

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

12.08.2024 № 18758-ТП

на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «МД Системы»

С.В. Муравьеву

117437, г. Москва,
ул. Академика Арцимовича, д. 17.

Уважаемый Сергей Викторович!

Рассмотрев материалы, представленные письмом от 29.07.2024 № 29-07/2024, продлеваем согласование стандарт организации ООО «МД Системы» СТО 98983709-002-2010 «Грунты и смеси грунтовые, обработанные полифилизаторами™ грунтовыми стабилизирующими «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» для автодорожного и аэродромного строительства. Технические условия» 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 согласованного стандарта на объектах Государственной компании и прочих объектах;

- по взаимодействию с ФАУ «РОСДОРНИИ» о включении продукции по СТО 98983709-002-2010 в Реестр новых и наилучших технологий, материалов и технологических решений повторного применения (в случае соответствия критериям включения).

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 «МД Системы»

Web page: www.md-systems.ru

Россия, 117485 г. Москва, ул. Академика Арцимовича д.17

эл-почта: md-systems@mail.ru

ОКП
57 1190

ГРУППА
Ж 18

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ООО «МД Системы»


С.В. Муравьев



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ГРУНТЫ И СМЕСИ ГРУНТОВЫЕ, ОБРАБОТАННЫЕ ПОЛИФИЛИЗАТОРАМИ™ ГРУНТОВЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» ДЛЯ АВТОДОРОЖНОГО И АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Технические условия
СТО 98983709-002-2010

Дата введения с 01.04.2010

с внесенными изменениями и уточнениями по состоянию на 01 июня 2023 г.

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 установлены ГОСТ Р 1.1- 2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности», ГОСТ Р 1.2- 2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления, внесения поправок и отмены» и ОДМ 218.1.002-2020 «Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в сфере дорожного хозяйства»

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Обществом с ограниченной ответственностью «МД СИСТЕМЫ» совместно с ООО «КОНСОЛИД.РУС» под руководством:
д.т.н., профессора Э.М. Доброва (Университет МАДИ)
к.т.н., доцента Р.Г. Кочетковой (Университет МАДИ)
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Обществом с ограниченной ответственностью приказом № 68 от 1 апреля 2010 г.
3. Изменения и дополнения внесены в соответствии с Распоряжениями ФДА РОСАВТОДОР по вступившим и утратившим силу отраслевым документам по состоянию на 01 июня 2023 года.

Производители готовых к употреблению оригинальных полифилизаторов™ - фирмы ООО «МД Системы» и ООО «Консолид.Рус», 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», 2023

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Термины и определения	4
2. Нормативные ссылки.....	5
3. Область применения	6
4. Свойства полифлизаторов™ и их общая характеристика	7
5. Технические требования.....	8
6. Принципы конструирования	11
7. Технология производства работ.....	14
8. Методы испытаний.....	18
9. Требования техники безопасности.....	29
10. Охрана окружающей среды	30
11. Правила приемки и контроль качества работ.....	31
12. Транспортировка и хранение	31
13. Гарантии производителя	32

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ГРУНТЫ И СМЕСИ ГРУНТОВЫЕ, ОБРАБОТАННЫЕ
ПОЛИФИЛИЗАТОРАМИ™ ГРУНТОВЫМИ СТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ
«ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» ДЛЯ
АВТОДОРОЖНОГО И АЭРОДРОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**
Технические условия

Дата введения 01.04.2010

(с внесенными изменениями и уточнениями по состоянию на 01 июня 2023 г.)

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 полифиллизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» без дополнительных вяжущих при оптимальной влажности, в основном с повышенными водно-физическими и прочностными свойствами;
- 1.5 укрепленный грунт** - то же, что и обработанный, с требуемыми структурно-механическими свойствами (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 грунт техногенный** – грунт, измененный, перемещенный или образованный (искусственно созданный) в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека, в том числе отходы бытовые и производственные;
- 1.9 смеси грунтовые** – грунты, получаемые в результате природного естественного или принудительного смешивания как на дороге так и/или в смесительных установках каменистых, песчаных, глинистых и пылеватых, а также искусственно созданных грунтов;
- 1.10 Названия готовых к употреблению материалов:**
«ПГСЖ-1» – Полифиллизатор™ грунтовый стабилизирующий жидкий 1 (изготовлен на основе концентрата добавки «Консолид 444» или «Консолид 555»)
«ПГСП-3» – Полифиллизатор™ грунтовый стабилизирующий порошковый 3 (изготовлен на основе концентрата добавки «Солидрай»)

2. Нормативные ссылки.

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:
ТР ТС 014/2011 Технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог».

ГОСТ 25100 – 2020 Грунты. Классификация;

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

ГОСТ 59120-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда. Общие требования;

ГОСТ 33100-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог;

ГОСТ Р 59201-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт, ремонт и содержание;

ГОСТ 33382-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Техническая классификация;

ГОСТ Р 58818-2020 Дороги автомобильные с низкой интенсивностью движения. Проектирование, конструирование и расчет;

ГОСТ 30491-2012 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства ТУ;

ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования (с Поправкой, с Изменением № 1).

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

ГОСТ 32824-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования (с Поправками).

ГОСТ 32826-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические требования (с Поправкой, с Изменением N 1).

ГОСТ 32960-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчётные схемы нагружения;

ГОСТ 32965-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Методы учёта интенсивности движения транспортного потока;

ГОСТ 33133-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования (с Поправкой);

ГОСТ Р 55052-2012 Гранулят старого асфальтобетона. Технические условия;

ГОСТ 30416-2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения;

ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава;

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

ГОСТ 22733-77 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности;

ГОСТ 5180-2015 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 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 25818-91 Золы-уноса тепловых электростанций для бетонов;
- ГОСТ Р 58401.1-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объёмно-функционального проектирования. Технические требования.
- ПНСТ 242-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования;
- ПНСТ 371-2019 Дороги автомобильные общего пользования с низкой интенсивностью движения. Дорожная одежда. Конструирование и расчет;
- ПНСТ 242-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Грунты стабилизированные и укрепленные неорганическими вяжущими ТУ;
- ПНСТ 183-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебёночно-мастичные. Технические условия.
- ПНСТ 184-2019 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Технические условия.
- ПНСТ 265-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд.
- ПНСТ 306-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси органоминеральные холодные с использованием переработанного асфальтобетона (РАП). Технические условия.
- ОДМ 218.2.094-2018 Методические рекомендации по проектированию земляного полотна автомобильных дорог общего пользования из местных талых и мерзлых переувлажненных глинистых и торфяных грунтов в зонах распространения многолетнемерзлых грунтов;
- ОДМ 218.2.095-2019 Методические рекомендации по проектированию земляного полотна на вечной мерзлоте с использованием местных грунтов;
- ОДМ 218.3.076-2016 Методические рекомендации по подбору стабилизаторов грунтов и грунтовых смесей для дорожного строительства;
- ОДМ 218.3.119-2019 Методические рекомендации по применению нежестких дорожных одежд с основаниями из укрепленных из обработанных вяжущими каменных материалов и грунтов;
- СП 34.13330.2021 Автомобильные дороги
- СП 42.13330.2016 Автомобильные дороги
- ОДМ 218.2.104-2019 Альбом типовых конструкций нежестких дорожных одежд в различных дорожно-климатических зонах.

Примечание – При пользовании настоящим методическим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов, составленных по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

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 Грунты, Классификация), а также грунто-песчано-гравийно-щебеночные смеси, обработанные полифилизаторами™ «МД Системы» («ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3») 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», должны содержать не менее 15 % глинистых частиц.

Грунты, обработанные полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3», 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 V технической категории возможно применение стабилизированного грунта в качестве покрытия, но с устройством защитного слоя из щебня или черного щебня. Целесообразно закрывать слой из стабилизированного или укрепленного грунта сразу после завершения работ по уплотнению грунтовых смесей.

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

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

3.3. Качество грунтов, обработанных готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» 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 рекомендуемый производителем расход на 1 куб. м. грунта:

- полифилизатора™ «ПГСЖ-1», растворенного в воде и готового к употреблению, составляет 800 - 1 200 мл,
- полифилизатора™ «ПГСП-3» - 40-50 кг.

4. Свойства полифилизаторов™ и их общая характеристика

4.1. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ-1» - это жидкость желто-коричневого цвета с характерным запахом, включающий концентрат «Консолид 444» или «Консолид 555» (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) и смешанный с водой. Полностью растворяется в воде. Продукт не является взрывоопасным и не самовоспламеняется.

4.2. 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, представляющих собой светло-желтые гранулы, с запахом аммиака, включающие 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, нерастворимые в холодной воде. Продукт не взрывоопасен и не является самовоспламеняемым. Он не изменяет свойства во времени (продукт стабилен) и не распадается.

- 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)

5. Технические требования к грунтам, обработанным полифизлизаторами™

5.1. Грунты естественные основания должны классифицироваться согласно ГОСТ 25100-2020, соответствовать данным и требованиям проекта. Перед стабилизацией в лабораторном журнале должны быть отражены следующие параметры грунтов естественного основания:

- Естественная влажность W_e ;
- Тип грунта согласно ГОСТ 25100-95;
- Коэффициент консистенции;
- Характеристики стандартного уплотнения согласно ГОСТ 22733-02;
- Коэффициент увлажнения;
- Плотность в естественном состоянии;
- Плотность после уплотнения;
- Коэффициент уплотнения, достигаемый и требуемый по СНиП 32-03-96;

5.2. Смеси из грунтов, обработанных полифизлизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» 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» 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. Показатели физико-механических свойств грунтов и грунтовых смесей в зависимости от категории автомобильной дороги и типа смеси, должны соответствовать указанным в табл. 3.

Расчетные модули упругости типичных грунтов, стабилизированных полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3».

Таблица 3

Тип грунта	Расчетные значения модуля упругости, МПа		
	«ПГСЖ-1» 0,04% «ПГСП-3» 1,50%	«ПГСЖ-1» 0,04% «ПГСП-3» 2,00%	«ПГСЖ-1» 0,04% «ПГСП-3» 2,50%
Песок пылеватый	250	300	350
Супесь песчанистая	450	550	600
Суглинок легкий пылеватый	500	600	650

0,04 % - 0,8 литра на 1 кубический метр

1,50 % - 30 кг; 2,00 % - 40 кг; 2,50 % - 50 кг на 1 кубический метр

Гранулометрический состав смеси местных грунтов и гранулята асфальтобетона в зависимости от массовой доли щебня или гравия (зерна каменного материала крупнее 5 мм), входящего в состав асфальтобетона, из которого получен асфальтогранулят. При этом содержание подразделяют на щебеночные с содержанием щебня 35% и более и песчаные - менее 35%, но содержание в асфальтогрануляте гранул крупнее 50 мм не должно превышать 5 % по массе.

Для дорог I - II категорий применяют щебеночные смеси, а для дорог III - IV категорий допускается применение песчаных смесей.

Грунтовые смеси, обработанные полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» 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 4

Наименование показателей	Значение показателей для грунтов, обработанных жидкими битумами с полифилизаторами™ ПАВ (полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3»)
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 водоасщения число циклов замораживания-оттаивания и температуру замораживания назначают в зависимости от дорожно-климатической зоны и местоположения слоя в дорожной одежде в соответствии с таблицей 5.

таблица 5

Рекомендуемое количество циклов замораживания-оттаивания, температура замораживания и степень водонасыщения для укрепленных и стабилизированных грунтов с полифилизаторами™ 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,	-	10	10	5	-

укрепленных органическими вяжущими		—10° С Полное	—10° С Полное	—5° С Капиллярное	
Однослойное покрытие из укрепленного грунта с двойной поверхностной обработкой	-	15	10	10	5
		—22° С Полное	—22° С Полное	—5° С Капиллярное	—5° С Капиллярное
Дополнительный слой основания (морозозащитный или теплоизоляционный) под двухслойным покрытием из асфальтобетона монолитного цементобетона	15	10	10	-	-
	—22° С Полное	—10° С Полное	—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. ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ И АЭРОДРОМНЫХ ОДЕЖД С ПРИМЕНЕНИЕМ «ПОЛИФИЛИЗАТОРОВ»™

6.1 При проектировании дорожных и аэродромных одежд с применением полифилизаторов «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» учитываются их свойства по деформативности, позволяющие исключить образование температурных и усадочных трещин в основании, распространение отраженных трещин в слой покрытия (в отличие от применяемых цементогрунтов).

6.2 Проектирование ведется в следующей последовательности:

- **Первый этап** - определение местных условий строительства и эксплуатации объекта. Обычно условия определяются заказчиками в технических заданиях на проектирование. Если местные условия позволяют применение полифилизаторов™ и для этого имеются соответствующие материалы (главным образом грунты, отвечающие требованиям ГОСТ 25100-2020), то выполняется второй этап.
- **Второй этап** – определение требуемых прочностных параметров смесей полифилизаторов™ с получаемыми в результате проведения работ с техногенными грунтами для их использования в нижнем, верхнем слое основания или в покрытии.

6.2.1 При работе слоя в качестве нижнего слоя основания основной функцией является перераспределение нагрузок на рабочий слой земляного полотна и защита его от увлажнения и пучения.

6.2.2 При работе слоя в качестве верхнего слоя основания основной функцией является обеспечение несущей способности одежды и сохранение нижележащих слоев от увлажнения, соответственно предотвращение их морозного пучения и сезонной (весенней и осенней) потери устойчивости.

6.2.3 При работе слоя в качестве покрытия основной функцией является обеспечение несущей способности и транспортно-эксплуатационных качеств дороги.

6.2.4 Соответственно функциям слоя определяют ориентировочно величину каждого из прочностных показателей стабилизированных грунтов этого слоя (сопротивления сжатию и растяжению, модуль упругости, морозо- и водостойкость) и в лабораторных условиях подбирают требуемый состав грунтовых смесей – определяют количество грунта и полифилизаторов™ в единице объема грунта.

- **Третий этап** – лабораторные исследования выбранных составов смеси стабилизируемого грунта согласно рекомендаций и требований действующих нормативных документов. В результате определяют фактические показатели прочности образцов.

- **Четвертый этап** - технико-экономическое обоснование состава смеси стабилизируемого грунта.

По цене ингредиентов и их содержанию в стабилизированной смеси определяют стоимость материала. Таким образом, получают исходные данные для ТЭО составов смеси грунта и конструкции одежды.

6.2.5 ТЭО смесей стабилизированного грунта, удовлетворяющих условиям прочности, выполняют за несколько процедур:

6.2.5.1 *Первая процедура* - выбор смеси стабилизированного грунта, отвечающей требуемым параметрам расчета дорожной одежды. Проектирование и расчет производят в соответствии с требованиями действующих стандартов с помощью компьютерных программ («Индорсофт»: «Индорпейвмент» - расчеты дорожных одежд и т.п.).

6.2.5.2 *Вторая процедура* - выбор смеси стабилизированного грунта по её минимальной стоимости.

Стоимость материалов 1 кубического метра смеси Ксм определяют по формуле (в ценах франко-место укладки)

$$K_{см} = C_{г} \times R_{г} + C_{п} \times R_{п} + C_{в} \times R_{в}, \quad (7.1)$$

где $C_{г}$ – цены грунта или смеси грунтов, используемых в проекте

$C_{п}$ – цены полифилизаторов™® за 1 литр и 1 кг,

$C_{в}$ – цены воды за 1 л;

$R_{г}$ – количество грунта,

$R_{п}$ – количество полифилизаторов™® в 1 м^3 ,

$R_{в}$ - содержание воды в 1 м^3 смеси.

6.2.5.3 Цены определяют по существующей ресурсной системе ценообразования с помощью калькуляций стоимости материалов. Целесообразен выбор смесей стабилизированного грунта по критерию отношения «прочность/цена», если при проектировании определен лимитирующий показатель прочности смеси. За оптимум принимается наибольшая величина критерия. Смесей, которые обеспечивают максимум критерия (отношения «общий модуль упругости одежды / цена конструкции») принимают к строительству.

6.2.5.4 С учетом принципов унификации дорожную конструкцию проектируют максимально трехслойной: покрытие, основание из стабилизированного техногенного грунта и защищённый от увлажнения рабочий слой земполотна.

6.3 Количество, толщина слоев и их сочетание зависит от местных условий и определяются расчетом и технико-экономическим обоснованием конструкции. Пример конструкций для II природно-климатической зоны приведен в приложении №1 (расчеты могут быть сделаны для любой ПКЗ).

6.4 Цель любых конструктивно-технологических решений при решении проблемы обеспечения устойчивости конструкции состоит в том, чтобы предотвратить действие основных факторов нарушения прочности и устойчивости конструкций. К ним относятся динамические нагрузки от транспортных средств и природно-климатические факторы.

6.5 Принципы расчетов конструкций с применением полифилизаторов™ позволяют предусмотреть всё разнообразие влияний природно-климатических факторов, исключить часть таких влияний и свести перечень решаемых при конструировании задач к двум задачам:

6.5.1 Первая: задача обеспечения несущей способности и прочности одежды за счет основания.

6.5.2 Вторая: задача сохранения устойчивости конструкции в целом за счет предотвращения увлажнения рабочего слоя земляного полотна и слоёв основания.

6.6 Применение полифилизаторов™ решает данные проблемы путем сохранения рабочего слоя земляного полотна в требуемом состоянии, применением монолитных морозоустойчивых слоёв стабилизированного грунта, их защиты от климатических факторов, разделения функций слоёв в зависимости от их расположения в конструкции.

Такой подход к проектированию во многих случаях снижает необходимость применения сложных многослойных конструкций (до 7 слоёв), а также специальных узко функциональных слоёв (дренирующих, прерывающих прослоек, морозозащитных, теплоизолирующих и т.п.).

6.7 Толщина слоёв дорожной одежды определяется расчетом по правилам указанных выше документов с помощью компьютерных программ («Индорсофт»: «Индорпейвмент» - расчеты дорожных одежд и т.п.).

6.8 Применение однотипных материалов для большинства слоёв дорожной конструкции позволяет упростить технологии и унифицировать строительные отряды, т.е. сузить круг применяемых типоразмеров машин и механизмов. Тем самым унифицируется производственная база строительных организаций.

Конструктивные требования при сооружении земляного полотна

6.9. Проектирование и сооружение земляного полотна автомобильных дорог с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» осуществляют в соответствии с требованиями СП 34.13330.2021 и СП 42.13330.2016 и другими действующими стандартами и при этом необходимо руководствоваться типовыми поперечными профилями земляного полотна.

6.10. 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 слоёв 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 слоёв в верхней части земляного полотна;
- использование дренажных устройств;
- укладку защитных слоёв на откосах насыпи земляного полотна;
- устройство берм и изолирующих слоёв 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

6.11. Все виды песчаных и глинистых грунтов (песчано – гравийные смеси, супеси, суглинки и глины по ГОСТ 25100) а также другие материалы, укрепленные или стабилизированные полифилизаторами™ ООО «МД Системы», 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.

6.12. При назначении конструктивных слоев дорожных одежд из таких укрепленных или стабилизированных материалов необходимо руководствоваться приведенными 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 $600—800 \text{ кгс/см}^2$.

7. Технология производства работ

Рекомендуемые правила производства работ

7.1. До обработки грунта готовыми к употреблению полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» 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» 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 ресайклера.

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:

$$Q = M * 0.01 * (W_2 - W_1) / [1 + 0.01 * W_1], \text{ где}$$

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

Р – 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».

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 с СП.

Устройство земляного полотна

7.10. Земляное полотно автомобильных дорог с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ ООО «МД Системы» возводят так же, как из местных или привозных грунтов с использованием неорганических вяжущих.

7.11. Для получения однородного морозоустойчивого материала с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ ООО «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 гидронатора;

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

- для перемешивания полифилизаторов™ – ресайклера фирмы «Бомаг», «Виртген», «Терекс», «Катерпиллер» или «Д. Гутцвиллер» и др.;

7.12. После проведения операций по вывозу готовых к употреблению полифилизаторов™ ООО «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 Рыхление 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.

Устройство укрепленных или стабилизированных дорожных оснований

7.16. Дорожные основания автомобильных дорог с использованием готовых к употреблению полифилизаторов™ ООО «МД Системы» возводят так же, как из местных или привозных грунтов с использованием неорганических вяжущих.

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

- на земляное полотно, подготовленное в соответствии с требованиями СП 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, 100% (если толщина стабилизируемого грунта ≤ 25 см) или 60 % (если толщина стабилизируемого грунта ≥ 25 см) от расчетного количества добавки «ПГСЖ-3» из бункера-распределителя.
- 7.17.9 Перемешивание грунта обработанного полифилизаторами™ «ПГСЖ-1» и «ПГСЖ-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% (если толщина стабилизируемого грунта ≥ 25 см) от расчетного количества добавки «ПГСЖ-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™ ООО «МД Системы», наступает *только 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™ ООО «МД Системы» и воды. Жидкие добавки «ПГСЖ-1» в 200-литровых металлических бочках и порошкообразную добавку «ПГСЖ-3» в «биг-бэгах» вывозят к строящемуся участку в грузовых автомобилях, а воду вывозят в поливомоечных машинах по схеме: склад завода-производителя → железнодорожный транспорт → прирельсовый склад → грузовые автомобили → участок строительства автомобильной дороги.
- Возможна также прямая погрузка полифилизаторов™ ООО «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 стабилизации

грунтов расход готовых к употреблению полифилизаторов™ ООО «МД Системы» в основном достигает 2,0—2,1 % по массе смеси, поэтому для соблюдения запроектированного и подобранного в лаборатории состава смеси необходимо снизить производительность установки Д-709 до 60—70 м³/ч за счет уменьшения подачи укрепляемого или стабилизированного грунта через соответствующий дозатор.

При производительности смесительной установки 60—70 м³/ч обеспечивается укладка укрепленного слоя длиной 200—220 м в смену при его толщине 15—17 см и ширине 8 м.

7.22. Полифилизаторы™ ООО «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 стабилизированного основания допускается при укреплении или стабилизации различного состава местных грунтов с глинистыми, супесями и суглинками 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» 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».

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 полифизизаторами™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» 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 рН, 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

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

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

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

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

q — масса образца влажного грунта, г.

По результатам опытов строят график, откладывая по оси ординат объемные массы скелета грунта $\gamma_{ск}$, по оси абсцисс — влажность грунта W . Наивысшая точка кривой соответствует максимальной плотности $\gamma_{ск}$ и соответственно оптимальной влажности W_0 уплотняемого грунта (табл. 6).

Таблица 6

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°С.

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 полифизизаторами™ «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. 7).

Таблица 7

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 более 5 мм	100,1	180	100	100

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 электродвигатель 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 + 3 %.

Плотность готовых образцов не должна отличаться от максимальной, определенной по методу стандартного уплотнения, более чем на ± 2 %. Ориентировочно нагрузка уплотнения составляет 100—150 кгс/см².

Требуемую массу образца определяют по формуле:

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

где V — объем образца, см³;

$\gamma_{ск}$ — объемная масса скелета смеси, г/см³;

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 изготовляют 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.8.

Таблица 8

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. Смесь 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 кгс/см², 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.

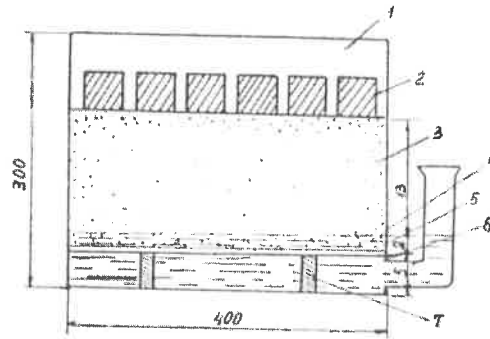


Рис. 1. Приспособление для капиллярного водонасыщения образцов:
 1 — сосуд; 2 — образцы; 3 — капиллярно увлажненный песок;
 4 — водонасыщенный песок; 5 — фильтровальная бумага; 6 — металлическая сетка; 7 — подставка

8.16. **Капиллярное водонасыщение образцов** производят через слой влажного песка. В металлический или стеклянный сосуд с уровнемером наливают слой воды до уровня, указанного на рис. 1. С помощью уровнемера 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 однородного 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°С, для условий Сибири и Северного Казахстана — от —5° до —6°С.

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 конфетного 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.

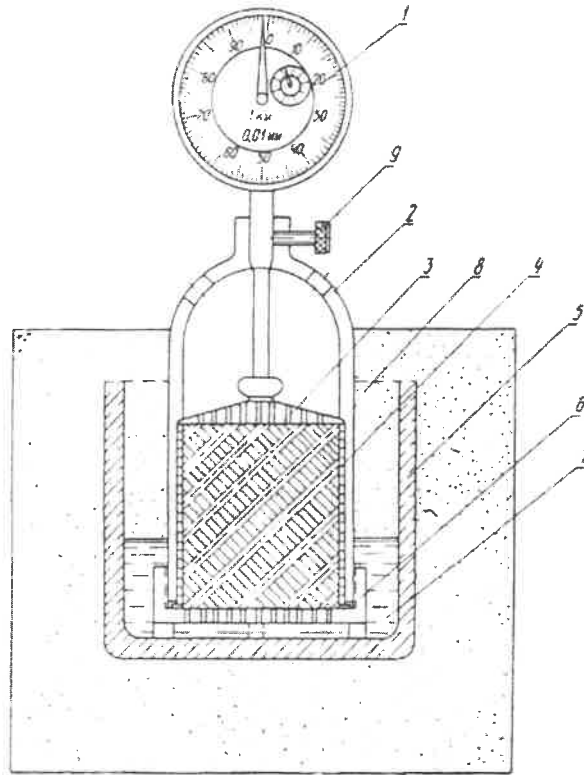
Изготовление оборудования и устройств для проведения испытаний по вышеприведенной методике силами лабораторий производственных организаций в обычных механических мастерских не представляется возможным.

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.

1. 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

А. Подготовка образца к испытанию

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

Отбирают среднюю пробу испытуемого 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 испытуемого 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 испытуемого грунта (материала), г;

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

$W_{\text{опт}}$ — оптимальная влажность испытуемого 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 испытуемого грунта (материала) для формования образцов цилиндрической формы диаметром 5 см и высотой 5 см, объемная масса скелета которых должна соответствовать максимальной плотности испытуемого грунта (материала), установленной при стандартном уплотнении.

Величину навески g испытуемого 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), см^3 ;

$\gamma_{\text{ск}}$ — максимальная плотность испытуемого грунта (материала), установленная при стандартном уплотнении, $\text{г}/\text{см}^3$;

$W_{\text{опт}}$ — 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 испытуемого 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 $K_{пуч}$ испытуемого 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, а затем обратиться к врачу.

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

9.5. 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.

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

9.7. Готовый к употреблению полифилизатор™ «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.

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

9.9. При попадании на кожу полифилизатора™ «ПГСЖ-1», он может вызывать раздражение и воспаление, поэтому следует немедленно промыть кожу большим количеством воды и нанести на раздраженный участок кожи смягчающий крем.

9.10. При попадании в глаза готового к употреблению полифилизатора™ «ПГСП-3», необходимо промыть глаза проточной водой в течение не менее 15 минут, а затем обратиться к врачу.

9.11. 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.

9.12. При работе с указанными полифилизаторами™ 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.

9.13. 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. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ-1» не токсичен для воды, но недопустимо попадание в канализацию, поверхностные и грунтовые воды, а также в сточные воды, в водоприемники в неразбавленном виде или ненеутрализованном.

10.2. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП-3» не токсичен для водных организмов, но недопустимо попадание в питьевую воду и водоемы.

Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП-3» не токсичен и может использоваться для строительства искусственных сооружений и водоемов.

10.3. В случае пожара с использованием готового к употреблению полифилизатора™ «ПГСЖ-1» возможно образование угарного газа, углекислого газа, окислов азота, поэтому необходимо одевать изолирующие противогазы и костюмы химической защиты.

Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП-3» не горит.

10.4. Для защиты окружающей среды необходимо обезвреживать, утилизировать или ликвидировать отходы, содержащие готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП-3» или продукт его распада лопатами в подходящий мусорный контейнер.

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 пенетromетра, лунки или балонным плотномером для смесей грунтов и др.);

- расход готовых к употреблению полифилизаторов™ «ПГСЖ-1» вместе с «ПГСП-3» 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» 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. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСЖ-1» транспортируют любым видом транспорта и хранят в специальных плотно закрытых 200-л металлических бочках или 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 **ГОРЮЧАЯ ЖИДКОСТЬ**
Е Д К А Я, N.O.S. (аммоний – содержащие вещества, муравьиная кислота).

12.4. Готовый к употреблению полифилизатор™ «ПГСП-3» в «биг-бэгах» 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 полифилизаторами™ «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.

13. Гарантии производителя

13.1. Изготовитель гарантирует соответствие получаемых смесей и поставляемых готовыми к употреблению полифилизаторов™ «ПГСЖ-1» и «ПГСП-3» 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 с СП.

ОКС
91.100.50

ОКП
57 1190

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

