорте на полимерную эмульсию должны указываться:

- наименование поставщика или производителя;
- наименование продукции с обозначением «ПАРАГОН М10+50» (полимерный стабилизатор грунта грунта);
- количество полимерного стабилизатора грунта грунта в упаковке (в кг);
- количество упаковок в партии;
- общее количество полимерного стабилизатора грунта в партии (в кг);
- отметка о приеме техническим контролем изготовителя;
- дата изготовления.

В.4.3 Потребитель имеет право проводить контрольную проверку соответствия стабилизатора требованиям настоящего Стандарта (п.4.1).

В.5 Транспортирование полимерного стабилизатора грунта

В.5.1 При транспортировании и хранении полимерного стабилизатора грунта должны соблюдаться положения раздела 10 ГОСТ 30515.

В.5.2 Полимерный стабилизатор грунта «ПАРАГОН М10+50» транспортируется в заводской упаковке любыми видами транспортных средств, при условии защиты упаковки от механических повреждений.

Библиография

- | | |
|---|--|
| [1] Отраслевой дорожный методический документ (Утвержден распоряжением Минтранса РФ от 15.07.03 № 02-621-р | Методические рекомендации по устройству покрытий и оснований из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных неорганическими вяжущими |
| [2] Отраслевой дорожный методический документ (Утвержден распоряжением Минтранса РФ от 15.07.03 № ОС-620-р) | Методические рекомендации по получению оптимальных составов щебеночно-песчано-цементных смесей |
| [3]) Отраслевые дорожные нормы ОДН 218.046-01 | Проектирование нежестких дорожных одежд |
| [4] Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.1.004-2011 | Классификация стабилизаторов грунтов в дорожном строительстве |
| [5]Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.2.017-2011 | Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог с низкой интенсивностью |
| [6]Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.3.076-2016 | Методические рекомендации по подбору стабилизаторов грунтов и грунтовых смесей для дорожного строительства |
| [7] Строительные нормы и правила СНиП 12-03-2001 | Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования |

[8] Правила охраны труда при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. М., Минстрой, 1993

[9] Санитарные правила СП 2.2.3.1327-03

Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту

[10] Санитарные нормы и правила СанПиН 2.1.6.1032-01

Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест

[11] Санитарные нормы и правила СанПиН 2.1.7.1322-03

Гигиенические требования к размещению и обеззараживанию отходов производства и потребления

[12] «Автомобильные дороги и мосты», Выпуск 3, 2007

Рекомендации по применению «Строительство конструктивных слоев дорожных одежд из грунтов, укрепленных вяжущими материалами»

[13] Стандарт организации СТО 05204776-14.0-2021

Грунты, обработанные стабилизатором «ПАРАГОН LBS» для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

[14] Стандарт организации СТО 18134190-01.0-2021

Ремонт автомобильных дорог по технологии холодного ресайклинга (регенерации) с применением полимерного стабилизатора грунта «ПАРАГОН M10+50»

Ключевые слова: полимерный стабилизатор грунтов «ПАРАГОН М10+50», технологии укрепления и комплексного укрепления грунтов, требования к условиям применения, требования к укрепленным грунтам

ООО «Парагон Групп»

Генеральный директор



Е.М. Антонова