



Общество с ограниченной ответственностью
«МД СИСТЕМЫ»

1174856 г. Москва, ул. Академика Арцимовича 17

Тел.: +7 495 330 00 12, факс: +7 495 336 31 30, info@md-systems.ru

www.md-systems.ru

ОКП
57.1190

ГРУППА
Ж 18

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

«МД СИСТЕМЫ»

Травьев С.В.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СМЕСИ ГРУНТОВЫЕ, ОБРАБОТАННЫЕ ПОЛИФИЛИЗАТОРАМИ «ПГСЖ 1», «ПГСЖ 3», «ПГСБ 2» ДЛЯ АВТОДОРОЖНОГО И АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Технические условия
СТО 98983709-002-2010

Дата введения с 01.04.2010

Москва

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ОБОРОННОМУ ЗАКАЗУ
Всероссийский
научно-исследовательский
институт стандартизации
оборонной продукции и технологий
(ФГУП «РОСОБОРНСТАНДАРТ»)
поставлен на учет

07.06.2010

внесен в реестр
за №

200/053932

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

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Обществом с ограниченной ответственностью «МД СИСТЕМЫ»
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Обществом с ограниченной ответственностью приказом № 68 от 1 апреля 2008 г.

Производитель концентратов – фирма «Консолид АГ», Швейцария

Производитель готовых к употреблению полифилизаторов™ – фирма ООО «МД Системы», г. Москва, Россия

Информация об изменениях к настоящему стандарту размещается на официальном сайте ООО «МД Системы» www.md-systems.ru в сети Интернет. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта уведомление будет размещено на вышеуказанном сайте.

ООО «МД Системы», 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах без согласования с ООО «МД Системы»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Термины и определения	4
2. Нормативные ссылки.....	5
3. Область применения	6
4. Свойства полифилизаторов™ и их общая характеристика...6	
5. Технические требования.....	7
6. Конструктивные требования	10
7. Технология производства работ.....	10
8. Методы испытаний.....	15
9. Требования техники безопасности.....	26
10. Охрана окружающей среды	28
11. Правила приемки и контроль качества работ.....	28
12. Транспортировка и хранение	29
13. Гарантии производителя	30
14. Приложение А (альбом типовых конструкций)	

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**СМЕСИ ГРУНТОВЫЕ, ОБРАБОТАННЫЕ ПОЛИФИЛИЗАТОРАМИ™
«ПГСЖ 1», «ПГСБ 2», «ПГСП 3» ДЛЯ
АВТОДОРОЖНОГО И АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Технические условия

Дата введения **01.04.2010****1 Термины и определения.**

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

1.1 грунты – раздробленные горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

1.2 грунты глинистые – связные минеральные грунты, обладающие числом пластичности $I > 1$ и содержащие глинистых частиц более 3%.

1.3 грунты песчаные – несвязные минеральные грунты, в которых масса частиц размером меньше 2мм составляет более 2%.

1.4 обработанный грунт (стабилизированный грунт) – искусственная смесь, получаемая смешением на дороге или в смесительных установках грунтов с полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «КОНСОЛИД» вместе с «ПГСБ 2», без вяжущих при оптимальной влажности, с измененными, в основном, водно-физическими свойствами.

1.5 укрепленный грунт – то же, что и обработанный, но с применением различных вяжущих, с измененными структурными связями, преобразованный в монолитный, прочный и морозоустойчивый материал с заданными структурно-механическими свойствами.

1.6 шламы – высокодисперсные материалы, образующиеся в горнообогатительном, химическом и других видах производства.

1.7 степень морозной пучинистости – характеристика, отражающая способность грунта к морозному пучению, выражается относительной деформацией морозного пучения.

1.8. Названия готовых к употреблению материалов:

ПГСЖ 1 – Полифилизатор™ грунтовый стабилизирующий жидкий 1
(изготовлен на основе концентрата добавки «Консолид 444»)

ПГСБ 2 – Полифилизатор™ грунтовый стабилизирующий битумосодержащий 2
(изготовлен на основе концентрата добавки «Консервекс»)

ПГСП 3 – Полифилизатор™ грунтовый стабилизирующий порошковый 3
(изготовлен на основе концентрата добавки «Солидрай»)

2. Нормативные ссылки.

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 25100 – 95 Грунты. Классификация.
 ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состав
 ГОСТ 22733-77 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
 ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
 ГОСТ 26447 – 85 Определение прочности на одноосное сжатие грунтов
 ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства
 ГОСТ 30491-97 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства
 ГОСТ 25603-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов.
 ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие
 ГОСТ 11955-82 Битумы нефтяные дорожные жидкие
 ГОСТ 9128-84 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон.
 ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия
 ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
 ГОСТ 9197-77 Известь строительная
 ГОСТ 22688-77 Известь строительная. Методы испытаний
 ГОСТ 4.204-79 Материалы вяжущие: известь, гипс и вещества вяжущие на их основе
 ГОСТ 3476-74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цемента
 ГОСТ 25818-91 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов
 ВСН 185-75 Технические указания по использованию зол уноса и золошлаковых смесей от сжигания различных видов твердого топлива для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог
 ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд
 МОДН 2-2001 Проектирование нежестких дорожных одежд
 СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги
 СНиП 03.06.03 – 85 Рекомендации по поверхностной обработке и защитному слою покрытий и оснований.
 СНиП Ш-9-836 СНиП Ш-4.П-80. Правила техники безопасности для общестроительных работ

3. Область применения

Настоящий стандарт разработан для автодорожного и аэродромного строительства и реконструкции автомобильных дорог и распространяются на все виды песчаных и глинистых грунтов (песчано – гравийные смеси, супеси, суглинки и глины по ГОСТ 25100-95. Грунты, Классификация), а также грунто-песчано-гравийно-щебеночные смеси, обработанные полифилизаторами™ «МД Системы» («ПГСЖ 1» вместе с «ПГСЖ 3», а также «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2») при оптимальной влажности

смеси в количестве, необходимом для получения требуемых физико-механических свойств и максимальной плотности.

Грунты, применяемые для обработки полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3», а также полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» должны содержать не менее 10 % глинистых частиц.

Грунты, обработанные полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3», а также полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» могут применяться в 1-5 дорожно-климатических зонах с 1-2 типом увлажнения в качестве земляного полотна и слоев основания автомобильных дорог 1-5 технической категории.

Для дорог 5 технической категории возможно применение укрепленного грунта в качестве покрытия, но с устройством защитного слоя из черного щебня или слоя из асфальтового бетона. Целесообразно закрывать укрепленные грунты сразу после завершения работ по укреплению грунтовых смесей или производить уход за уложенным слоем в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

3.1. Песчаные или глинистые грунты, а также их смеси, обработанные добавкой «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2», представляют собой композиции, включающие грунты, готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ 1», в сочетании с одним из готовых к употреблению полифилизаторов™ – «ПГСП 3» или «ПГСБ 2», в соответствии с технологией, указанной ниже в настоящем СТО.

3.2. Грунты и их смеси, указанные в соответствии с ГОСТом 25100-95, обработанные готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» - это смеси, которые состоят из грунта и перечисленных выше полифилизаторов™, полученные в соответствии с описанной ниже рецептурой.

3.3. Качество грунтов, обработанных готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3», а также готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» устойчиво во времени, не фиксируется разложение компонентов полифилизаторов™ и, следовательно, обработанный грунт сохраняет свои свойства в течение длительного времени.

3.4. Расход полифилизаторов™ определяется лабораторными методами для конкретных образцов грунта, взятых с объекта строительства. Ориентировочный расход на 1 куб. м грунта:

- полифилизатора™ «ПГСЖ 1», растворенного в воде и готового к употреблению составляет 800 мл,
- полифилизатора™ «ПГСБ 2», объединенного с битумом - 10-20 литров,
- полифилизатора™ «ПГСП 3» - 20-40 кг.

4. Свойства полифилизаторов™ и их общая характеристика

4.1. Концентрат полифилизатора™ «ПГСЖ 1» - «Консолид 444» - это жидкость коричневого цвета с характерным запахом, включающая четвертичные аммониевые соединения 25-50 %, высшие жирные амины 10-25 %, алкоксилат менее 2,5 % и другие химические соединения, рН=4,5-5. Полностью смешивается с водой. Продукт не является взрывоопасным и не самовоспламеняется.

4.2. Концентрат полифилизатора™ «ПГСП 3» - «Солидрай» - смесь катионных поверхностно-активных веществ, представляет собой светло-желтый порошок, с запахом аммиака, включающий в своем составе стериламин 25-100%, диалкилэфир триэтаноламмоний метилсульфата 25-100%, изопропанол 5-10% , а также другие сложные вещества с плотностью 0,858 г/куб.см, рН = 9-10, нерастворимо в холодной воде. Продукт не взрывоопасен и не является самовоспламеняемым. Концентрат

полифилизатора™ «Солидрай» не изменяет свойства во времени (продукт стабилен) и не распадается. Точка плавления концентрата «Солидрай» 50-52 град. Цельсия, температура воспламенения более 170 град. С.

4.3. Концентрат химической добавки «ПГСБ 2» - «Консервекс» - это смесь мономолекулярных и полимерных поверхностно-активных веществ, жидкость желто-коричневого цвета, представляет собой смесь мономолекулярных и полимерных поверхностно-активных веществ, растворителей, эмульгаторов и катализаторов с определенным содержанием пропилендиамина и изопропанола. Плотность 0.850 г/куб.см, вязкость - 10 сР (при 50 град.С) рН=5,5-6,5.

4.4. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ 1» - это жидкость желто-коричневого цвета с характерным запахом, включающий концентрат «Солидрай», смешанный с водой в пропорции 1:4. Полностью растворяется в воде. Продукт не является взрывоопасным и не самовоспламеняется.

4.5. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП 3» представляет собой порошок серого цвета, не изменяет свойства во времени (продукт стабилен) и не распадается. В состав готового к употреблению полифилизатора™ «ПГСП 3» входит:

- концентрат «Солидрай» - смесь катионных поверхностно-активных веществ
- цемент (в соответствии с ГОСТом 31108-2003, ГОСТом 10178-85)
- гашеная известь (в соответствии с ГОСТом 9179-77, ГОСТом 22688-77, ГОСТом 4.204-79)
- шлаки доменные (в соответствии с ГОСТом 3476-74)
- шламы металлургии
- золы уноса (в соответствии с ГОСТом 25818-91, ВСН 185-75)

4.6. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСБ 2» - это жидкость желто-коричневого цвета, растворенная в смеси с битумом в соотношении 1:19.

5. Технические требования к грунтам, обработанным полифилизаторами™

5.1 Смеси из грунтов, обработанных полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» должны по физико-механическим свойствам отвечать требованиям в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1.

Типы стабилизированного грунта		Подтип по водостойкости	
Индексы	Прочность на одноосное сжатие, МПа	Коэффициент водостойкости	
А	А1	Более 0,7	
	А2	Более 0,7	
Б	Б1	0,3 – 0,7	
	Б2	0,3 – 0,7	
В	В1	0,01 – 0,3	
	В2	0,01 – 0,3	

Примечание.

Прочность и водостойкость определяют при капиллярном водонасыщении на образцах 7-суточного возраста.

5.2. Типы стабилизированных грунтов и смесей, обработанных полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» для различных конструктивных слоев дорожной одежды выбирают в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2.

Конструктивный слой	Рекомендуемые типы
Верхний слой основания дорожных одежд	A1, A2, B1
Нижний слой основания дорожных одежд	A1, A2, B1, B2, B1
Морозозащитный слой	любой тип
Ликвидация пучинообразования земляного полотна	любой тип
Покрытие для дорог 5 технической категории	A1

5.3. Грунтовые смеси, обработанные полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» должны удовлетворять требованиям, указанным в таблице 3, где приведены требования для грунтовых смесей, включающих жидкий битум или битумные эмульсии, нефти, битумные пласти и т.п.

Таблица 3

Наименование показателей	Значение показателей для грунтов, обработанных жидкими битумами с полифилизаторами™ ПАВ (полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» и «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2»)
Предел прочности на сжатие, МПа, при температурах, град. С, не менее 20 50	1,0 0,5
Предел прочности на сжатие водонасыщенных образцов при 20 град.С, МПа, не менее	0,6
Морозостойкость, число циклов	10, 15, 25, 40
Водонасыщение,% по объему, не более	12
Набухание, % по объему, не более	4

Примечание.

Морозостойкость обработанных грунтов характеризуют числом циклов замораживания-оттаивания, при которых потеря предела прочности на сжатие водонасыщенных образцов при температуре 20 град. С, не превышает t:
40 - при применении жидких и эмульгированных органических вяжущих.

5.4. При испытании укрепленных грунтов на морозостойкость методом водоасщивания число циклов замораживания-оттаивания и температуру замораживания назначают в зависимости от дорожно-климатической зоны и местоположения слоя в дорожной одежде в соответствии с таблицей 4.

таблица 4

Рекомендуемое количество циклов замораживания-оттаивания, температура замораживания и степень водонасыщения для укрепленных грунтов и стабилизированных грунтов с полифизизаторами™ вяжущих с учетом конструкции дорожной одежды и дорожно-климатической зоны

Конструктивный слой Одежды	Дорожно-климатические зоны				
	I	II	III	IV	V
Верхний слой основания под двухслойным асфальтобетонным покрытием или основание под монолитным цементобетонным покрытием	50 —22° С Полное	25 —22° С Полное	25 —22° С Полное	15 —10° С Капиллярное	10 —5° С Капиллярное
Нижний слой основания под двухслойным асфальтобетонным покрытием, основание под сборное железобетонное покрытие	25 —22° С Полное	15 —22° С Полное	15 —22° С Капиллярное	10 —10° С Капиллярное	5 —5° С Капиллярное
Верхний слой основания под однослойным покрытием из минеральных материалов, укрепленных органическими вяжущими	30 —22° С Полное	15 —22° С Полное	15 —22° С Полное	15 —10° С Полное	10 —10° С Капиллярное
Нижний слой основания под однослойным покрытием из минеральных материалов, укрепленных органическими вяжущими	-	10 —10° С Полное	10 —10° С Полное	5 —5° С Капиллярное	-
Однослойное покрытие из укрепленного грунта с двойной поверхностной обработкой	-	15 —22° С Полное	10 —22° С Полное	10 —5° С Капиллярное	5 —5° С Капиллярное
Дополнительный слой основания (морозозащитный или теплоизоляционный) под двухслойным покрытием из асфальтобетона монолитного цементобетона	15 —22° С Полное	10 —10° С Полное	10 —5° С Полное	-	-

Примечание.

Коэффициент морозостойкости для укрепленных грунтов, применяемых в верхних и нижних слоях оснований, должен составлять не менее 0,75, а для дополнительных слоев – не менее 0,65.

6. Конструктивные требования.

При сооружении земляного полотна

6.1. Проектирование и сооружение земляного полотна автомобильных дорог с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3» или «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» осуществляют в соответствии с требованиями СНиПа 3.06.03-85, СНиП 32-03-96, ГОСТа 23558-94, ОДНа 218.046-01 МОДНа 2-2001, при этом необходимо руководствоваться типовыми поперечными профилями земляного полотна.

6.2. При сооружении земляного полотна с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ ООО «МД Системы», относящихся к непучинистым материалам, насыпь сооружают обычными методами, без проведения дополнительных мероприятий в части устройства морозозащитного слоя и т. д., но с учетом и в соответствии с требованиями ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд», направленный на предотвращение морозного пучения верхней части земляного полотна и связанных с ним деформаций дорожных одежд, а также деформаций, вызываемых подтоплением грунтовыми или размывом поверхностными водами нижних слоев земляного полотна.

Такой комплекс мероприятий уточняется в каждом конкретном случае и может включать:

- назначение крутизны откосов с учетом возможности использования существующих машин и механизмов для планировки, уплотнения и укрепления поверхности откосов;
- применение морозозащитных слоев в верхней части земляного полотна;
- использование дренажных устройств;
- укладку защитных слоев на откосах насыпи земляного полотна;
- устройство берм и изолирующих слоев в основании земляного полотна;
- укрепление обочин земляного полотна и устройство требуемого водоотвода в процессе послойного возведения земляного полотна.

При устройстве укрепленных или стабилизированных дорожных оснований

6.3. Все виды песчаных и глинистых грунтов (песчано – гравийные смеси, супеси, суглинки и глины по ГОСТ 25100-95) а также другие материалы, укрепленные или стабилизированные полифилизаторами™ системы «Консолид», применяют в качестве оснований под различные капитальные или облегченные покрытия в разных дорожно-климатических зонах, в том числе и в зонах избыточного и значительного увлажнения (II, III зоны). Такие укрепленные материалы применяют и в качестве покрытий на дорогах IV—V категорий.

6.4. При назначении конструктивных слоев дорожных одежд из таких укрепленных или стабилизированных материалов необходимо руководствоваться примерными типами дорожных конструкций, указанными в Приложении №1, с учетом показателей физико-механических свойств укрепленных или стабилизированных материалов и класса прочности (см. Приложение № 1).

При этом расчетные значения модуля упругости принимают 6000—800 кгс/см².

7. Технология производства работ

Рекомендуемые правила производства работ

7.1. До обработки грунта готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСП 3» или готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и

«ПГСБ 2» должны быть выполнены все работы по устройству земляного полотна, водоотвода, водонепроницаемых прослоек, дренирующих слоев.

7.2. Работы ведут либо методом приготовления смеси из грунта с готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСП 3», и смеси из грунта с готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСБ 2» в грунтосмесительной установке с последующим вывозом ее на дорогу, либо методом смешения на дороге грунта (смеси) с указанными полифилизаторами™ с использованием дорожных грунтовых фрез или автогрейдера,

7.3. Для создания слоя, предназначенного для обработки грунта методом смешения на дороге на подготовленное земляное полотно вывозят автосамосвалами грунт. Объем завозимого грунта определяют по формуле:

$V = B * h * L * P_n / P_p$, где **B** - ширина обрабатываемого слоя, м. ,

h - проектная ширина готового слоя, м., **L** - длина захватки, м.,

P_n - средняя плотность уплотненного грунта при оптимальной влажности

P_p - средняя плотность грунта в рыхлом состоянии при естественной влажности.

7.4. При необходимости внесения в грунт готовых к употреблению полифилизаторов™ их завозят в требуемом количестве (по данным лаборатории) автосамосвалами и перемешивают с грунтом за 3-4 прохода грунтовой фрезы-ресайклера.

Длину захватки назначают с таким расчетом, чтобы успеть завершить до конца смены все необходимые технологические операции.

7.5. Расход воды для доведения объема грунта (смеси) одной захватки до оптимальной влажности определяют по формуле:

$$Q = M * 0.01 * (W2 - W1) / [1 + 0.01 * W1], \text{ где}$$

M - масса обрабатываемого грунта (смеси) захватки

W1 - естественная влажность грунта (смеси) %

W2 - оптимальная влажность грунта (смеси), %,

7.6. Масса обрабатываемого грунта одной захватки определяется по формуле

$$M = B * H * L * P, \text{ где}$$

M – ширина обрабатываемого (конструктивного) слоя, м

H- проектная толщина слоя, м

L – длина захватки, м

P – средняя плотность грунта (смеси) после уплотнения при оптимальной влажности

7.7. Смесь уплотняют средними или тяжелыми вибрационными катками за 5- 15 проходов по одному следу. Эффективнее уплотнять смесь комбинированными катками.

7.8. Поверхностную обработку (предпочтительнее использовать битумные эмульсии), покрытие из асфальтобетонной смеси или защитный слой из битумного шлама устраивают в соответствии с «Пособием по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований» СНиП 03.06.03 – 85

7.9. При невозможности устройства поверхностной защиты в первые двое суток после завершения строительных работ осуществление ухода за обработанным слоем не требуется, а далее следует производить уход за уложенным слоем в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

При сооружении земляного полотна

7.10. Земляное полотно автомобильных дорог с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ «МД Системы» возводят так же, как из местных или привозных грунтов с использованием неорганических вяжущих (ВСН 158-69, ГОСТ 23558-94, СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88).

7.11. Для получения однородного морозоустойчивого материала с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ «МД Системы» в верхних слоях земляного полотна наиболее целесообразно осуществлять внесение полифилизаторов™ с использованием специализированной техники:

- для внесения добавки «ПГСЖ 1» - цистерны, бочки-распределителя, поливомоечной машины или гудронатора

- для внесения добавки «ПГСП 3» - бункера-распределителя «Штроймастер»

- для внесения добавки «ПГСБ 2» - ресайклера фирмы «Бомаг» или «Виртген» а также гудронатора

- для перемешивания полифилизаторов™ – ресайклера фирмы «Бомаг», «Виртген» или «Д. Гутцвиллер»

7.12. После проведения операций по вывозке готовых к употреблению полифилизаторов™ «МД Системы» на трассу, выполняют технологические операции в следующей последовательности:

7.12.1 Планировка и уплотнение земляного полотна под устройство слоя укрепленного грунта.

7.12.2 Вывоз грунта, автосамосвалами.

7.12.3 Разравнивание бульдозером.

7.12.4 Планировка поверхности слоя до проектных отметок автогрейдером (h слоя 25-40 см).

7.12.5 Рыхлая грунта ресайклером продольными проходами, за 1 проход на глубину 25-40 см, шириной 2,4 - 2,5 м.

7.12.6 Внесение добавки «ПГСЖ 1» из цистерны свободным поливом (без давления в цистерне) или из бочки-распределителя и принудительным поливом продольными проходами, до полного внесения стабилизатора (6 проходов).

7.12.7 Перемешивание грунта, обработанного «ПГСЖ 1», ресайклером продольными проходами, за 1 проход на всю глубину 25-40 см, шириной 2,4 – 2,5 м.

7.12.8 Распределение по поверхности грунта, 60 % от расчетного количества добавки «ПГСП 3» из бункера-распределителя.

7.12.9 Перемешивание грунта обработанного полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и 60 % «ПГСП 3», ресайклером продольными проходами, за 1 проход на всю глубину 25-40 см, шириной 2,4 – 2,5 м.

7.12.10 Планировка поверхности слоя грейдером.

7.12.11 Прикатка гладковальцовым катком за 2 прохода без вибрации.

7.12.12 Уплотнение кулачковым 16-т катком за 6 проходов с вибрацией.

7.12.13 Распределение по слою грунта, оставшиеся 40% от расчетного количества добавки «ПГСП 3» из бункера-распределителя.

7.12.14 Перемешивание грунта, ресайклером продольными проходами, за 1 проход на глубину 15 см, шириной 2,4 – 2,5 м.

7.12.15 Прикатка и окончательное уплотнение кулачковым катком за 8 проходов по одному следу.

7.12.16 Окончательное уплотнение гладковальцовым катком за 4-6 проходов по одному следу

7.13. При проведении работ с грунтовыми смесями имеющими влажность менее оптимальной, последние необходимо увлажнять до оптимальной влажности, разливая по поверхности уплотняемого слоя (толщиной 0,25—0,4 м) воду из поливо-моечной машины, с последующим перемешиванием смесей автогрейдером, профилированием, ресайклером и их уплотнением катками.

Если грунтовые смеси переувлажнены, необходимо их подсушить до требуемой оптимальной влажности путем рыхления или перемешивания.

7.14. При отсыпке верхних слоев земляного полотна из стабилизированного грунта последний на глубину 0,45—0,5 м перемешиваются фрезой-ресайклером послойно за 2—3 прохода по одному месту на всю ширину земляного полотна. Это обеспечит получение наиболее однородного материала непосредственно под слоями оснований дорожной одежды. После этого стабилизированный грунт опять послойно профилируют и уплотняют до требуемой плотности.

7.15. Контроль за качеством уплотнения укладываемых слоев осуществляют методом лунки или радиометрическим способом, изложенным в “Инструкции по определению требуемой плотности и контролю за уплотнением земляного полотна автомобильных дорог” ВСН 55-69.

При устройстве укрепленных или стабилизированных дорожных оснований

7.16. Дорожные основания автомобильных дорог с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ «МД Системы» возводят так же, как из местных или привозных грунтов с использованием неорганических вяжущих (ВСН 158-69, ГОСТ 23558-94, СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88).

7.17. При укреплении или стабилизации грунтов полифилизаторов™ «МД Системы» с использованием отряда машин с грунтовой фрезой-ресайклером технологическая последовательность рабочих процессов будет такой:

- на земляное полотно, подготовленное в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88 вывозят различными транспортными средствами грунт, в объеме, необходимом для укрепления или стабилизации. Его профилируют автогрейдером и уплотняют катком на пневматических шинах до плотности 0,80—0,85 от максимальной стандартной;

после этого выполняют технологические операции в следующей последовательности:

7.17.1 Планировка и уплотнение слоя дорожного основания под устройство слоя укрепленного грунта.

7.17.2 Вывоз грунта, автосамосвалами.

7.17.3 Разравнивание бульдозером.

7.17.4 Планировка поверхности слоя до проектных отметок автогрейдером (h слоя 25-40 см).

7.17.5 Рыхление грунта ресайклером продольными проходами, за 1 проход на глубину 25-40 см, шириной 2,4 - 2,5 м.

7.17.6 Внесение добавки «ПГСЖ 1» из цистерны свободным поливом (без давления в цистерне) или из бочки-распределителя и принудительным

- поливом продольными проходами, до полного внесения стабилизатора (6 проходов).
- 7.17.7 Перемешивание грунта, обработанного «ПГСЖ 1», ресайклером продольными проходами, за 1 проход на всю глубину 25-40 см, шириной 2,4 – 2,5 м.
- 7.17.8 Распределение по поверхности грунта, 60 % от расчетного количества добавки «ПГСП 3» из бункера-распределителя.
- 7.17.9 Перемешивание грунта обработанного полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и 60 % «ПГСП 3», ресайклером продольными проходами, за 1 проход на всю глубину 25-40 см, шириной 2,4 – 2,5 м.
- 7.17.10 Планировка поверхности слоя грейдером.
- 7.17.11 Прикатка гладковальцовым катком за 2 прохода без вибрации.
- 7.17.12 Уплотнение кулачковым 16-т катком за 6 проходов с вибрацией.
- 7.17.13 Распределение по слою грунта, оставшиеся 40% от расчетного количества добавки «ПГСП 3» из бункера-распределителя.
- 7.17.14 Перемешивание грунта, ресайклером продольными проходами, за 1 проход на глубину 15 см, шириной 2,4 – 2,5 м.
- 7.17.15 Прикатка и окончательное уплотнение кулачковым катком за 8 проходов по одному следу.
- 7.17.16 Окончательное уплотнение гладковальцовым катком за 4-6 проходов по одному следу
- 7.18. Необходимо учитывать, что схватывание смесей из грунтов, укрепленных или стабилизированных полифилизаторами™ «МД Системы», наступает после уплотнения смеси катками, что дает возможность при необходимости удлинить технологический процесс.
- 7.19. При проведении работ способом приготовления готовой смеси непосредственно на дороге осуществляют в необходимом объеме транспортные перевозки полифилизаторов™ «МД Системы» и воды. Жидкие добавки «ПГСБ 2» и «ПГСЖ 1» в 200 л бочках и порошкообразную добавку «ПГСП 3» в «биг-бэгах» вывозят к строящемуся участку в грузовых автомобилях, а воду вывозят в поливо-моечных машинах по схеме: склад завода-производителя → железнодорожный транспорт → прирельсовый склад → грузовые автомобили → участок строительства автомобильной дороги.
- Возможна также прямая погрузка полифилизаторов™ «МД Системы» со склада в регионе с последующей вывозкой ее на строящийся участок дороги.
- 7.20. При укреплении грунтов также учитывают, что окончательное уплотнение таких смесей может быть даже закончено через 14—18 ч (но не позднее) с начала уплотнения смеси.
- 7.21. Для приготовления укрепленных или стабилизированных смесей в стационарных грунтосмесительных установках необходимо перед началом производственного выпуска укрепленной или стабилизированной смеси на дорогу выполнять пробные замесы с целью установления оптимального времени перемешивания, точности дозирования компонентов смеси, равномерности и однородности получения смеси из накопительного бункера смесительной установки. Поскольку при укреплении грунтов расход готовых к употреблению полифилизаторов™ «МД Системы» в основном достигает 1—2,5 % по массе смеси, поэтому для соблюдения запроектированного и подобранного в лаборатории состава смеси необходимо снизить производительность

установки Д-709 до 60—70 *т/ч* за счет уменьшения подачи укрепляемого или стабилизированного грунта через соответствующий дозатор.

При производительности смесительной установки 60—70 *т/ч* обеспечивается укладка укрепленного слоя длиной 200—220 *м* в смену при его толщине 15—17 *см* и ширине 8 *м*.

7.22. Полифилизаторы™ «МД Системы» к смесительным установкам перевозят грузовыми автомобилями непосредственно со склада и загружают соответствующим оборудованием в расходные бункеры дозаторов цемента или сыпучих полифилизаторов™ грунтосмесительных или бетоносмесительных установок.

7.23. Контроль за качеством производства работ осуществляют также в соответствии со ВСН 52-89 и ВСН 158-69.

7.24. Открывать рабочее движение транспортных средств по слою укрепленного основания допускается при укреплении или стабилизации песков различного состава с глинистыми, супесей и суглинков после окончания уплотнения основания катками.

8. Методы испытаний исходных материалов и грунтов, укрепленных или стабилизированных полифилизаторами™ «МД Системы», осуществляемые при подборе составов грунтовых смесей для сооружения земляного полотна и слоев оснований дорожной одежды.

Испытание грунтов

8.1 Перед производством работ по устройству земляного полотна необходимо провести инженерно-геологическое обоснование.

8.2 Инженерно-геологические работы основаны на обобщении данных и дополнительных исследованиях по специальной методике (в случае необходимости) для получения материалов об инженерно-геологических условиях участка автомобильной дороги, где планируется производить укрепление местных грунтов, включающих:

- строение, состав, состояние грунтов земляного полотна и подстилающих слоев;
- грунтовые воды, глубины залегания, динамика движения и минерализация;
- особенности рельефа и геологические процессы;
- физико-механические свойства грунтов;

8.3. Лабораторные исследования проводят с целью определения видов и разновидностей грунтов и возможности их применения для обработки готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСП 3», или готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСБ 2» и включают следующие виды:

- определение гранулометрического состава грунта,
- определение числа пластичности природной влажности по ГОСТ 5180-84;
- оптимальной влажности и плотности сухого грунта по ГОСТ 22733-82;
- содержание органических примесей и гумусовых кислот по ГОСТ 23740, ГОСТ 26213;
- содержание легкорастворимых солей, сульфатов и хлоридов по ГОСТ 26426, ГОСТ 26425
- испытание цемента по ГОСТ 310.1, ГОСТ 310.2, ГОСТ 310.3, ГОСТ 310.4, битумы нефтяные дорожные жидкие ГОСТ 11955-82, эмульсии дорожные битумные ГОСТ 18659-81 оптимального расхода полифилизаторов™ «ПГСЖ 1», «ПГСП 3», «ПГСБ 2».

8.4. Прочность на сжатие и растяжение при изгибе определяют по ГОСТ 10180 или в соответствии с «Руководством по грунтам и материалам, укрепленным неорганическими вяжущими».

8.5. При необходимости определения морозостойкости грунтов с готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3», или с готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» определяют по ГОСТ 10060, ГОСТ 10180 или в соответствии с «Руководством по грунтам и материалам, укрепленным неорганическими вяжущими».

8.6. Максимальную плотность обработанных грунтов при подборе составов смесей и приготовления образцов определяют по ГОСТ 22733.

8.7. Для исходных грунтов определяют следующие свойства:

— зерновой (гранулометрический) состав обломочных, песчаных и глинистых грунтов (по ГОСТ 5180—84 и 12536—79);

— число пластичности глинистых грунтов (по ГОСТ 30416—96 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения» и по ГОСТ 5184—84 «Метод лабораторного определения границы текучести»);

— оптимальную влажность и максимальную плотность.

В качестве дополнительных характеристик по специальным методикам определяют: величину pH, содержание гумуса в гумусированных грунтах, количество солей и их состав в засоленных грунтах, состав обменных катионов и обменную способность грунтов.

8.8. Оптимальную влажность и максимальную плотность грунта определяют экспериментальным путем и устанавливают графически по зависимости между плотностью (объемной массой скелета грунта $\gamma_{ск}$ и влажностью его при уплотнении W).

Наибольшая плотность соответствует уплотнению грунта при определенной оптимальной влажности W_0 .

Для построения кривой стандартного уплотнения определяют объемную массу одинаковых по размеру образцов, изготовленных при одинаковом стандартном режиме уплотнения, но при разной влажности на малом или большом приборе Союздорнии для стандартного уплотнения. В малом и большом приборах уплотняют грунты, содержащие частицы крупнее 5 мм в количестве не более 5 %. Методика стандартного уплотнения грунтов на большом приборе описана в СН 449-72.

Крупнообломочные грунты, содержащие от 20 % и более частиц размером от 10 до 40 мм, испытывают в специальных цилиндрах — формах емкостью 3—5 тыс. см³ или производят перерасчет оптимальной влажности и плотности с учетом содержания крупных частиц по «Указаниям» СН 449-72.

Малый прибор стандартного уплотнения состоит из подставки с двумя закрепляющими винтами, разъемного цилиндра объемом 0,1 л, направляющей цилиндрической насадки, плунжера, передающего ударную нагрузку гири весом 2,5 кг, направляющего стержня, рукоятки и вкладыша. Перед употреблением цилиндр и насадку смазывают керосином.

Для определения $\gamma_{ск}$ и W_0 отбирают среднюю пробу воздушносухого грунта, измельченного и просеянного через сито с отверстиями 5 мм, массой около 1,5 кг и помещают в хорошо закрывающийся широкий сосуд.

Наименьшая влажность в начале первого опыта уплотнения должна несколько превышать влажность грунта в воздушносухом состоянии, поэтому взятую пробу

грунта в воздушносухом состоянии смачивают водой (4—6 % от массы грунта) и тщательно перемешивают.

От увлажненного грунта отбирают навеску 250—260 г. Непосредственно перед уплотнением из нее берут контрольную пробу на влажность, после чего грунт всыпают в разъемный цилиндр, предварительно вставленный в подставку с насадкой и зажатый винтами.

В форму вставляют плунжер с направляющим стержнем, и грунт, заключенный в форму, уплотняют последовательными ударами гири, падающей с высоты 30 см. Число ударов гири должно составлять: для песчаных и супесчаных грунтов — 15, для суглинков и глин — 25.

После уплотнения пробы грунта плунжер и насадку осторожно снимают и тщательно срезают ножом излишки грунта заподлицо с краями разъемного цилиндра. Цилиндр вынимают, взвешивают вместе с образцом грунта с точностью до 0,1 г и, вычитая массу цилиндра, определяют чистую массу образца грунта. Опыт с уплотнением повторяют несколько раз, причем каждый раз увеличивают влажность грунта на 2 % до тех пор, пока не начнет появляться устойчивое уменьшение массы уплотненного грунта.

Объемную массу скелета грунта вычисляют по формуле

$$\gamma_{\text{ск}} = \frac{\gamma_{\text{вл}}}{1 + \frac{W}{100}}, \quad (1)$$

где $\gamma_{\text{ск}}$ — объемная масса скелета грунта, г/см³;

W — влажность пробы грунта, % к массе сухого грунта;

$\gamma_{\text{вл}}$ — объемная масса влажного грунта, г/см³, $\gamma_{\text{вл}} = \frac{q}{100}$;

q — масса образца влажного грунта, г.

По результатам опытов строят график, откладывая по оси ординат объемные массы скелета грунта $\gamma_{\text{ск}}$, по оси абсцисс — влажность грунта W . Наивысшая точка кривой соответствует максимальной плотности $\gamma_{\text{ск}}$ и соответственно оптимальной влажности W_0 уплотняемого грунта (табл. 5).

Таблица 5

Ориентировочные значения оптимальной влажности

Грунт	Влажность, % от массы грунта (числитель) и в долях от влажности границы его текучести (знаменатель)
Крупнообломочный: щебенистый	$\frac{3-5}{-}$
. дресвяный	$\frac{5-7}{-}$
. Пески: гравелистые	$\frac{4-6}{-}$
.	

крупные	$\frac{6-8}{-}$
средней крупности	$\frac{7-9}{-}$
Пески мелкие и пылеватые, мелкие однородные	$\frac{8-10}{-}$
Супеси	$\frac{8-14}{0,60-0,65}$
Суглинки легкие	$\frac{12-16}{0,55-0,6}$
Суглинки тяжелые	$\frac{16-22}{0,55-0,6}$
Глины	$\frac{18-26}{0,45-0,6}$

Для однородных песков обычно не получают четко выраженного максимума на кривой, поэтому для таких грунтов определяют оптимальную влажность и плотность на смесях с оптимальным количеством вяжущих (цемента, золы уноса). В этом случае оптимальная влажность составляет, как правило, не менее 10—12 %.

Приготовление смесей

8.9. Подготовка грунтов. Грунты высушивают до воздушносухого состояния.

Песчаные и глинистые грунты просеивают через сито с отверстиями 5 мм (глинистые грунты предварительно размельчают). Крупнообломочные грунты просеивают через сито с отверстиями 40 и 25 мм.

Влажность грунта определяют путем высушивания навесок грунта в термостате до постоянной массы при температуре 105°C.

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.

8.10. Ориентировочные значения оптимальной влажности для исходных грунтов по табл. 5 уточняют для смесей грунтов с готовыми к употреблению полифизаторами™ «МД Системы».

Воздушносухой грунт перемешивают с добавкой «ПГСЖ 1», добавляют добавку «ПГСП 3» или «ПГСБ 2», добавляют воду и осуществляют другие операции, необходимые для определения оптимальной влажности и максимальной плотности смеси в соответствии с п. 7.2.

Смесь тщательно перемешивают в лабораторной лопастной мешалке в течение 4—6 мин или вручную.

После этого изготавливают образцы.

8.11. Масса каждой смеси из глинистых и песчаных грунтов равна 2—3 кг, а из крупнообломочных с крупностью зерен 25 мм — 10—12 кг, с крупностью зерен 40 мм — 25—30 кг.

Из этих смесей изготавливают по 6 образцов и испытывают их.

Изготовление образцов и их испытания

8.12. Для определения физико-механических свойств укрепленных или стабилизированных грунтов изготавливают образцы-цилиндры и образцы-балочки уплотнением смеси в стальных формах.

Образцы-цилиндры изготавливают в полых цилиндрических формах с двумя вкладышами размерами в зависимости от зернового состава грунтов (табл. 6).

Таблица 6

Размеры форм и образцов

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 при крупности зерен — 25 мм	100,1	180	100	100
. 40 мм	150,5	150,5	150	150
.				

Примечание. Формы диаметром 150 мм имеют съемные кольца-насадки высотой 50 мм и плунжер.

Внутреннюю поверхность формы и вкладыши перед укладыванием смеси смазывают керосином или машинным маслом. В форму вставляют нижний вкладыш, который должен выступать из формы на 1,5—2 см для двустороннего уплотнения смеси.

Смесь через металлическую воронку насыпают в форму. Для равномерного распределения смеси ее штыкуют ножом или шпателем, затем вставляют в форму верхний вкладыш. Форму со смесью ставят на нижнюю плиту пресса, подводят верхнюю плиту до соприкосновения с верхним вкладышем и включают электромотор масляного насоса пресса.

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

Влажность смеси при ее уплотнении не должна отличаться от установленной оптимальной влажности больше чем на $\pm 2\%$.

Плотность готовых образцов не должна отличаться от максимальной, определенной по методу стандартного уплотнения, более чем на $\pm 2\%$. Ориентировочно нагрузка уплотнения составляет 100—150 $\text{кгс}/\text{см}^2$.

Требуемую массу образца определяют по формуле:

$$P = V \cdot \gamma_{\text{ск}} (1 + 0,01W_0), \quad (2)$$

где V — объем образца, см^3 ;

$\gamma_{\text{ск}}$ — объемная масса скелета смеси, $\text{г}/\text{см}^3$;

W_0 — оптимальная влажность смеси, %.

Время выдерживания формы со смесью под нагрузкой составляет 3 *мин.* Затем нагрузку снимают и образец выдавливают из формы под прессом или вручную. При выдавливании образца для удобства используют специальную подставку.

Образцы разрешается изготавливать также трамбованием на приборе стандартного уплотнения при строгом соблюдении оптимальной влажности и максимальной плотности для смеси выбранного состава. Число ударов гири при уплотнении смеси дают такое же, как при уплотнении грунтов.

В стационарных условиях образцы трамбуют на лабораторном копре с механическим приводом. Для этого смесь грунта с вяжущим помещают в разъемный цилиндр прибора стандартного уплотнения, и в собранном виде (за исключением гири и направляющего стержня) закрепляют на столике копра. Смесь уплотняют ударами гири, падающей с высоты 30 *см.*

8.13. Образцы-балочки изготавливают прессованием в стальных формах с двусторонними вкладышами.

При уплотнении смеси должно быть обеспечено двустороннее приложение нагрузки за счет свободного перемещения вкладышей навстречу друг другу. Размеры образцов-балочек для разных грунтов указаны в табл.7.

Таблица 7

Грунты	Размеры образца		
	длина, мм	ширина, мм	Высота, мм
Глинистые и песчаные	160	40	40
Крупнообломочные	400	100	100

Максимальная крупность частиц при изготовлении образцов-балочек из обломочных грунтов должна быть не более 25 *мм.* Допускается замена более крупных фракций (25—50 *мм*) равным количеством фракций от 10 до 25 *мм.*

Стенки формы и вкладыши перед укладыванием смеси смазывают керосином или машинным маслом. Вкладыш должен выступать из формы на 1—1,5 *см* для обеспечения двустороннего уплотнения. Смесью разравнивают, частично уплотняют шпателем, после чего укладывают верхний вкладыш. Форму со смесью ставят на нижнюю плиту пресса, подводят верхнюю плиту пресса до соприкосновения с вкладышем и включают электромотор масляного насоса пресса. При этом ориентировочная нагрузка также составляет 100—150 $\text{кгс}/\text{см}^2$, а время выдерживания под нагрузкой — 3 *мин.*

Требуемую массу образца вычисляют по формуле (2).

После уплотнения форму с образцом устанавливают на специальную подставку и образец под прессом выдавливают из формы.

8.14. **Хранение образцов.** Образцы, изготовленные из различных смесей, хранят во влажных условиях. Образцы помещают в ванну с водяным затвором либо в эксикаторы над водой, или во влажный песок. Рекомендуется предварительно образцы завернуть в кальку и смазать тонким слоем парафина.

Образцы из грунтов, укрепленных золой уноса или золошлаковой смесью (применяемыми без или в сочетании с цементом или известью), предназначенные для определения пределов прочности при сжатии, на растяжение при изгибе, при расколе, коэффициента морозостойкости, хранят 90 суток.

Для получения ориентировочных значений показателя прочности при сжатии образцы хранят 7 суток.

Водонасыщение образцов

8.15. **Полное водонасыщение проводится для укрепленных грунтов.** 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 $\frac{1}{3}$ высоты, а в последующие — полностью заливают водой. Для предотвращения высыхания образцов, погруженных в воду на 2 см, насыщение производят в ванне с водяным затвором.

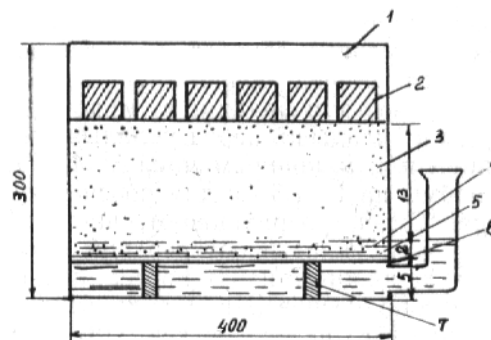


Рис. 1. Приспособление для капиллярного водонасыщения образцов:

- 1 — сосуд; 2 — образцы; 3 — капиллярно увлажненный песок;
4 — водонасыщенный песок; 5 — фильтровальная бумага; 6 — металлическая сетка; 7 — подставка

8.16. **Капиллярное водонасыщение образцов** производят через слой влажного песка. В металлический или стеклянный сосуд с уровнем наливают слой воды до уровня, указанного на рис. 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.

Определение предела прочности на растяжение при изгибе

8.21. Предел прочности на растяжение при изгибе определяют на образцах-балочках. В зависимости от прочности и размера образцов испытания проводят на прессах гидравлических (или другого типа) мощностью 0,5—5—10 т. Точность показаний силоизмерительного устройства пресса должна составлять $\pm 2\%$. Прессы для испытания образцов-балочек на изгиб должны быть оборудованы дополнительными приспособлениями: специальными столами, мостами или траверсами, несущими на себе цилиндрические опоры для балочек, при этом одна из опор должна быть подвижной. Радиус закругления опорных поверхностей должен быть в пределах 10—15 мм.

Перед испытанием образцы насыщают водой. После извлечения из воды образцы вытирают мягкой тканью.

Испытуемый образец помещают на две опоры, расстояние между которыми равно 140 мм — для балочек размером 40×40×160 мм и 300 мм — для балочек размером 100×100×400 мм. Образец на опоры кладут той гранью, которая при уплотнении была вертикальной. Поверхность балочки должна плотно прилегать к опорам по всей ширине. Образец нагружают по середине пролета по всей ширине через подкладку под верхнюю плиту пресса.

После установки образца опускают верхнюю плиту пресса так, чтобы зазор между образцом и подкладкой под верхнюю плиту пресса составлял 4—6 мм. После этого рычаг переключения скоростей пресса устанавливают на скорость подъема нижней плиты 3 мм/мин. Перед испытаниями и после длительных испытаний (более 1 ч) проверяют скорости с помощью индикатора часового типа. Включают основной электромотор пресса и нагружают образец.

8.22. Величину предела прочности на растяжение при изгибе вычисляют по формуле:

$$R_{\text{изг}} = \frac{3Pl}{2bh^2}, \quad (4)$$

где P — разрушающая нагрузка, кгс;

l — расстояние между опорами, см;

b — ширина балочки, см;

h — высота балочки, см.

Предел прочности на растяжение при изгибе вычисляют с точностью до 0,5 кгс/см², как среднее арифметическое результатов испытания трех образцов. Расхождение между результатами отдельных испытаний не должно превышать 15 %.

8.23. Образец устанавливают на прессе так, чтобы плиты пресса прилегали к двум взаимно противоположным образующим. Направление сжимающей силы должно совпадать с диаметральной плоскостью образца, а ось образца должна проходить через центр шарнира плиты пресса. Для удобства и большей точности испытания рекомендуется изготовить специальное приспособление (шаблон).

Для равномерного распределения нагрузки между плитами пресса и испытуемым образцом помещают прокладки из обычной трехслойной фанеры или пластика. Длина прокладок должна быть не менее длины образца, а ширина прокладок должна составлять 0,2 диаметра образца.

Образец устанавливают на шаблоне и помещают на нижнюю плиту пресса.

Подводят верхнюю плиту пресса так, чтобы зазор между верхней плитой шаблона и верхней плитой пресса составлял 4—6 мм.

Устанавливают рычаг переключения скоростей пресса на скорость подъема нижней плиты пресса 3 мм/мин и включают основной электромотор испытательной машины.

Методика определения величины относительного морозного пучения грунтов

Методика испытаний по определению пригодности материалов для устройства морозозащитных слоев («Проектирование нежестких дорожных одежд» ОДН 218.046-01) заключается в замораживании образцов материалов и измерении деформаций их морозного пучения в условиях, близких к условиям пучения при промерзании грунтов земляного полотна автомобильных дорог.

При этом в лаборатории для условий Европейской части СССР эти испытания грунтов (материалов) проводят при температуре воздуха в камере от -3° до -4°C , для условий Сибири и Северного Казахстана — от -5° до -6°C .

Испытания по этой методике проводят в специальном стакане (диаметром 100 мм и высотой 82 мм), собранным из колец (высотой 10 мм) с выточками (3 мм), позволяющими кольцам свободно перемещаться вдоль вертикальной оси, что обеспечивает беспрепятственное вспучивание образца при замерзании. Стакан снабжен поддоном со штуцером для подвода воды к образцу.

Образец из испытуемого материала готовят в указанном стакане так же, как при испытании по методу стандартного уплотнения — с обеспечением получения плотности 0,98—1 от стандартной при оптимальной влажности.

Приготовленный в стакане образец в течение 2—4 суток при комнатной температуре насыщают водой.

Для промораживания образцов применяют фреоновые холодильники или домашние холодильники, холодильные агрегаты которых заменяют агрегатом холодильника ЗИЛ (с испарителем, собранным из четвертой части трубок конденсатора от агрегата ФАК-0,7), а также с заменой терморегулятора холодильника новой системой регулировки с применением ртутного конфектного термометра ТК-6 и реле переменного тока МКУ-48.

Приготовленные в стаканах образцы грунта (материала) после их насыщения водой помещают в камеру холодильника. К образцам подводят воду от резервуара с помощью шлангов и устройства, позволяющего поддерживать постоянный заданный уровень воды.

Установленные в холодильник стаканы с образцами испытуемых грунтов (материалов) засыпают до верхних торцов изоляционным материалом (опилки или мипора) для того, чтобы промораживание образцов происходило только сверху вниз. При этом нужно следить за тем, чтобы изоляционный материал не подмачивался водой.

При испытании величина деформации морозного пучения измеряется с помощью индикаторов (мессур). Опыт продолжается до полного промерзания образца, которое продолжается около четырех суток. К этому времени показания индикаторов уже не изменяются, что указывает на окончание процесса промерзания.

Величина относительного морозного пучения $K_{\text{пуч}}$ определяется на основании показаний индикаторов по формуле

$$K_{\text{пуч}} = \frac{\Delta h}{h} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где Δh — величина пучения образца, мм;

h — начальная высота образца, мм.

* Материалы—укрепленные или стабилизированные грунты, каменная мелочь и др.

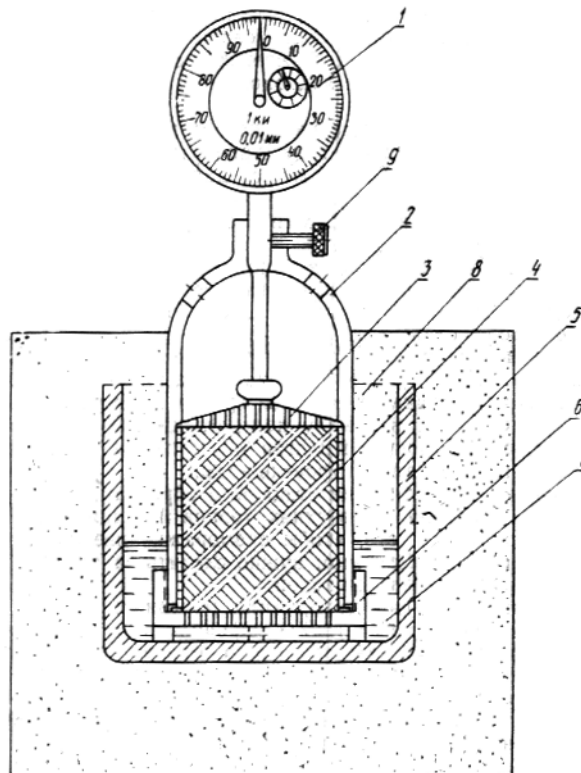
Изготовление оборудования и устройств для проведения испытаний по вышеприведенной методике силами лабораторий производственных организаций в обычных механических мастерских не представляется возможным.

Поэтому для определения величины относительного морозного пучения грунтов (материалов) рекомендуется проводить по методике с применением имеющегося в производственных лабораториях оборудования и прибора, который может быть изготовлен в обычных механических мастерских.

I. Описание прибора

Для проведения испытания грунтов (материалов) на морозное пучение применяется измененный (в отношении размеров) прибор Д. И. Знаменского для определения набухания грунтов “ПНЗ”.

Прибор (см. рисунок) состоит из кольца, изготовленного из нержавеющей стали, обоймы, в верхней части которой устанавливается и закрепляется индикатор, перфорированного поддона, перфорированного штампа, ванночки и зажимного винта. Все детали прибора, кроме кольца и зажимного винта, могут быть изготовлены из оргстекла.



Общий вид прибора:

1 — индикатор; 2 — обойма; 3 — штамп; 4 — кольцо; 5 — ванночка;
6 — поддон; 7 — вода; 8 — изоляционный материал (парафиновая паста); 9 — зажимной винт

II. Порядок работы

A. Подготовка образца к испытанию

Определяют оптимальную влажность и максимальную плотность испытуемого грунта (материала) при стандартном уплотнении.

Отбирают среднюю пробу испытываемого грунта (материала) весом около 1 кг и определяют ее влажность. К отобранной пробе грунта (материала) добавляют воду и тщательно перемешивают. Воду добавляют из такого расчета, чтобы влажность пробы соответствовала оптимальной влажности испытываемого грунта (материала), установленной при стандартном уплотнении. Требуемое количество воды рассчитывают по формуле

$$q = \frac{g}{1 + W} (W_{\text{опт}} - W), \quad (2)$$

где g — масса взятой пробы испытываемого грунта (материала), г;

W — исходная влажность пробы испытываемого грунта (материала), доли единицы;

$W_{\text{опт}}$ — оптимальная влажность испытываемого грунта (материала), установленная при стандартном уплотнении, доли единицы.

После тщательного перемешивания пробы с водой ее выдерживают в закрытом сосуде в течение 1—2 ч. По окончании выдерживания пробы из нее берут три навески испытываемого грунта (материала) для формования образцов цилиндрической формы диаметром 5 см и высотой 5 см, объемная масса скелета которых должна соответствовать максимальной плотности испытываемого грунта (материала), установленной при стандартном уплотнении.

Величину навески g испытываемого грунта (материала) для получения образца с задаваемой плотностью (максимальной плотностью) рассчитывают по формуле

$$g = V \gamma_{\text{ск}} (1 + 0,01 W_{\text{опт}}), \quad (3)$$

где V — объем образца заданного размера (диаметром 5 см и высотой 5 см), см³;

$\gamma_{\text{ск}}$ — максимальная плотность испытываемого грунта (материала), установленная при стандартном уплотнении, г/см³;

$W_{\text{опт}}$ — влажность пробы, %.

Отобранные навески пробы помещают в формы (с внутренним диаметром 5 см), которые применяют для изготовления образцов при лабораторных экспериментах по укреплению грунтов вяжущими материалами. Затем в формы устанавливают поршни и под прессом формируют образцы высотой 5 см.

Изготовленные образцы испытываемого грунта (материала) помещают в кольца прибора для определения набухания, предварительно смазав внутренние поверхности колец техническим вазелином (тонким слоем).

В поддон прибора укладывают кружок фильтровальной бумаги, вырезанной по внутреннему диаметру кольца. Кольцо с образцом помещают в поддон, который устанавливают в ванночку прибора.

В ванночку наливают воду до уровня верхнего торца поддона и образец насыщают водой, поддерживая постоянный уровень воды в ванночке. Насыщение образца проводят до тех пор, пока вода не пропитает по капиллярам всю толщину образца; это можно заметить по потемнению поверхности последнего.

По окончании насыщения образца водой на его поверхности укладывают второй кружок фильтровальной бумаги, а затем штамп и ввинчивают обойму в поддон прибора. В ванночку прибора доливают воду так, чтобы уровень воды в ванночке был на высоте $\frac{1}{3}$ образца в кольце.

На плиту лабораторного штатива устанавливают кристаллизатор, в который помещают форму из картона (диаметром 25—27 см и высотой 16—18 см); в кристаллизатор наливают воду в таком количестве, чтобы толщина слоя ее в кристаллизаторе была около 3—5 мм.

Собранный прибор подвешивают с помощью мягких тонких проволок, закрепленных в отверстиях ванночки прибора, к кольцу лабораторного штатива так,

чтобы прибор находился в центре картонной формы, а дно ванночки было на расстоянии 8—10 см от дна кристаллизатора.

По окончании подвешивания прибора к кольцу штатива в картонную форму и ванночку прибора осторожно заливают расплавленную парафиновую пасту (температура пасты около 60°C) для получения теплоизоляционного слоя толщиной 8—10 см (как это показано на рис. 1), чтобы промораживание образца происходило только сверху вниз.

Примечание. 1. Для получения парафиновой пасты к парафину добавляют 20—25 % воска (по массе), 5—10 % канифоли и 3—5 % минерального масла.

2. Эту смесь разогревают в кастрюле до получения однородной массы.

По окончании твердения парафиновой пасты в картонной форме и в ванночке прибора укрепляют индикатор в обойме прибора так, чтобы ножка индикатора коснулась головки штампа.

б) Проведение испытания

Подготовленные описанным способом приборы помещают в холодильную камеру, включают ее в электросеть. Испытание ведут при температуре воздуха в камере —5°C. В процессе испытания следят за деформацией морозного пучения, которое измеряется с помощью индикатора.

Опыт продолжают до тех пор, пока показания индикаторов не будут изменяться, что укажет на окончание промерзания образцов. Вообще окончание процесса промерзания, как показывает опыт, происходит через двое суток после помещения образцов в холодильную камеру.

По окончании испытания, на основании установленных величин деформации морозного пучения, вычисляют величину относительного морозного пучения $K_{пуч}$ испытываемого грунта (материала) по формуле (1).

9. Требования техники безопасности.

9.1. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ 1» применяется в виде водного раствора, который пожаро- и взрывобезопасен. В воде растворяется в любых соотношениях.

9.2. Для защиты рук и лица при приготовлении рабочего раствора рекомендуется надевать перчатки из неопрена и защитные очки.

9.3. При попадании водного раствора добавки на слизистую оболочку глаз и кожу немедленно промыть эти участки большим количеством воды.

9.4. Концентрат добавки «КОНСОЛИД 444» может вызывать серьезные ожоги, поэтому необходимо при попадании на кожу немедленно промыть кожу водой с мылом или с полиэтилен гликолем 400, а затем все тщательно смыть.

9.5. При попадании в глаза необходимо промыть их проточной водой в течение нескольких минут, а затем обратиться к врачу.

9.6. При проглатывании внутрь, рвоту не вызывать, немедленно обратиться за медицинской помощью.

9.7. Концентрат добавки «КОНСОЛИД 444» - жидкость горючая, едкая. Температура воспламенения 41 град.С. Продукт не взрывоопасен и не является самовоспламеняемым.

9.8. При возникновении пожара следует применять воду, водяную струю мелкого распыления, пену, порошковые средства для тушения, углекислый газ, охлаждать контейнеры с добавкой с помощью водяного орошения.

9.9. При работе с готовым к употреблению полифизизатором™ «ПГСЖ 1», следует руководствоваться обычными правилами по безопасному обращению с химическими средствами.

9.10. Готовый к употреблению полифизизатор™ «ПГСЖ 1» никаких особых мер безопасности при хранении не требует. Не рекомендуется попадание в канализацию, поверхностные или грунтовые воды, а также в сточные воды, в водоприемники в неразбавленном виде или в не нейтрализованном виде.

9.11. Готовый к употреблению полифизизатор™ «ПГСЖ 3» - твердое порошкообразное вещество серого цвета с запахом аммиака, нерастворимо в холодной воде, взрывобезопасно и не является самовоспламеняемым.

9.12. При попадании на кожу концентрата добавки «СОЛИДРАЙ», она может вызывать раздражение и воспаление, поэтому следует немедленно промыть кожу большим количеством воды и нанести на раздраженный участок кожи смягчающий крем.

9.13. При попадании в глаза готового к употреблению полифизизатора™ «ПГСЖ 3», необходимо промыть глаза проточной водой в течение не менее 15 минут, а затем обратиться к врачу.

9.14. При возгораниях концентрата добавки «СОЛИДРАЙ» необходимо применять воду, водяную струю мелкого распыления, пену, порошковые средства для тушения. Не использовать сильный напор воды.

9.15. Для защиты рук и лица при приготовлении рабочих смесей рекомендуется надевать резиновые перчатки и защитные очки, комбинезон, противопыльный респиратор, сапоги и руководствоваться обычными правилами по безопасному обращению с химическими средствами.

9.16. Концентрат добавки «КОНСЕРВЕКС» - жидкость желто-коричневого цвета с запахом, свойственным изопропанолу, температура самовоспламенения более 100 град.С, температура кипения 40-45 град.С.

9.17. При контакте концентрата с кожей, необходимо промыть немедленно 3% раствором уксусной кислоты и затем большим количеством воды с мылом, при попадании в глаза тщательно промыть водой.

9.18. При работе с концентратом «КОНСЕРВЕКС» или готовым к употреблению полифизизатором™ «ПГСБ 2» необходимо применять средства индивидуальной защиты: пластиковые перчатки, защитные очки, защиту для лица или респиратор.

9.19. Концентрат продукта «КОНСЕРВЕКС» является горючим веществом, так как содержит изопропанол. Во избежание воспламенения нельзя использовать изоляцию из минеральной ваты. При пожаротушении следует применять углекислотные, порошковые или пенные огнетушители, а также воду, если большая площадь и отходы могут быть собраны.

9.20. Продукт «ПГСБ 2» не является опасным для окружающей среды и биологически разлагаем. Утилизация или ликвидация отходов, содержащих полифизизатор™ «ПГСБ 2» производится в соответствии с требованиями надзорных органов.

9.21. При работе с указанными полифизизаторами™ и смесями на их основе необходимо соблюдать правила техники безопасности на общестроительных работах (СНиП 111-4.11-80 и 111-9-83), а также общие правила содержания и обслуживания

электрических и т.п. установок. К работам допускаются лица, прошедшие соответствующий курс обучения.

9.22. Во время работ необходимо выставлять соответствующие ограждения и предупредительные знаки на дороге.

При обнаружении во время строительства не обозначенных на планах и схемах подземных коммуникаций необходимо немедленно приостановить работы и поставить об этом в известность ответственного руководителя работ, который должен принять необходимые меры безопасности.

10 Охрана окружающей среды

10.1. Концентрат добавки «Консолид» токсичен для воды, недопустимо попадание в канализацию, поверхностные и грунтовые воды, а также в сточные воды, в водоприемники в неразбавленном виде или ненеutralизованном.

Концентрат добавки ядовит для рыбы и планктона в водоемах.

10.2. Концентрат добавки «Солидрай» токсичен для водных организмов, недопустимо попадание в питьевую воду и водоемы.

Готовый к употреблению полифиллизатор™ «ПГСП 3» нетоксичен и может использоваться для строительства искусственных сооружений и водоемов.

10.3. В случае пожара из-за концентрата добавки «Солидрай» возможно образование угарного газа, углекислого газа, окислов азота, поэтому необходимо одевать изолирующие противогазы и костюмы химической защиты.

Готовый к употреблению полифиллизатор™ «ПГСП 3» не горит.

10.4. Для защиты окружающей среды необходимо обезвреживать, утилизировать или ликвидировать отходы, содержащие концентрат добавки «Консолид» или продукта её распада лопатами в подходящий мусорный контейнер.

10.5. Концентрат добавки «Консервекс» токсичен для воды, водных организмов, недопустимо попадание в питьевую воду и водоемы. Утилизация или ликвидация отходов, содержащих концентрат добавки «Консервекс», производится в соответствии с требованиями надзорных органов.

10.6. Готовый к употреблению полифиллизатор™ «ПГСБ 2» не является опасным для окружающей среды и биологически разлагаемый.

11. Правила приемки и контроль качества работ.

11.1 При производстве работ контролируют:

- вид и разновидность грунта по ГОСТам 25100-95 и 5180-84, гранулометрический состав один раз в начале работ или при изменении грунтов в результате визуального наблюдения.

- оптимальную влажность и максимальную плотность сухого грунта по ГОСТ 22733-77 в начале работ или при изменении вида грунта, природную влажность грунта каждый день или после дождя для расчета объемов воды, необходимой для достижения оптимальной влажности,

- не реже одного раза в смену необходимо проверять степень измельчения (агрегатный состав) глинистых грунтов путем отсева средних проб на ситах с отверстиями 5 и 10 мм при подготовке технологического потока или при изменении разновидности грунта,

- геометрические параметры укрепляемого слоя (длина, ширина, толщина),
- коэффициент уплотнения слоя (с помощью прибора Ковалева, статического пенетрометра, лунки или балонным плотномером для смесей грунтов),
- расход готовых к употреблению полифилизаторов™ «ПГСЖ 1», «ПГСП 3», «ПГСБ 2», необходимых для устройства слоя основания или покрытия.

11.2. Качество полученного обработанного слоя контролируют путем отбора проб смесей из грунта с готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСП 3», или с готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ 1» вместе с «ПГСБ 2» после перемешивания на дороге или приготовления смеси в стационарной установке для лабораторного формования образцов и испытания их на прочность одноосного сжатия, один раз при подготовке технологического потока. Точность дозирования вяжущего и равномерность его распределения определяют путем отбора проб готовой смеси из партии изготовления образцов в соответствии с ГОСТом 23558-94, их формирования и испытания на прочность при сжатии. Партией считают количество обработанного грунта, изготовленное в смену, но не более 1 000 куб.м. Ровность основания определяют в соответствии со СНиП 3.06.03-0-85, а поперечный уклон с помощью уклономера.

12. Транспортировка и хранение.

12.1. Концентрат «Консолид 444» или готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ 1» транспортируют любым видом транспорта и хранят в специальных плотно закрытых контейнерах с маркировкой по коду опасности в прохладном и сухом месте.

12.2. Контейнеры с добавкой защищать от нагрева и прямого солнечного света. Не курить, защищать от электростатических разрядов. Не распылять на открытый огонь или раскаленные материалы.

12.3. Транспортное наименование **Г О Р Ю Ч А Я Ж И Д К О С Т Ь**
Е Д К А Я, N.O.S. (аммоний – содержащие вещества, муравьиная кислота).

12.4. Концентрат «Солидрай» или готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП 3» транспортируют любым видом транспорта, хранят в прохладном месте с хорошей вентиляцией в плотно закрытых контейнерах. В закрытых помещениях следует использовать вытяжную вентиляцию для исключения образования предельных норм воздействия пыли, паров или тумана.

12.5. Хранить продукт, защищая от нагрева, держать на расстоянии от источников огня. Заземлить все оборудование, содержащее продукт, пустые контейнеры из-под добавки представляют пожарную опасность и требуют очистки под вытяжкой. Необходимо применять оригинальную маркировку упаковки.

12.6. Приготовленные смеси из грунтов, обработанных готовыми к употреблению полифиллизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСП 3», можно перевозить автомобильным транспортом любого вида. Продолжительность технологического разрыва между приготовлением и окончанием уплотнения смесей, включая продолжительность транспортирования к месту укладки, не должна превышать 12 месяцев.

12.7. При транспортировании смесей необходимо следить за сохранением оптимальной влажности, не допуская высыхания или переувлажнения укрепленных грунтов.

12.8. Концентрат добавки «Консервекс» транспортируется наземным, воздушным и морским транспортом с соответствующими маркировками тары. Емкости для хранения должны быть из олова или стали. Медь, цинк и их сплавы, а также пластмассы и большинство резин не могут использоваться, так как они реагируют с продуктом или растворяются в нем.

12.9. Транспортное наименование: С У Б С Т А Н Ц И Я О П А С Н А Я Д Л Я О К Р У Ж А Ю Щ Е Й С Р Е Д Ы (СТЕАРИЛАМИН) - такое же наименование должно быть при отгрузке.

12.10. Для грунтовых смесей, обработанных готовыми к употреблению полифиллизаторами™ «ПГСЖ 1» и «ПГСБ 2» необходимо соблюдать правила в соответствии с п.п. 6.6, 6.7.

13. Гарантии производителя

13.1. Изготовитель гарантирует соответствие получаемых смесей и поставляемых готовыми к употреблению полифиллизаторов™ «ПГСЖ 1», «ПГСП 3», «ПГСБ 2» требованиям настоящих Технических условий и стандарта организации при соблюдении производителем работ правил производства работ, транспортировки, хранения и условий применения, установленных ТУ и СТО.

13.2. При невозможности устройства поверхностной защиты в первые двое суток после завершения строительных работ осуществление ухода за обработанным слоем не требуется, а далее следует производить уход за уложенным слоем в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

ОКС
91.100.50

ОКП
57 1190

Ключевые слова: грунты, грунтовые смеси, полифилизаторы™, технические условия
