

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Автомобильные дороги

**РАЗРАБОТКА ВЫЕМОК В СКАЛЬНЫХ
ГРУНТАХ И ВОЗВЕДЕНИЕ НАСЫПЕЙ ИЗ
КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ПОРОД ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Правила производства работ и контроль их выполнения

СТО НОСТРОЙ 3.004-2022

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2022

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Автомобильные дороги

РАЗРАБОТКА ВЫЕМОК В СКАЛЬНЫХ ГРУНТАХ
И ВОЗВЕДЕНИЕ НАСЫПЕЙ ИЗ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ
ПОРОД ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Правила производства работ и контроль их выполнения

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

Издание официальное

ФГБОУ ВО «МАДИ»

Москва 2022

Предисловие

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | РАЗРАБОТАН | ФГБОУ ВО «МАДИ» |
| 2 | СОГЛАСОВАН И
РЕКОМЕНДОВАН
К УТВЕРЖДЕНИЮ | Комитетом по транспортному
строительству Ассоциации
«Национальное объединение строителей»,
протокол от 14 сентября 2022 г. № 53

Техническим Советом Ассоциации
«Национальное объединение строителей»,
протокол от 16 сентября 2022 г. № 47 |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН
В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Ассоциации
«Национальное объединение строителей»,
протокол от 06 октября 2022 г. № 195 |
| 4 | ВВЕДЕН | ВЗАМЕН СТО НОСТРОЙ 2.25.26–2011 |

© Ассоциация «Национальное объединение строителей», 2022

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии
с действующим законодательством и с соблюдением правил,
установленных Ассоциацией «Национальное объединение строителей»*

Содержание

1. Область применения	1
2. Нормативные ссылки	1
3. Термины и определения	4
4. Общие положения	7
5. Требования к грунтам и материалам	8
6. Подготовительные работы	10
7. Технология разработки выемок в скальных грунтах	12
7.1 Общие требования по разработке скальных грунтов	12
7.2 Разработка скальных выемок механизированным способом	13
7.3 Разработка скальных выемок механизировано-взрывным способом .	15
7.4 Разработка скальных выемок взрывным способом	20
8. Технология укладки крупнообломочных грунтов в насыпь	24
8.1 Укладка водостойких крупнообломочных грунтов	24
8.2 Укладка неводостойких крупнообломочных грунтов	27
9. Контроль выполнения работ	31
9.1 Входной контроль	31
9.2 Операционный контроль	32
9.3 Оценка соответствия выполненным работ	36
Приложение А (справочное) Классификация групп грунтов по трудности их разработки	38
Приложение Б (справочное) Выбор типоразмеров машин для выполнения земляных работ	43
Приложение В (рекомендуемое) Методы контроля степени уплотнения крупнообломочных грунтов	48
Приложение Г (обязательное) Карта контроля соблюдения требований стандарта	50
Библиография	60

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Ассоциации «Национальное объединение строителей», на основании проведенного комплексного исследования стандартов на процессы выполнения работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, сносу объектов капитального строительства, утвержденных Ассоциацией «Национальное объединение строителей», по итогам которого принято решение о пересмотре СТО НОСТРОЙ 2.25.26.

Стандарт конкретизирует требования СП 78.13330 и ГОСТ Р 58397 в части производства земляных работ по разработке выемок в скальных грунтах и возведению насыпей из крупнообломочных грунтов.

Авторский коллектив: д-р техн. наук, проф. *Э.М. Добров*, канд. техн. наук, доц. *Р.Г. Кочеткова* (МАДИ).

Работа выполнена под руководством д-р техн. наук, проф. В.В. Ушакова (МАДИ)

Автомобильные дороги

**РАЗРАБОТКА ВЫЕМОК В СКАЛЬНЫХ ГРУНТАХ И ВОЗВЕДЕНИЕ
НАСЫПЕЙ ИЗ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ПОРОД ПРИ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Правила производства работ и контроль их выполнения

Roads

Excavation rock grounds and building rock embankments.

Work production rules and control of their implementation

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на автомобильные дороги общего пользования по СП 34.13330, а также дороги с низкой интенсивностью движения по ГОСТ Р 58818.

1.2 Стандарт устанавливает правила выполнения подготовительных, земляных, водоотводных и укрепительных работ, выполняемых при положительных температурах воздуха (летний период) и в условиях, когда разработка дорожных выемок производится в скальных грунтах, а насыпи отсыпаются из крупнообломочных грунтов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

ГОСТ 20276.1–2020 Грунты. Метод испытания штампом

ГОСТ 22733–2016 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 25100–2020 Грунты. Классификация

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

ГОСТ 30672–2019 Грунты. Полевые испытания. Общие положения

ГОСТ 32755–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению приемки в эксплуатацию выполненных работ

ГОСТ 32756–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению промежуточной приемки выполненных работ

ГОСТ 32731–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению строительного контроля

ГОСТ 32804–2014 (EN 13251:2000) Материалы геосинтетические для фундаментов, опор и земляных работ. Общие технические требования

ГОСТ 32869–2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению топографо-геодезических изысканий

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

ГОСТ Р 55028–2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения

ГОСТ Р 55030–2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Метод определения прочности при растяжении

ГОСТ Р 56586–2015 Геомембраны гидроизоляционные полиэтиленовые рулонные. Технические условия

ГОСТ Р 58397–2019 Дороги автомобильные общего пользования. Правила производства работ. Оценка соответствия

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

ГОСТ Р 59290–2021 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению входного и операционного контроля

ГОСТ Р 59692–2021 Дороги автомобильные общего пользования материалы геосинтетические для борьбы с эрозией на откосах. Общие технические условия

ГОСТ Р 59864.1–2022 Дороги автомобильные общего пользования. Земляное полотно. Технические требования

СП 34.13330.2021 «СНиП 2.05.02–85* Автомобильные дороги»

СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01–2004 Организация строительства»

СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03–85 Автомобильные дороги»

СП 126.13330.2017 «СНиП 3.01.03–84 Геодезические работы в строительстве»

СНиП 12-04–2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»

СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013 Автомобильные дороги. Устройство водоотводных и дренажных систем при строительстве автомобильных дорог и мостовых сооружений

СТО НОСТРОЙ 2.25.114–2013 Аэродромы. Устройство водоотводных и дренажных систем аэродромов

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 Строительство земляного полотна автомобильных дорог. Правила производства работ и контроль их выполнения

Примечание – При использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования - на официальных сайтах Национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то целесообразно использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то целесообразно использовать версию этого документа с

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

указанным годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 25100, ГОСТ 22733, СП 34.13330, СП 78.13330, справочником [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 водостойкий крупнообломочный грунт: Грунт, в котором частицы размером более 2 мм состоят из неразмягчаемого (по коэффициенту размягчаемости) скального грунта.

Примечание – Коэффициент размягчаемости K_{sof} - отношение пределов прочности скального грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном и воздушно-сухом состоянии. Грунты с коэффициентом размягчаемости K_{sof} более 0,75 являются неразмягчаемыми (см. ГОСТ 25100–2020 (таблица Б.5)).

3.2 гравийная смесь: Разновидность крупнообломочного грунта с содержанием зерен гравия размером более 4 мм в количестве от 50 % до 80 %.

3.3

гранулометрический (зерновой) состав грунта: Содержание по массе групп частиц грунта различной крупности по отношению к общей массе абсолютно сухого грунта.

[СП 78.13330.2012, статья 3.33]

3.4 грунт дисперсный: Грунт, состоящий из отдельных минеральных частиц (зерен) разного размера, слабосвязанных друг с другом и образованных в результате разрушения (выветривания) исходных скальных пород различного

происхождения, с последующей их перемещением (гравитация, вода, лед, ветер), отложением и уплотнением естественным путем.

3.5 грунт растительный: Природный верхний слой почвы, обладающий по своему органическому и минералогическому составу свойствами плодородия, достаточными для целей озеленения или реновации земель.

3.6 влажность грунта допустимая: Влажность грунта, при которой возможно уплотнение слоя грунта механическим способом до требуемой степени по коэффициенту уплотнения.

3.7 влажность грунта оптимальная: Влажность грунта, при которой его уплотнение уплотняющими средствами наиболее эффективно и прочность, достигаемая благодаря уплотнению, наиболее стабильна в период оттаивания земляного полотна в весенний период.

3.8 забойка: Верхняя часть полости шпура или скважины над зарядом взрывчатого вещества, заполняемая песчаным грунтом, гранулированным шлаком, смесью песка со щебнем или иным подобным материалом.

3.9

заполнитель: Дисперсный грунт в порах крупнообломочного грунта или в трещинах скального грунта.

[ГОСТ 25100–2020, статья 3.5]

3.10 контурный взрыв: Форма разработки взрывом скальных выемок, при которой в скальном массиве бурят систему скважин вертикальных и систему скважин наклонных, совпадающих с поверхностью откосов выемки.

3.11

крупнообломочный грунт: Несвязный минеральный грунт, в котором масса частиц размером более 2 мм составляет более 50%.

[ГОСТ 25100-2020, статья 3.7]

3.12 крупнообломочный грунт с несовершенным каркасом: крупнообломочный грунт, в котором частиц размером более 2 мм, ориентировочно, содержится не более 65 %.

3.13 крупнообломочный грунт каркасный: Крупнообломочный грунт, в котором частицы размером более 2 мм, ориентировочно, составляют более 65 %.

3.14 мелкозем: Дисперсные грунты, состоящие из минеральных частиц размером менее 2 мм (фракция песка, пыли и глины).

3.15 водостойкие (неразмягчаемые) скальные грунты: Грунты с коэффициентом размягчаемости грунта в воде K_{sof} более 0,75 (см. ГОСТ 25100–2020, таблица Б.5).

3.16 неводостойкий крупнообломочный грунт: Грунт, в котором частицы размером более 2 мм состоят из размягчаемого скального грунта.

3.17 негабарит: Обломки скальной породы, не помещающиеся в ковш экскаватора или погрузчика, или в случае их отсыпки в насыпь, имеющие размер в ребре более $2/3$ уплотняемого слоя грунта.

3.18 песчано-гравийная смесь (ПГС): водостойкая разновидность крупнообломочных грунтов с массовой долей песчаных частиц более 50 % и гравийных не менее 20 %.

3.19 полускальный грунт: Разновидность скального грунта с прочностью на одноосное сжатие R_c менее 5 МПа (см. ГОСТ 25100–2020 (пункт Б.1.1)).

3.20 рабочий слой: Часть земляного полотна (в насыпи или выемке), подстилающая дорожную одежду, конструктивной мощностью до 1,0 м.

3.21 неводостойкие (размягчаемые) скальные грунты: Грунты с коэффициентом размягчаемости грунта в воде K_{sof} менее 0,75 (см. ГОСТ 25100–2020 (таблица Б.5)).

3.22 скальный грунт: Грунт, состоящий из кристаллов одного или нескольких минералов, имеющих жесткие структурные связи

кристаллизационного типа, с прочностью на одноосное сжатие R_c более 5 МПа.

4 Общие положения

4.1 Работы по строительству земляного полотна должны выполняться в соответствии с проектной документацией и проектом производства работ (ППР), содержащего указания на состав и последовательность их выполнения.

4.2 Производство земляных работ должно выполняться непрерывно и механизированным способом. Нарушение технологической непрерывности производства земляных работ допускается только в особых условиях, приведенных в СП 78.13330.2012 (пункт 7.1.1).

4.3 Круглогодичность (всесезонность) процесса производства земляных работ определяется проектной документацией с учетом сроков строительства автомобильной дороги, дорожно-климатической зоны и инженерно-геологических условий.

4.4 При выборе методов производства земляных работ и средств механизации следует учитывать требования СП 49.13330 к безопасности труда в строительстве, а также ВСН 8–89 [2] и соответствующие санитарные нормы охраны окружающей среды, и необходимости исключения (или максимального уменьшения) различных видов вредных воздействий строительных работ на человека, природную среду и прилегающие земельные угодья.

4.5 До начала работ по строительству земляного полотна автомобильных дорог, а также в процессе разработки скальных выемок лицо, осуществляющее строительство, должно организовать постоянный контроль устойчивости горного склона выше и ниже места производства буровых, взрывных и погрузочно-транспортных работ.

4.6 Рыхление в выемках неводостойких скальных грунтов следует производить в объемах, определяемых скоростью их послойной отсыпки и уплотнения в насыпи с учетом выполнения специальных защитно-

изолирующих и конструктивно-технологических мероприятий. При опасности избыточного увлажнения данного грунта жидкими атмосферными осадками, земляные работы по разработке данных грунтов, их отсыпке и уплотнению в насыпях должны быть временно остановлены.

4.7 Выбор требуемого количества и состава средств механизации для производства земляных работ по разработке скальных или крупнообломочных грунтов должно обеспечить выполнение заданных объёмов работ с учетом: группы грунтов по трудности их разработки (см. приложение А), производительности используемых машин (см. приложение Б), дальности их перемещения и сроков строительства с требуемым качеством и наименьшей трудоёмкостью.

4.8 Разработка скальных или крупнообломочных грунтов в выемках допускается при любых их разновидностях (см. ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063, а в карьерах (сосредоточенных резервах) – только в случае, если грунт не относится к грунтам особых разновидностей и согласно проектной документации и ППР пригоден для сооружения насыпей.

4.9 При ведении взрывных работ (см. 7.3 и 7.4) параметры буровзрывных работ с учетом ВСН 178–91 [2] должны быть выбраны так, чтобы обеспечить: необходимую интенсивность и равномерность дробления грунтов и пород; соблюдение отметок, размеров и формы площадок и откосов выемок в соответствии с установленными по проекту; создание определенной формы и размеров развала, а также достаточного объема взорванной массы для бесперебойной и производительной работы выемочно-погрузочного оборудования; экономичность и безопасность работ с учетом Приказа [4].

5 Требования к грунтам и материалам

5.1 Требования к грунтам

5.1.1 Для устройства рабочего слоя земляного полотна, руководствуясь требованиями СП 34.13330.2021 (пункт 7.6), предъявляемыми к грунтам

рабочего слоя, следует применять, с учетом Методических рекомендаций [5] и [6], только водостойкие крупнообломочные грунты (см. 3.1), уплотненные до степени, определяемой опытной укаткой (см. приложение В).

5.1.2 В составе крупнообломочного грунта, используемого для сооружения насыпи и рабочего слоя, не должно быть включений обломков размером (в ребре) более $2/3$ толщины уплотняемого слоя.

5.1.3 Максимальный размер скального обломка в составе крупнообломочного грунта, используемого для отсыпки рабочего слоя, не должен быть (в ребре) более 250 мм.

5.1.4 Использование неводостойких крупнообломочных грунтов (см. 3.16) следует допускать только для отсыпки насыпей и только в случае, если проектной документацией и ППР предусмотрена их гидроизоляция геомембраной (см. ГОСТ Р 55028 и ГОСТ Р 56586) или применение при послойной укладке специальных технологических приемов (см. 8.2.1), обеспечивающих защиту этих грунтов от воздействия погодно-климатических факторов (циклов увлажнения-высушивания, промерзания-оттаивания) и исключения процессов деградации их деформационных и прочностных характеристик в период эксплуатации земляного полотна.

5.1.5 Растительный грунт, используемый для защиты откосов насыпей (см. 8.1.7.3, 8.2.13.1-8.2.13.3), должен содержать не менее 1,5 % гумуса.

5.2 Показатели свойств, применяемых геосинтетических материалов по ГОСТ Р 55030, зависят от выполняемых ими функций (армирование, разделение, фильтрация и защита от водной или ветровой эрозии) в дорожной конструкции и должны соответствовать требованиям ГОСТ 32804, ГОСТ Р 59692 или техническим условиям производителя.

5.3 Контроль водостойкости крупнообломочных грунтов, состава растительного грунта и качества геосинтетических материалов (см. ОДМ 218.5.005–2010 [7]), используемых для укрепления откосов, следует осуществлять на стадии входного контроля в соответствии с разделом 9.1.1.

6. Подготовительные работы

6.1 Состав подготовительных работ, порядок и технология их выполнения определяется в проектной и рабочей документации и в ППР. При этом в составе подготовительных работ по строительству земляного следует выделять работы общего плана и работы, состав которых определяется видом конструкции земляного полотна (насыпь, выемка).

6.2 К подготовительным работам общего плана, выполняемым при положительных температурах воздуха, следует относить:

- расчистку дорожной полосы от древесной и кустарниковой растительности, пней и камней (см. 6.3);
- срезку дерна и перемещение грунта растительного слоя во временный отвал (см. 6.3);
- геодезическую разбивку земляного полотна (см. 6.4).

Примечание – Пересадка деревьев ценных пород, если это предусмотрено ППР, выполняется путем привлечения дополнительно специализированных организаций.

6.3 Расчистку дорожной полосы согласно ППР следует производить с помощью бензомоторных (или электрических) ручных пил или специальных лесозаготовительных машин, а срезку дерна и растительного слоя - помощью бульдозеров, руководствуясь ППР и указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.1.3- 6.1.4.2).

6.4 Геодезическую разбивку земляного полотна и размещение осевой линии земляного полотна в плане следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 32869–2014 (пункт 7.2, приложение Е) СП 126.13330.2012 (таблица 7.1), СП 48.13330.2019 (подпункт 7.1-7.3), а также СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.1.5).

6.5 К подготовительным работам, выполняемым в соответствии с проектом и ППР в летний период года в пределах полосы отвода на участках разработки скальных выемок и отсыпки насыпей из крупнообломочных грунтов, следует относить:

- устройство нагорных канав (см. 6.6);
- устройство перехватывающего дренажа выемки, проектные отметки которой расположены ниже уровня грунтовых вод (см. 6.7);
- подготовку оснований насыпей (см. 6.8);
- производство вскрышных работ под скальные выемки (см. 6.9).

Примечание – Перехватывающий дренаж устраивают для исключения выхода грунтовых вод на откос выемки.

6.6 Земляные работы по устройству нагорных канав, включающие операции по их нарезке на склоне автогрейдером или канавокопателями роторного или цепного типа, следует выполнять в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.114–2013 (пункты 7.2.1-7.2.10).

6.7 Земляные работы по устройству перехватывающего дренажа выемки, включающие операции по монтажу дренажных труб и смотровых колодцев, следует выполнять в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013 (пункты 9.1.4 - 9.1.7).

6.8 Подготовка оснований насыпей в части их выравнивания, планировки и профилирования с помощью автогрейдера или бульдозера, а также уплотнения катками до требуемой величины коэффициента плотности следует выполнять, руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013 (пункты 7.1.4-7.1.6).

6.9 При производстве вскрышных работ под скальные выемки, связанных с удалением, как правило, с помощью бульдозера, погрузчика или экскаватора перекрывающих скальные породы мелкозёмных дисперсных грунтов (см. 3.14) в зависимости от их мощности следует руководствоваться СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013 (пункты 6.2.8.5-6.2.8.7, 6.2.8.8, 6.2.8.10-6.2.8.15).

6.10 На косогорных участках трассы в состав подготовительных работ, при необходимости обеспечения проезда вдоль трассы средств механизации, должно быть включено устройство пешеходной тропы и полки (пионерной) рабочего проезда, а также уступов в целях обеспечения устойчивости насыпей. Устройство пешеходной тропы, полки рабочего проезда и уступов следует выполнять в соответствии с указаниями СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

(пункты 6.2.11.2 и 7.1.9), а также СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 7.1.9.1–7.1.9.3).

6.11 В случае, если проектной документацией и ППР предусмотрено использование взрывного способа разработки скальной выемки, то при подготовке проведения взрывных работ (см. 7.3.3) следует, руководствуясь проектной документацией и ППР, установить на местности, отмеченную условными знаками, границу опасной зоны разлета скальных обломков при взрыве, составить график производства взрывных работ, с которым должны быть ознакомлены все работники объекта и жители ближайших населенных пунктов (см. ВСН 178–91 [3, пункты 1.4–1.6]).

6.11.1 Проекты производства взрывных работ должны быть утверждены главным инженером организации, ведущей взрывные работы, по согласованию с заказчиком и местными органами охраны природы, а паспорта и корректировочные расчеты - руководителями взрывных работ. Все отступления от проекта должны быть согласованы с организацией, которая составляла проект, и утверждены главным инженером организации, ведущей взрывные работы (см. ВСН 178–91 [3, пункты 1.4–1.6]).

6.11.2 С проектами и паспортами на буровзрывные работы должен быть ознакомлен под роспись весь персонал, выполняющий буровзрывные работы. Кроме того, весь персонал должен быть ознакомлен со значением подаваемых звуковых и световых сигналов.

6.12 Контроль выполнения подготовительных работ следует осуществлять в соответствии с 9.2.2 с оформлением акта освидетельствования скрытых работ, форма которого приведена в ГОСТ 32756–2014 (приложение Д).

7. Технология разработки выемок в скальных грунтах

7.1 Общие требования по разработке скальных грунтов

7.1.1 Разработку скальных грунтов в выемках в зависимости от группы прочности горной породы следует производить:

- механизированным способом (см. 7.2);
- механизировано-взрывным способом (см. 7.3);
- взрывным способом (см. 7.4).

7.1.2 Способы взрывания при разработке скальных выемок следует определять на стадии разработки ППР, исходя из условий рельефа местности и распределения объемов земляных масс по выемкам и насыпям, расположения сооружений и коммуникаций вблизи места взрыва, а также с учетом требований ВСН 178–89 [3] и Приказа [4].

7.1.3 При поперечном уклоне местности до 40° следует, как правило, применять взрывы на рыхление и выброс, а в случаях сооружения полувыемок на косогорах с углом откоса более 40° – взрывы на рыхление и сброс (см. ВСН 178–91 [3, пункт 1.8]).

7.2 Разработка скальных выемок механизированным способом

7.2.1 Механизированный способ следует применять, как правило, при разработке полускальных грунтов (см. 3.19), обладающих малой прочностью (алевролиты, аргиллиты, гипсы, дресва, конгломераты и др.) и относящихся к III-V группам по трудности разработки (см. А.2, приложение А).

7.2.2 Разработку полускальных грунтов механизированным способом следует осуществлять:

- при устройстве выемок (см. 7.2.3);
- при разработке сосредоточенных резервов (см. 7.2.4);
- при устройстве выемок или полувыемок на косогоре (см. 7.2.8).

7.2.3 Разработку полускальных грунтов механизированным способом при устройстве выемок, полувыемок и сосредоточенных резервов (карьеров) следует выполнять в соответствии с ППР с помощью бульдозеров, погрузчиков или экскаваторов, руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.3.1, 6.2.4.1, 6.2.6).

7.2.4 При разработке полускальных грунтов в выемках, полувыемках, и сосредоточенных резервах требуется выполнять следующие основные технологические операции:

- а) резание грунта (см. 7.2.5):

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

- бульдозерами (см. 7.2.5.1);
- погрузчиками (см. 7.2.5.2);
- экскаваторами (см. 7.2.5.3).

б) удаление (перемещение) нарезанного рыхлого грунта в насыпь или в отвал (см. 7.2.6 и 7.2.7).

7.2.5 Резание грунта.

7.2.5.1 Разработку выемок в полускальных грунтах бульдозерами целесообразно вести в неглубоких выемках (до 6 м) и при расстояниях продольного перемещения грунта в насыпь (или в отвал) не превышающих 100 м руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.8.5-6.2.8.7).

7.2.5.2 Разработка неглубоких (до 6 м) выемок в полускальных грунтах может быть также выполняться пневмоколесными погрузчиками с предварительным рыхлением, если эти грунты не превышают III группу по трудности разработки (см. А.2, приложение А). В случае необходимости разработки в выемках более прочных грунтов IV-V групп (см. А.2, приложение А)) следует использовать гусеничные погрузчики (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.2.8.8)).

7.2.5.3 Разработку выемок глубиной 6,0 и более м следует производить экскаватором (прямая лопата) на гусеничном или пневмоколесном ходу боковым, лобовым или уширенным лобовым забоем (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.8.10-6.2.8.15)).

7.2.6 Удаление (перемещение) рыхлого полускального грунта за пределы выемки, полувыемки или сосредоточенного резерва в случае, если ППР предусмотрена их разработка с помощью бульдозера или погрузчика, следует производить после завершения каждой операции резания грунта в составе рабочего технологического цикла землеройной машины, руководствуясь требованиями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.9.2- 6.2.9.4).

7.2.7 В случае, если разработка выемки, полувыемки и сосредоточенного резерва (карьера) ведется экскаватором, то удаление (перемещение) рыхлого грунта следует производить с помощью автотранспортных средств.

7.2.8 Разработку полускальных грунтов в выемке или полувыемке на косогоре (склоне) следует выполнять с помощью бульдозера с поворотным отвалом, руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.11.1-6.2.11.3).

7.3 Разработка скальных выемок механизировано-взрывным способом

7.3.1 Механизировано-взрывной способ следует применять для разработки скальных грунтов, прочность которых оказывается выше отнесенных к IV-V групп грунтов по трудности механизированной разработки (см. А.2, приложение А) и которые, в связи с этим, требуют выполнения предварительного их рыхления взрывом (взрыв на рыхление).

7.3.2 Разработка скальной выемки механизировано-взрывным способом с учетом 7.3.1 включает следующие технологические операции:

- взрывные работы (см. 7.3.3);
- дополнительное дробление обломков (при их наличии) негабаритных размеров (см. 7.3.10);
- разработка и удаление взорванного скального грунта из выемки (см. 7.3.11).

7.3.3 Взрывные работы, используемые для рыхления скальной породы, следует осуществлять с учетом положений ВСН 178–89 [3] и Приказа [4] следующими методами:

- шпуровым (см. 7.3.4);
- скважинным (см. 7.3.5);
- камерным (котловым) (см. 7.4.4).

К наиболее распространенным (основным) взрывным работам следует относить методы шпуровых и скважинных зарядов.

Примечание – Камерный (котловый) метод рассмотрен в подразделе разработка скальных выемок взрывным способом.

7.3.4 Шпуровой метод выполнения взрывных работ

7.3.4.1 При шпуровом методе выполнения взрывных работ в скальной породе следует выбуривать шпуры диаметром до 75 мм с последующим помещением в них зарядов ВВ.

Примечание – В зависимости от глубины шпуров различают: мелкошпуровой метод и метод глубоких шпуров. Характерно, что все заряды в шпурах взрывают одновременно.

7.3.4.2 При мелкошпуровом методе производства взрывных работ следует применять шпуры небольшого диаметра (от 25 до 30 мм) с глубиной бурения не более 2 м и расстояниями между шпурами, равными приблизительно от 1 до 2 длин шпура.

7.3.4.3 Метод глубоких шпуров диаметром до 75 мм следует применять при послойном рыхлении взрывом скальных грунтов в забоях с высотой уступа до 10 м.

7.3.5 Скважинный метод выполнения взрывных работ

7.3.5.1 При скважинном методе выполнения взрывных работ в скальной породе в зависимости от группы крепости для бурения скважин в скальных грунтах согласно ВСН 178–91 [3] следует применять: вращательный способ, если порода до VI группы крепости; шарошечный способ, если порода от VI до IX групп крепости и ударно-вращательный, если порода от IX до XI групп крепости.

7.3.5.2 Разработку выемок в скальных грунтах следует вести сразу с небольшим перебором во избежание последующей дополнительной работы по снятию в ее основании недовыработанного тонкого слоя скальных грунтов. Для этого скважины следует бурить с перебором до 15% высоты разрабатываемого уступа, что должно составлять, ориентировочно, 8-10 диаметров скважины.

Примечание – Перебором следует считать величину превышения пробуренной скважины ее проектной глубины.

7.3.5.3 Диаметр скважинных зарядов рыхления для достижения требуемой степени дробления при минимальном разрушении откосов и разбросе породы следует принимать в породах IV-IX групп не более 160 мм, а в трудно дробимых (X- XI- групп) – от 105 до 112 мм.

7.3.5.4 Для повышения эффекта действия взрыва скважины следует заряжать сплошными или рассредоточенными зарядами по всей их высоте, за исключением самой верхней части (забойки), равной, как правило, 22 диаметрам скважины и заполняемой каким-либо сыпучим материалом, например, шлаком, щебнем в смеси с песком или крупнозернистым песком.

7.3.5.5 Выемки глубиной до 2,5 м, с целью лучшего дробления скальной породы, следует взрывать скважинами малого (до 75 мм) диаметра, а выемки глубиной более 10 м следует разрабатывать послойно ярусами, т.е. в несколько проходок.

7.3.5.6 Для образования ненарушенных откосов при устройстве выемок и полувыемок следует применять контурное взрывание с помощью наклонных скважин и с учетом положений ВСН 178–97 [3, пункт 3.8].

7.3.6 Шпуры или скважины после заполнения их ВВ следует взрывать огневым или электрическим способом.

7.3.6.1 Огневой способ следует применять для взрывания одиночных зарядов или одновременного взрывания группы зарядов.

Примечание – При огневом способе средством взрывания служат капсюль-детонатор, соединенный с огнепроводным шнуром. Огнепроводный шнур состоит из заключенной в изоляцию слабо спрессованной мастичной сердцевины, выполненной из зерен дымного пороха. Изоляция детонирующего шнура позволяет применять его для взрыва заряда ВВ в обводненных условиях.

7.3.6.2 Электрический способ взрывания следует применять при необходимости взорвать большую серию зарядов одновременно или с необходимым замедлением.

Примечание – При электрическом способе для взрывания зарядов ВВ используют электродетонаторы, электропроводные шнуры и источники тока. Для одновременного взрыва серии зарядов, соединенных в общую сеть, также применяют детонирующий шнур.

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

7.3.7 Требуемую степень дробления скальной породы следует достигать за счет применения многорядного короткозамедленного взрывания, использования рациональной конструкции зарядов, внутрискважинного замедления и выбора рациональных схем взрывания.

7.3.8 Содержание во взорванной скальной породе негабарита (см. 3.17) при скважинном способе взрывания, с учетом их последующей (см. 7.3.8) разработки (экскаватор или погрузчик), согласно ВСН 178–91 [3, пункт 3.1] не должно превышать ориентировочных значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Доля негабарита в составе взорванной скальной породы

Емкость ковша (экскаватор, погрузчик) м ³	Выход негабарита в % для группы грунтов по трудности разработки							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
До 0,5	7	13	14	18	19	28	-	-
0,5-1,0	4	9	9,5	14	14,5	19,5	20	24
1,0-2,0	2,8	5,5	6	8	8,5	11	12	14
2,0-3,0	-	-	1,8	2,8	3	3,5	4	4,5
Свыше 3,0	-	-	-	1,8	2	2,8	3	3

Примечания

1 Для ковша емкостью 0,65 м³ негабарит – обломок размером 0,6 м в ребре; для ковша емкостью 1-1,25 м³ – свыше 0,7 м; для ковша емкостью 1,6 м³ – свыше 0,85 м; для ковша емкостью 2 м³ – свыше 0,95 м.

2 В случае использования взорванного скального грунта для отсыпки насыпи к негабариту относят (см. 3.17) обломки, размер которых в ребре более 2/3 толщины уплотняемого слоя.

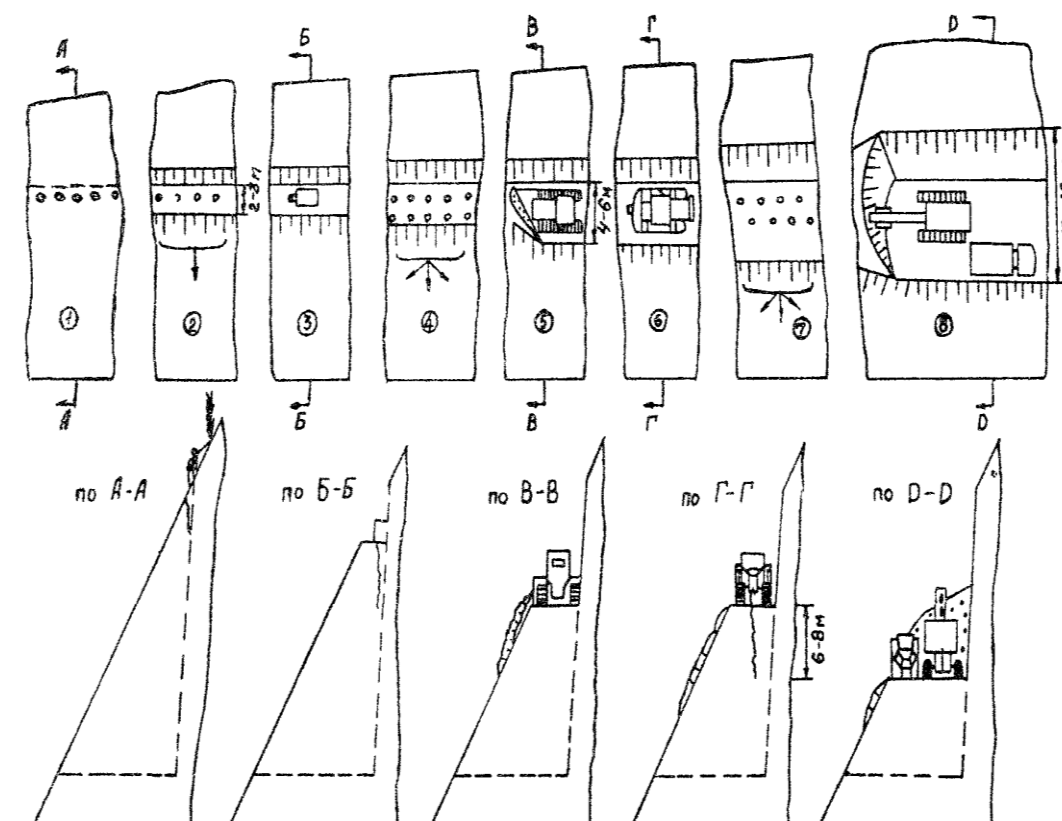
7.3.9 При этом мощность взрываемого слоя скального грунта в забое следует принимать с учетом положений СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.2.8.11), ориентируясь на емкость ковша экскаватора и его радиус резания согласно данным таблицы 2.

Таблица 2

Емкость Ковша экскаватора М ³	Радиус резания, м	Мощность взрываемого слоя, м, при крутизне откоса			
		выемки			
		1:1	1:0,75	1:0,5	1:0,2
0,65	9,2	5	6	7	8
1-1,25	9.1-9,9	6,1	7,6	8	8
1,65	9,9	8	9	9,5	9,2

7.3.10 Дополнительное дробление обломков негабаритных размеров (см. 7.2.2), которые расположены, как правило, в верхнем слое взорванного грунта, следует производить мелкошпуровым взрыванием (см. 7.3.4.2) с глубиной бурения шпуров от 0,5 до 0,75 толщины обломка, или же делать это с помощью накладных зарядов и гидромолотов (см. ВСН 178–91, [3, пункты 6.30-6.34]).

7.3.11 Разработку предварительно разрыхленной скальной массы грунта и его погрузку в транспорт следует производить фронтальными погрузчиками или экскаваторами с учетом указаний СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.8.8, 6.2.8.11) после дополнительного дробления обломков негабаритных размеров (см. 7.3.10). Обобщенная технологическая схема разработки скальной полувыемки представлена на рисунке 1.

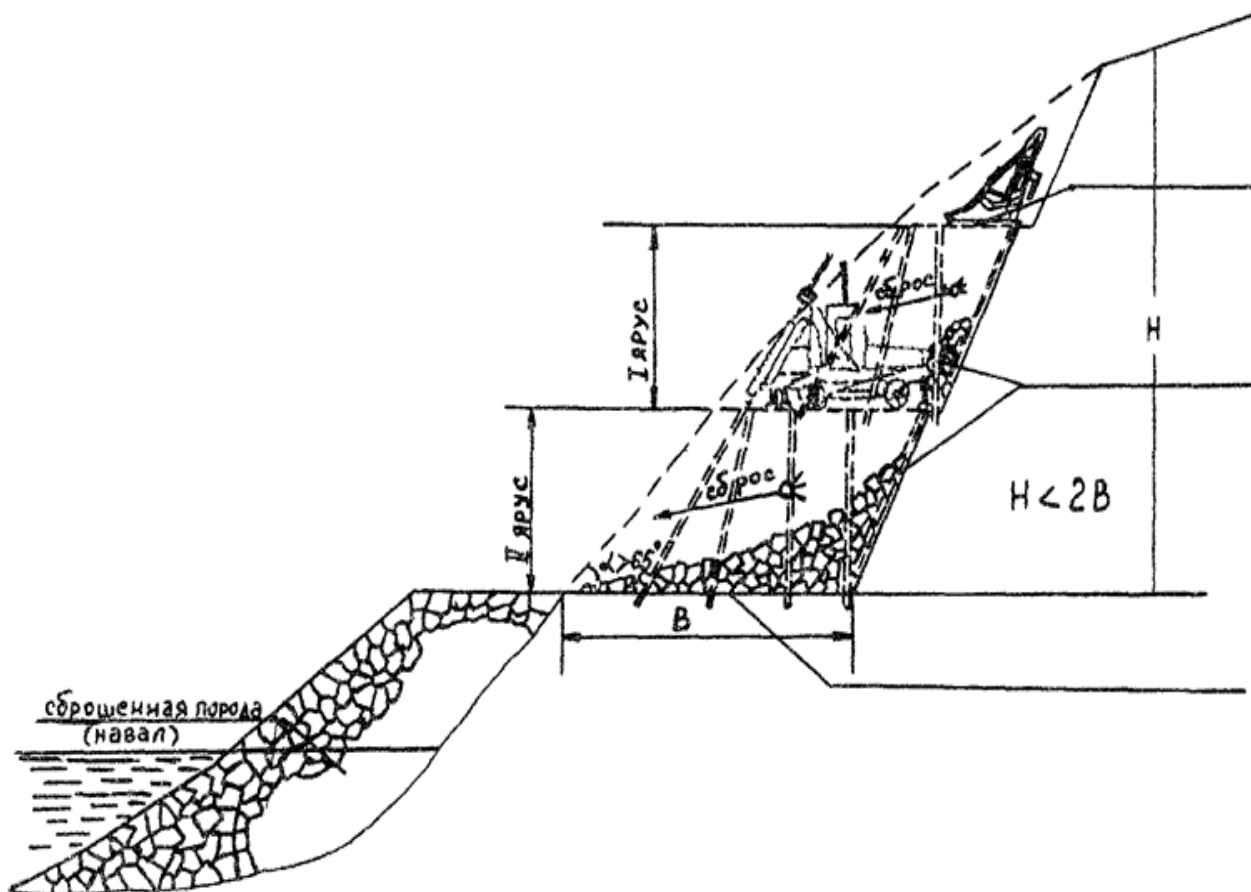


1-бурение шпуров перфоратором; 2-образование тропы взрывом; 3-бурение скважины; 4-рыхление скалы взрывом; 5-нарезка технологической полки бульдозером; 6-бурение скважин; 7-рыхление взрывом; 8-разработка грунта экскаватором

Рисунок 1 – Технологическая схема разработки полувыемки на крутом косогоре.

7.4 Разработка скальных выемок взрывным способом

7.4.1 Взрывной способ следует применять для разработки скальных грунтов в условиях, когда ППР предусмотрено полное или частичное удаление скальных грунтов за пределы выемки в кавальер силой направленного взрыва на выброс (взрывание – «на выброс») или полувыемки на сброс (взрывание – «на сброс»). Схема ярусной разработки полувыемки на сброс приведена на рисунке 2.



H - глубина выемки; B - ширина полки в основании полувыемки

Рисунок 2 – Схема ярусной разработки полувыемки на сброс

7.4.2 Разработка скальной выемки (или полувыемки) взрывным способом включает следующие технологические операции:

- взрывные работы (см. 7.4.3);
- дополнительное дробление обломков негабаритных размеров (см. 7.4.5);
- доработка выемки до проектного очертания (см. 7.4.6);
- отсыпка рабочего слоя (см. 7.4.7).

7.4.3 Взрывные работы, используемые для взрыва скальной породы, следует осуществлять скважинным (см. 7.3.5) или камерным (котловым) методом (7.4.4).

7.4.4 Метод камерных (котловых) зарядов следует применять с учетом ВСН 178–91 [3] при разработке выемок в скальных породах V-VIII группы по трудности производства буровзрывных работ, разделенных трещинами на небольшие отдельности (блоки), а также в тонкослоистых породах со слабой цементацией пластов.

Примечания

1 При методе камерных зарядов рыхление породы производится взрывом сосредоточенных зарядов, большой массы, помещаемых в специальные горные выработки – камеры (котлы). Для размещения камерных зарядов во взрываемом массиве проходят вертикальные шурфы или горизонтальные штольни.

2 Метод котловых зарядов заключается во взрыве сосредоточенных зарядов, размещаемых в котлах малых размеров, образованных на дне шпура или скважины путем камуфлетного взрыва одного или нескольких небольших зарядов. Этот метод значительно увеличивает объем породы, разрушаемой взрывом заряда, и снижает расход буровых работ по сравнению с методом шпуровых и скважинных зарядов.

7.4.5 Дополнительное дробление образовавшиеся при взрыве на сброс или выброс обломков негабаритных размеров следует выполнять, руководствуясь (см. 7.3.10).

7.4.6 Доработка выемки до проектного очертания

7.4.6.1 При доработке выемки до проектного очертания следует производить: зачистку откосов выемки от нависающих камней и козырьков; удаление оставшихся после взрыва навалов разрыхленного скального грунта; выравнивание основания выемки. Ориентировочный объем работ по зачистке откосов и основания скальной выемки по ВСН 178–91 [3, пункт 3.9] приведен в таблице 3.

Таблица 3

Способ производства взрывных работ	Объем работ по зачистке, в % , от профильного объема выемки				
	Группа пород				
	IV-V	VI	VII	VIII	IX-XI
Шпуровой	1	2	3	4	5
Скваженный	2	4	5	6	7
Котловой	3	5	6	7	8

7.4.6.2 Зачистку откосов разработанных на взрыв выемок от камней и нависающих козырьков скальной породы следует выполнять с привлечением специализированных подрядных организаций или подразделений, оснащенных специальным оборудованием и владеющих навыками производственного альпинизма.

7.4.6.3 Удаление оставшихся после взрыва навалов разрыхленного скального грунта следует производить с помощью погрузчика, либо экскаватора, работающего совместно с автосамосвалом (см. 7.3.11).

7.4.6.4 Выравнивание оснований выемки, разработанных при взрыве на выброс (или сброс) с некоторым перебором (см. 7.3.5.2), до проектных отметок следует выполнять путем устройства щебеночной подушки с помощью бульдозера или автогрейдера.

7.4.7 Отсыпка рабочего слоя

7.4.7.1 Отсыпку рабочего слоя конструктивной мощностью до 1,0 м следует выполнять из обломков разрыхленных при разработке выемки взрывом водостойких (неразмягчаемых) скальных пород (см. 3.15), содержащих в своем составе обломки размером (в ребре) не более 250 мм, или использовать для устройства рабочего слоя песчано-гравийную смесь (ПГС).

7.4.7.2 Укладку скальных грунтов в рабочий слой слоями до 50 см следует производить автогрейдером или бульдозером (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.2.7)).

7.4.7.3 Уплотнение грунтов рабочего слоя следует производить

виброкатком и комбинированным катком, режим работы которых (масса и тип катка, толщина слоя, количество проходов по одному следу, степень уплотнения, скорость его движения) следует устанавливать, как правило, пробным уплотнением (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (приложения Г и Д)).

7.5 Особенности планировочных и укрепительных работ

7.5.1 Планировочные работы в полускальных выемках, разработанных, как правило, механизированным способом (см. 7.2), следует выполнять с помощью автогрейдеров, бульдозеров и экскаваторов-планировщиков, руководствуясь СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.4.1-6.4.3).

7.5.2 Планировочные работы в выемках скальных пород, разрабатываемых механизированно-взрывным способом (см. 7.3) или чисто взрывным на выброс или сброс способом (см. 7.4), следует ограничиваться, как правило, только выполнением с помощью мелкошпурового взрывания (см. 7.3.4.2) доработки профиля (основание, откосы) выемки до проектных отметок.

Примечание – Объем планировочных работ может быть сильно снижен за счет использования технологии контурного (гладкого) взрывания (см. 3.10).

7.5.3 Для укрепления откосов выемок в полускальных породах (например, в аргиллитах, алевролитах или глинистых сланцах) в целях их защиты от природных процессов выветривания (поверхностное шелушение и осыпание) следует применять пневмо-набрызг торкрет-бетона (торкретирование бетоном), привлекая для этой цели специализированные подрядные организации.

7.5.4 Укрепление откосов выемок скальных пород, разрабатываемых механизированно-взрывным способом (см. 7.3) или чисто взрывным на выброс или сброс способом (см. 7.4), как правило, не следует предусматривать.

7.6 Контроль выполнения работ по разработке скальных выемок и полувыемок следует осуществлять в соответствии с 9.2.4 и 9.2.8.

8. Технология укладки крупнообломочных грунтов в насыпь

8.1 Укладка водостойких крупнообломочных грунтов

8.1.1 Укладку водостойких крупнообломочных грунтов (см. 3.1) в насыпь следует выполнять в соответствии с ППР с помощью автогрейдеров и бульдозеров.

8.1.2 К основным технологическим операциям послойного возведения насыпей относятся следующие:

- доставка рыхлого крупнообломочного грунта (8.1.3);
- укладка и разравнивание крупнообломочного грунта (8.1.4);
- планировка и формирование технического слоя (8.1.5);
- уплотнение уложенного технического слоя (8.1.6).

8.1.3 Доставка рыхлого крупнообломочного грунта

8.1.3.1 Доставку рыхлого крупнообломочного грунта на строительную площадку следует производить в зависимости от ее удаленности от разрабатываемой скальной выемки или сосредоточенного резерва (карьера).

8.1.3.2 При необходимости перемещения крупнообломочного грунта на сравнительно небольшие расстояния (от 50 до 150 м) следует применять фронтальные пневмоколесные погрузчики с емкостью ковша от 3 до 4 м³ (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (таблица Б.2 приложение Б)) или бульдозеры (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.2.9.2-6.2.9.4)). При больших расстояниях транспортировки следует использовать автосамосвалы.

8.1.4 Укладка и разравнивание крупнообломочного грунта технического слоя

8.1.4.1 Укладку рыхлого крупнообломочного грунта следует производить послойно с учетом требований 7.4.7 на подготовленное основание насыпи (см. 6.8).

8.1.4.2 В случае доставки рыхлого крупнообломочного грунта автосамосвалами его следует отсыпать по схеме «на себя» на подготовленную

захватку по всей ширине участка. При этом выгружаемые из кузова автосамосвала объемы крупнообломочного грунта отсыпают не «вприжим» (плотно), а на некотором расстоянии друг от друга (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 7.2.3.7-7.2.3.10)), которое корректируют в процессе отсыпки в целях возможности перемещения наиболее крупных обломков в основание слоя при последующем разравнивании с помощью бульдозера.

8.1.4.3 Разравнивание слоя отсыпанного крупнообломочного грунта следует производить, как правило, последовательными проходами бульдозера по всей ширине захватки формируемого слоя, перемещая при этом наиболее крупные обломки, которые не удалось разместить в основании слоя, ближе к бровке откоса и на откос.

8.1.5 Планировку поверхности слоя крупнообломочного грунта следует выполнять тяжелым (вес 19 тонн, мощность 185 кВт) автогрейдером (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт Б.1.4, таблица Б.4)). Спланированный технический слой должен иметь толщину от 0,5 до 1,5 м.

8.1.6 Уплотнение уложенного слоя крупнообломочного грунта

8.1.6.1 Для уплотнения технического слоя грунта, уложенного толщиной до 0,5 м, следует применять самоходные и прицепные пневмокатки статического действия весом от 20 до 30 тонн. При большей (до 1,5 м) толщине уложенного слоя его уплотнение следует выполнять виброкатом весом от 8 до 13 тонн или комбинированным виброкатком (весом от 10 до 12 тонн).

8.1.6.2 При применении вибрационных катков уплотнение грунта слоя насыпи следует осуществлять при: частотах колебаний вальца от 20 до 35 Гц; скорости движения виброкатка от 2,0 до 2,5 км/ч; наибольшей толщине слоев крупнообломочного грунта от 75 до 120 см и от 8 до 10 проходов катка (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 7.2.4.13)).

8.1.6.3 В случае использования комбинированных виброкатков режим их работы (статический или динамический) следует последовательно чередовать от статического (2-4 прохода) на первом этапе, с последующим динамическим (4-8 проходов с вибрацией) режимом и вновь со статическим (2-4 прохода) на

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

завершающем этапе уплотнения. Уплотнение следует производить, как правило, от краёв к середине с перекрытием каждого следа катка при последующем проходе на 30-40 см.

8.1.6.4 Уплотнение в слоях насыпи и рабочего слоя крупнообломочного грунта с несовершенным каркасом (см. 3.12) следует выполнять при влажности мелкозема (см. 3.14), входящего в его состав, близкой к оптимальной (см. СП 78.13330.2012 (таблица 1)).

8.1.6.5 При уплотнении в слоях насыпи и рабочего слоя крупнообломочного грунта каркасной разновидности (см. 3.13), влажность их мелкоземной фракции (см. 3.14) должна быть выше оптимальной (см. 3.7), но не более допустимой (см. 3.6) с целью формирования в процессе уплотнения этих грунтов устойчивой жесткой структуры и исключения опасности проявления неравномерных просадок в период эксплуатации земляного полотна.

8.1.6.6 Уточнение режима эффективной работы уплотняющей техники (число проходов, степень увлажнения крупнообломочного грунта, скорость катка, амплитуда и частота вибрации) применительно к конкретной разновидности крупнообломочного грунта следует выполнять на основе его пробного уплотнения (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (приложения Г и Д)), которая должна предварять все работы по отсыпке дорожной насыпи и устройству рабочего слоя.

8.1.6.7 Степень достаточности процесса уплотнения уложенного слоя крупнообломочного грунта в насыпи или рабочем слое и момент его завершения следует оценивать по достижению одного из параметров (число проходов применяемого катка; объемный вес грунта; накопленная в процессе уплотнения осадка поверхности слоя грунта; статический или динамический модуль деформации грунта), величина которых должна быть установлена по результатам пробного уплотнения. Рекомендуемые методы контроля степени уплотнения крупнообломочных грунтов приведены в приложении В.

8.1.6.8 Ориентировочно момент завершения процесса уплотнения следует оценивать по отсутствию следов от очередного прохода применяемого катка или по факту появления раздробленных обломков крупнообломочного грунта под вальцем катка.

8.1.7 Особенности производства планировочных и укрепительных работ

8.1.7.1 В случае, если насыпь отсыпана из крупнообломочных грунтов, которые, исходя из максимальных размеров обломков и их количества, относятся к гравийно-галечниковым или дресвяно-щебенистым разновидностям (например, ПГС), то планировочные работы следует выполнять с помощью автогрейдеров, бульдозерных откосных планировщиков и экскаваторов-планировщиков, руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.4.2.1-6.4.2.3).

8.1.7.2 При производстве планировочных работ на откосах насыпей, отсыпанных из крупнообломочных грунтов каркасной разновидности (см. 3.13), содержащих в своем составе скальные обломки камне-глыбовой разновидности (обломки в ребре размером более 200 мм), следует исключать (как не эффективных) применение автогрейдеров и бульдозерных откосных планировщиков (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.4.2)).

8.1.7.3 Для укрепления откосов насыпей, если это предусмотрено проектом и ППР, следует применять любые типы используемых укреплений: биологический, геосинтетический, капитальный или комбинированный, - руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.4.4).

8.1.7.4 Применение укрепительных конструкций на откосах подобных насыпей, как правило, не предусматриваются проектной документацией и ППР.

8.1.8 Контроль укладки грунта в насыпь механизированным способом следует выполнять в соответствии 9.2.3-9.2.10 и таблицей 4 (позиции 1.2.1 и 1.2.2)

8.2 Укладка неводостойких крупнообломочных грунтов

8.2.1 Укладку неводостойких крупнообломочных грунтов (см. 3.16) в насыпь следует выполнять в соответствии с проектом и ППР, используя, в

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

основном, технологическую схему двухэтапной их укатки с предварительным увлажнением, либо сочетая ее с геомембранной гидроизоляцией или с укладкой крупнообломочных грунтов неводостойкой разновидности в ядро насыпи.

8.2.2 К основным операциям послойного возведения насыпей из неводостойких крупнообломочных грунтов по технологии двухэтапной укатки с предварительным увлажнением следует отнести:

- доставку (перемещение) рыхлого крупнообломочного грунта (см. 8.2.3);
- укладку, разравнивание грунта, формирование технического слоя (см. 8.2.4);
- поверхностное увлажнение уложенного слоя (см. 8.2.5);
- первичное уплотнение грунта технического слоя см. (8.2.6);
- повторное уплотнение (прикатка) грунта технического слоя (см. 8.2.7);
- чистовую поверхностную планировку уплотненного слоя (см. 8.2.9).

8.2.3 Доставку (перемещение) рыхлого неводостойкого крупнообломочного грунта на строительную площадку следует производить с учетом от ее удаленности от разрабатываемой скальной выемки или сосредоточенного резерва (карьера) с помощью бульдозера, пневмоколесного погрузчика или автосамосвалов (см. 8.1.3).

8.2.4 Укладку, разравнивание и формирование технического слоя толщиной от 50 до 60 см рыхлого крупнообломочного грунта следует производить автогрейдером или бульдозером, используя технологические приемы, применяемые для скальных грунтов водостойких разновидностей (см. 8.1.4).

8.2.5 Увлажнение уложенного слоя крупнообломочного грунта поливовой машиной следует выполнять, исходя ориентировочно из расхода от 10 до 15 литров воды на 1м³ грунта. Требуемый расход воды следует уточнять при выполнении работ по опытной укатке (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (приложение Г)).

8.2.6 Первичное уплотнение слоя крупнообломочного грунта следует производить с помощью решетчатых или кулачковых катков (от 2 до 3-х проходов) после 30-40 минутного выдерживания слоя грунта после его увлажнения.

8.2.7 Повторное уплотнение (прикатку) слоя крупнообломочного грунта следует производить с помощью пневмокатка статического действия весом от 20 до 30 тонн или комбинированного виброкатка весом от 8 до 10 тонн.

Примечание – Основной целью сначала увлажнения слоя неводостойкого крупнообломочного грунта, его последующей первичной укатки, а затем - прикатки пневмокатком, является максимально возможное разрушение полускальных обломков и перевод крупнообломочного грунта каркасной разновидности (см. 3.13) в крупнообломочный грунт с несовершенным каркасом (см. 3.12), что позволяет существенным образом снизить его водопроницаемость и получить устойчивую к воздействию погодно-климатических факторов структуру грунта.

8.2.8 Уточнение режима эффективной работы уплотняющей техники и требуемую степень уплотнения грунта следует выполнять на основе его пробного уплотнения (см. 8.1.6.6 и 8.1.6.7), предваряющего все работы по отсыпке дорожной насыпи.

8.2.9 Чистовую поверхностную планировку уплотненного слоя с приданием ему двускатного поперечного профиля с уклоном 20-40‰ от оси к бровкам земляного следует выполнять средним автогрейдером (вес 13 тонн, мощность 130 кВт), руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 6.4.3, Б.1.4).

8.2.10 В случае, если проектной документацией и ППР предусмотрено устройство насыпей из неводостойких крупнообломочных пород (см. 3.16) в сочетании с технологией их гидроизоляции геомембранным материалом, то после выполнения предыдущей технологической операции по чистовой планировке поверхности слоя неводостойкого крупнообломочного грунта (см. 8.2.9) следует уложить геомембранный материал (см. ГОСТ Р 56586–2015 (пункт 5.2.3, таблицы 1 и 2)) с его выпуском (до 0,5 м) на откос и взаимным перекрытием полос внахлестку величиной не менее 0.5 м. Частота укладки

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

геомембранных прослоек по высоте отсыпаемой насыпи и их количество определяется проектной документацией.

8.2.11 Если проектной документацией и ППР предусмотрено использование неводостойкого крупнообломочного грунта в ядре отсыпаемой насыпи, то ее возведение следует вести, укладывая (см. 8.2.4-8.2.7) крупнообломочный грунт только в центральную часть каждого отсыпаемого и уплотняемого слоя.

8.2.12 Рабочий слой насыпей отсыпанных из неводостойких крупнообломочных грунтов следует устраивать толщиной не менее 0,5 м из водостойких крупнообломочных грунтов, либо из других (см. ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063) стабильных грунтов (см. СП 34.13330.2021 (пункты 7.15, 7.16 и 7.20)) с требуемой по проекту толщиной и степенью уплотнения.

8.2.13 Особенности производства планировочных и укрепительных работ.

8.2.13.1 Планировку откосов насыпей, отсыпанных из неводостойких крупнообломочных грунтов по технологии двухэтапной укатки с предварительным увлажнением (см. 8.2.2) следует производить с помощью с помощью автогрейдеров, бульдозерных откосных планировщиков и экскаваторов-планировщиков, руководствуясь указаниями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.4.2). При их укреплении следует применять любые типы используемых укреплений: биологический, геосинтетический, капитальный или комбинированный. Технология укрепительных работ приведена СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.4.4).

8.2.13.2 Планировку откосов насыпей, при отсыпке которых была использована мембранная гидроизоляция следует выполнять только после производства предварительной операции перекрытия откоса слоем растительного грунта или ПГС толщиной, принимаемой по проектной документации, в целях исключения повреждения выпусков гидроизоляционного материала на откосы насыпи (см. 8.2.10).

8.2.13.3 Планировку и укрепление откосов насыпей, в которых неводостойкие крупнообломочные грунты были уложены в ядро (см. 8.2.11), следует производить в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.4.2), а их укрепление – в соответствии с проектной документацией и ППР, используя любой тип укрепления (биологический, геосинтетический, капитальный или комбинированный), приведенный в СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 6.4.4).

8.2.14 Контроль укладки грунта в насыпь неводостойких крупнообломочных грунтов механизированным способом следует выполнять в соответствии с 9.2.3, 9.2.4–9.2.10 и таблицей 4 (позиции 1.2.1 и 1.2.2).

9. Контроль выполнения работ

9.1 Входной контроль

9.1.1 Входной контроль грунтов, изделий и материалов согласно ГОСТ Р 59290 должен предусматривать до начала работ по сооружению земляного полотна проверку соответствия принятых в проектной документации и фактических показателей состава и состояния грунтов естественных оснований насыпей и крупнообломочных дисперсных грунтов (песчано-гравийно-галечниковые аллювиально-делювиальные отложения) в сосредоточенных резервах (карьерах), а также наличие инженерно-геологических паспортов на скальные выемки, технических условий и сертификатов на материалы, используемые для производства укрепительных работ на откосах выемок и насыпей.

9.1.2 В инженерно-геологическом паспорте должно быть представлено: геологическое строение разрабатываемого скального массива; продольные и поперечные разрезы, колонки скважин, эксплуатационные запасы крупнообломочных дисперсных грунтов в сосредоточенных резервах (карьерах); результаты лабораторных определений показателей водостойкости и физико-механических свойств скальных грунтов выемок,

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

использование которых в проектной документации предусмотрено для сооружения насыпей; пояснительная записка.

9.1.3 Строительные конструкции, изделия, материалы (например, геотекстиль, геомембраны, объемные георешетки и инженерное оборудование), поступающие на стройку, также должны иметь соответствующие паспорта, подтверждающие соответствие изделий и материалов предусмотренным в проектной документации показателям качества.

Строительной организации следует производить выборочную проверку соответствия фактических показателей паспортным данным и учитывать положения ГОСТ 24297 и СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункт 9.1.4) по производству входного контроля.

9.1.4 Результаты входного контроля материалов следует оформлять в журнале учета результатов входного контроля. Форма журнале учета результатов входного контроля приведена в СП 48.13330.2019 (приложение И).

В журнале учета результатов входного контроля необходимо отразить:

- тип/марку продукции;
- номер партии, дата изготовления и номер сопроводительного документа;
- количество продукции.

При выявлении несоответствия материалов требованиям нормативных документов, партия материалов должны быть забракована и возвращена поставщику.

9.2 Операционный контроль

9.2.1 Операционный контроль следует проводить в ходе производственных процессов с целью установления соответствия выполняемых работ нормативным требованиям, проектной документации и организационно-технологической документации. Операционный контроль

должен охватывать полный объём всех видов работ за всё время их выполнения.

9.2.2 На стадии подготовительных работ следует проверять:

- полноту расчистки дорожной полосы от древесной и кустарниковой растительности, пней и камней (см. 6.3);
- толщину снимаемого растительного слоя грунта (см. 6.3);
- соответствие поперечных уклонов оснований насыпей проектным (см. 6.8);
- плотность грунта в основании насыпей земляного полотна (см. 6.8);
- правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений (см. 6.6 и 6.7);
- полноту выполнения вскрышных работ на скальных выемках (см. 6.9);
- ширину полки (пионерной) рабочего проезда (см. 6.10) на косогоре, а также уступов;
- наличие условных знаков по границе опасной зоны производства взрывных работ (см. 6.11).

Контроль подготовительных работ следует выполнять, руководствуясь положениями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 9.2.2.1-9.2.2.6).

Контроль полноты выполнения подготовительных работ (см. 6.1-6.11) в части выполнения вскрышных работ на скальных выемках и установки на местности условных знаков по границе опасной зоны производства взрывных работ следует проводить визуально с регистрацией объемов и сроков выполнения работ в журнале производства работ.

9.2.3 При операционном контроле согласно СП 78.13330.2012 (пункт 7.12.2) следует проверять:

- правильность размещения осевой линии земляного полотна в плане и высотные отметки (см. 6.4);
- толщину отсыпаемых слоев (см. 7.4.7, 8.1.5, 8.2.4, 8.2.12);
- отсутствие негабарита в слоях насыпи (см. 8.1.4.2, 8.1.4.3);
- плотность грунта в слоях насыпи (см. 8.1.6);

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

- правильность выполнения работ по укреплению откосов (7.5.1 - 7.5.4, 8.1.7.1 -8.1.7.4, 8.2.13.1-8.2.13.3).

В процессе выполнения работ необходимо осуществлять записи в общий журнал работ, форма, состав и содержание которого приведены в ГОСТ 32731–2014 (приложение Б).

Результаты выполненного контроля следует оформлять в Ведомость контрольных измерений по форме ГОСТ 32756–2014 (приложение Г, форма Г.2).

9.2.4 Проверку правильности размещения оси земляного полотна, высотных отметок, поперечных профилей земляного полотна, обочин, водоотводных и дренажных сооружений и толщин слоев следует производить не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике), как правило, в местах размещения знаков рабочей разбивки с помощью геодезических инструментов и шаблонов.

9.2.5 Толщину отсыпаемого технологического слоя крупнообломочного грунта в рыхлом состоянии следует контролировать с помощью измерительной рулетки по ГОСТ 7502.

9.2.6 Отсутствие в техническом слое (см. 8.1.5) крупнообломочного грунта обломков негабаритных размеров следует контролировать визуально в процессе разравнивания грунта и формирования технического слоя в насыпи и рабочем слое (см. 3.20).

9.2.7 Контроль плотности крупнообломочного грунта в слоях насыпи и рабочем слое (см. 3.20) следует выполнять с учетом СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 9.2.5; 9.2.5.1-9.2.5.5), определяя указанный в ППР параметр (объемный вес, статический или динамический модуль деформации), требуемая величина которого устанавливается с учетом ГОСТ 30672 в результате проведения опытной укатки данной разновидности крупнообломочного грунта (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (приложение Г)).

9.2.8 Контроль правильности выполнения работ по укреплению откосов следует выполнять визуально и инструментально с помощью измерительной рулетки по ГОСТ 7502 (или строительного лазерного дальномера),

руководствуясь при этом, в зависимости от типа укрепления, положениями СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты. 9.2.10.1-9.2.10.4).

9.2.9 Перечень параметров, которые необходимо контролировать в процессе производства работ по строительству земляного полотна и допустимые отклонения приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры, используемые при оценке качества земляных работ по СП 78.13330.2012 (таблица А.1) и ГОСТ Р 59864.1

Конструктивный элемент, вид работ и контролируемый параметр	Значения нормативных требований
1 Земляное полотно	
1.1.1 Толщина снимаемого плодородного слоя грунта	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 40 %, остальные - до 20 %
1.1.2 Снижение плотности естественного основания	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 4 %, остальные должны быть не ниже проектных значений
1.2 Возведение насыпей и разработка выемок	
1.2.1 Снижение плотности слоя земляного полотна	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 4 %, а остальные должны быть не ниже проектных значений
1.2.2 Высотные отметки продольного профиля	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 20 мм*; остальные – до ± 10 мм
1.2.3 Расстояния между осью и бровкой земляного полотна	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 20 см, остальные ± 10 см
1.2.4 Поперечные уклоны	На более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до 0,015, остальные – до $\pm 0,005$
1.2.5 Крутизна откосов	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 20 %, остальные – до 10 %
1.3 Защита и укрепление откосов	
1.3.1 Отклонение толщины щебеночной засыпки ячеек решетчатых конструкций	Не должно превышать $\pm 10\%$.
1.3.2 При устройстве упорной бетонной призмы допуски должны составлять:	по глубине траншеи – $\pm 10\%$; по ширине траншей – ± 5 см; по толщине слоя щебеночной подготовки – $\pm 10\%$; по положению блоков после установки – ± 5 мм; по превышению одного блока над другим после установки – не более 5 мм; по величине зазора между блоками – ± 5 мм

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

9.2.10 По завершению выполнения следующих работ должен быть оформлен акт освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в ГОСТ 32756–2014 (приложение Д):

- снятия дернового слоя (см. 6.3), уплотнения оснований насыпей, корчевки пней (см. 6.3);
- устройства уступов на косогорах (см. 6.10);
- выполнение вскрышных работ (см. 6.9)
- увлажнения слоя неводостойкого крупнообломочного грунта и его двухэтапная укатка в слоях насыпи (см. 8.2.5–8.2.7);
- укладка в насыпь полиэтиленовых гидроизолирующих мембран (см. 8.2.10).

9.3 Оценка соответствия выполненных работ

9.3.1 При оценке соответствия выполненных работ следует проверить соответствие выполненных работ требованиям проектной документации, технического регламента ТР ТС 014/2011 [8].

9.3.2 При этом должно быть проверено:

- наличие сопроводительных документов и сертификатов применяемых материалов по 9.1.3;
- соответствие применяемых материалов требованиям проекта по результатам испытаний контрольных проб сертифицированной испытательной лаборатории;
- наличие записей в журнале входного контроля по 9.1.10;
- соответствие выполненных объемов работ по исполнительной документации требованиям проектной документации;
- наличие общего журнала работ и ведомости контрольных измерений с записями о выполнении работ по 9.2.3;
- наличие актов освидетельствования скрытых работ, перечисленных в 9.2.10, и оформленных по форме, приведенной в ГОСТ 32756–2014 (приложение Д).

Примечание – Перечень исполнительной документации определяется проектом.

9.3.3 Результаты оценки соответствия требованиям проектной документации следует оформлять актом рабочей комиссии для приемки в эксплуатацию выполненных строительством (возведением), реконструкцией и капитальным ремонтом автомобильных дорог и дорожных сооружений). Рекомендуемая форма акта приведена в ГОСТ 32755–2014 (приложение А).

9.3.4 Карта контроля соблюдения требований настоящего стандарта приведена в приложении Г.

Приложение А

(справочное)

Классификация групп грунтов по трудности их разработки

А.1 Классификация групп грунтов по трудности их разработки бульдозерами представлена в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Гравийно-галечниковые грунты		
- с размером частиц до 80 мм;	1,75	II
- с размером частиц более 80 мм	1,95	III
Глина:		
- жирная мягкая и мягкая юрская без примесей;	1,8	II
- то же, с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,75	III
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,9	II
- мягкая карбонная;	1,95	III
- тяжёлая ломовая сланцевая, твёрдая, юрская, карбонная или кембрийская	от 1,95 до 2,15	III
Грунт растительного слоя:		
- без корней и примесей;	1,2	I
- с корнями кустарника и деревьев;	1,2	II
- примесью щебня, гравия или строительного мусора	1,4	II
Лесс:		
- мягкий без примесей;	1,6	I
- мягкий с примесью гравия или гальки;	1,8	I
- отвердевший	1,8	III
Песок:		
- без примесей, а также с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,6	II
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,7	II
- барханный и дюнный	1,6	III
Солончак и солонец		
- мягкие;	1,6	I
- отвердевшие	1,8	III
Суглинок:		
- лёгкий и лёссовидный без примесей;	1,7	I
- лёгкий и лёссовидный с примесью щебня, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,7	I
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,75	II
- тяжёлый без примесей и с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,75	II
- то же, с примесью в объёме более 10%	1,95	II
Строительный мусор:		
- рыхлый и слежавшийся;	1,8	II
- цементированный	1,9	III

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Торф:		
- без древесных корней;	от 0,8 до 1,0	I
- с древесными корнями толщиной до 30 мм;	от 0,85 до 1,1	I
- то же, более 30 мм	от 0,9 до 1,2	II
Чернозём и каштановые почвы:		
- мягкий;	1,3	I
- отвердевший	1,2	II
Шлак:		
- котельный;	0,7	I
- металлургический выветрившийся	-	I
Щебень	от 1,75 до 1,95	III

А.2 Классификация группы грунтов по трудности их разработки одноковшовыми экскаваторами представлена в таблице А.2.

Таблица А.2

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Алевриты:		
- слабые;	1,5	IV
- крепкие	2,2	V
Аргиллиты крепкие плитчатые	2	V
Гравийно-галечниковые грунты:		
- с размером частиц до 80 мм;	1,75	I
- с размером частиц более 80 мм;	1,95	II
- цементированная смесь гальки, мелкозернистого песка и лёссовидной супеси	от 1,9 до 2,2	IV
Гипс	2,2	V
Глина:		
- жирная мягкая и мягкая юрская без примесей;	1,8	II
- то же с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,75	II
- то же с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме более 10%;	1,90	III
- мягкая карбонная;	1,95	III
- тяжёлая ломовая сланцевая, твёрдая, юрская, карбонная или кембрийская	от 1,95 до 2,15	IV
Грунт растительного слоя:		
- без корней и примесей;	1,2	I
- с корнями кустарника и деревьев;	1,2	I
- с примесью щебня, гравия или строительного мусора	1,4	I
Дресва в коренном залегании (элювий)	2,0	V
Дресвяный грунт	1,8	IV
Известняк мягкий, пористый выветрившийся	1,2	V

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Конгломераты слабосцементированные, а также из осадочных пород на глинистом цементе	от 1,9 до 2,1	V
Опока	1,9	V
Грунты ледникового происхождения (моренные): - песок моренный с содержанием валунов массой более 50 кг (средний размер более 30 см) до 5% по объёму, а также также глина ленточная моренная с тонкими прослойками мелкозернистого песка;	от 1,7 до 1,8	II
- песок моренный с содержанием валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) от 5% до 10% по объёму; супесь, суглинок и глина моренные с включением валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) до 5% по объёму;	от 1,75 до 2,25	III
- песок моренный с содержанием валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) от 10% до 15% по объёму; супесь и суглинок моренные с включением валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) от 5% до 15% по объёму;	от 1,8 до 2,25	IV
- суглинок тяжёлый моренный с включением валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) до 15% по объёму;	от 2,0 до 2,2	V
- супесь и суглинок моренные с содержанием валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) от 15% до 30% по объёму; пестроцветные глинистые моренные грунты повышенной влажности с включением валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) до 15% по объёму	от 2,3 до 2,5	IV
Лесс: - мягкий без примесей;	1,6	I
- мягкий с примесью гравия или гальки;	1,8	I
- отвердевший	1,8	IV
Мел: - мягкий;	1,55	IV
- плотный	1,8	V
Мергель: - мягкий, рухляк;	1,9	IV
- средней крепости	2,3	V
Песок: - без примесей, а также с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,6	I
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,7	I
- барханный и дюнный	1,6	II
Ракушечник: - слабосцементированный;	1,2	III
- сцементированный	1,8	V
Скальные породы (кроме отнесённых к IV и V группе)	-	VI
Сланцы выветрившиеся и глинистые средней крепости	2,6	V
Солончак и солонец: - мягкие;	1,6	I
- отвердевшие	1,8	III

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Суглинок:		
- лёгкий и лёссовидный без примесей;	1,7	I
- лёгкий и лёссовидный с примесью щебня, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,7	I
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,75	II
- тяжёлый без примесей и с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,75	II
- то же, с примесью в объёме более 10%	1,95	III
Супесь:		
- без примесей, а также с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,65	I
- то же, с примесью в объёме более 10%	1,85	I
Строительный мусор:		
- рыхлый и слежавшийся;	1,8	II
- цементированный	1,9	III
Торф:		
- без древесных корней	от 0,8 до 1,0	I
- с древесными корнями толщиной до 30 мм;	от 0,85 до 1,1	I
- то же, более 30 мм	от 0,9 до 1,2	II
Трепел:		
- слабый;	1,55	IV
- плотный	1,77	V
Туф	1,1	V
Чернозём и каштановые почвы:		
- мягкий;	1,3	I
- отвердевший	1,2	II
Шлак:		
- котельный;	0,7	I
- металлургический выветрившийся;	-	II
- металлургический неветрившийся	-	III
Щебень	от 1,75 до 1,95	II
Примечания 1 Разработка моренных грунтов при наличии валунов массой более 50 кг (средний размер более 30 см) в количестве по объёму более 15% для песков моренных и суглинков тяжёлых моренных и более 30% для песков и суглинков моренных нормируется по местным нормам. 2 Отнесения грунтов к I-IV группам, а пестроцветных моренных глин – к VI группе произведено в условиях разработки их без предварительного разрыхления. 3 При разработке ранее разрыхлённых грунтов одноковшовыми экскаваторами нормирование по группам производят по нормам для грунтов на одну группу ниже указанной в таблице. 4 К V- VI группе отнесены грунты (кроме пестроцветных моренных глин, разрабатываемые одноковшовыми экскаваторами после предварительного разрыхления).		

А.3 Классификация групп грунтов по трудности их разработки скреперами представлена в таблице А.3.

Таблица А.3

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Гравийно-галечниковые грунты с размерами частиц до 80 мм	1,75	II
Глина:		
- жирная мягкая и мягкая юрская без примесей;	1,8	II
- то же, с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,75	II
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,9	II
- мягкая карбонная	1,95	II
Грунт растительного слоя:		
- без корней и примесей;	1,2	I
- с корнями кустарника и деревьев;	1,2	I
- примесью щебня, гравия или строительного мусора	1,4	I
Лесс:		
- мягкий без примесей;	1,6	I
- мягкий с примесью гравия или гальки;	1,8	II
- отвердевший	1,8	II
Песок:		
- без примесей, а также с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,6	II
- то же, с примесью в объёме более 10%	1,7	II
Солончак и солонец мягкие	1,6	I
Суглинок:		
- лёгкий и лёссовидный без примесей;	1,7	I
- лёгкий и лёссовидный с примесью щебня, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,7	I
- то же, с примесью в объёме более 10%;	1,75	II
- тяжёлый без примесей и с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%	1,75	II
Супесь:		
- без примесей, а также с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%;	1,65	II
- то же, с примесью в объёме более 10%	1,85	II
Торф:		
- без древесных корней;	от 0,8 до 1,0	I
- с древесными корнями толщиной до 30 мм	от 0,85 до 1,1	I
Чернозём и каштановые почвы:		
- мягкий;	1,3	I
- отвердевший	1,2	II

Приложение Б

(справочное)

Выбор типоразмеров машин для выполнения земляных работ

Б.1 Землеройно-транспортные машины

Б.1.1 Экскаваторы (прямая и обратная лопата) приведены в таблице Б.1. Производительность рассчитывается при коэффициенте загрузки ковша в 1,2 и коэффициенте использования:

- при работе в отвал – 0,9;
- при работе в землевоз – 0,8.

Таблица Б.2

Ёмкость ковша, м ³	Длительность цикла при работе, сек		Расчётная производительность при работе, м ³ /час	
	в отвал	в землевоз	в отвал	в землевоз
0,3	12-14	16-18	92-108	58-65
0,6	14-16	18-20	162-185	103-115
1,2	15-17	20-22	305-345	235-259
1,8	16-18	23-25	432-486	311-338
2,4	17-19	26-28	545-609	370-398
3,0	18-20	29-31	648-720	418-446

Б.1.2 Погрузчики фронтальные пневмоколесные приведены в таблице Б.2. Производительность рассчитывается при коэффициенте загрузки ковша в 0,9 и коэффициенте использования в 0,8.

Таблица Б.2

Ёмкость ковша, м ³	Длительность цикла, сек, при работе из штабеля в землевоз	Расчётная производительность, м ³ /час, при работе из штабеля в землевоз
1,1	24-28	102-119
1,35	25-28	125-146
1,65	26-29	147-171
2,0	26-29	179-207
3,0	27-30	259-299
4,0	28-30	324-370

Б.1.3 Бульдозеры гусеничные приведены в таблице Б.3. Производительность рассчитывается по длине хода:

- на снятие плодородного слоя в 15 м;
- на подаче грунта из выемки в насыпь до 90 м;
- на рыхление плотного грунта в 40 м;
- на распределение грунта из куч в 15 м.

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

Таблица Б.3

Мощность двигателя, кВт	Ширина прямого отвала, м	Расчётная производительность при			
		снятии плодородного грунта, м ³ /час	подаче грунта из выемки в насыпь, м ³ /час	рыхлении плотного грунта, м ³ /час	распределении грунта, м ³ /час
100	3.0	450	100	250	1500
130	3.3	550	150	300	2000
180	4.0	750	200	400	2500
240	4.5	1000	250	500	3500
300	4.7	1600	300	600	5000

Б.1.4 Автогрейдеры приведены в таблице Б.4. Производительность рассчитывается при коэффициенте использования в 0.8 и скорости движения:

- при планировке неуплотнённого грунта в 9 км/час;
- при планировке уплотнённого грунта и откоса в 4 км/час.

Таблица Б.4

Мощность двигателя, кВт	Длина отвала, м	Расчётная производительность при планировке		
		неуплотнённого грунта, м ² /час	уплотнённого грунта, м ² /час	верха откоса насыпи, м ² /час
60	3.0	17000	7500	1900
100	3.7	21000	9000	2500
130	3.7	22000	9500	2900
160	3.7	23000	10000	4000
180	4.0	25000	11000	6400

Б.1.5 Экскаваторы-планировщики приведены в таблице Б.5.

Таблица Б.5

Ёмкость ковша, м ³	Длина планировки откоса, м	Ширина планировочного ковша, м	Расчётная производительность при	
			планировке откоса, м ² /час	разработке грунта в отвал,
0.4	2.9	0.7	160	70
0.5	3.2	0.9	240	90
0.5	3.7	0.9	280	90
0.6	4.3	1.0	370	110
0.9	4.3	1.2	460	160

Б.1.6 Профилировщики приведены в таблице Б.6. Производительность рассчитывается при коэффициенте использования в 0,8 и скорости движения 15 м/мин при профилировании земляного полотна перед уплотнением, при скорости движения 10 м/мин при чистовом профилировании после уплотнения

Таблица Б.6

Мощность двигателя, кВт	Ширина профилировщика, м	Расчётная производительность при профилировании земляного полотна, м ² /час
240	от 3 до 5	от 1440 до 2400
240	от 6 до 10	от 2900 до 4800
270	от 4 до 6	от 1900 до 2900

Б.1.7 Скреперы приведены в таблице Б.7. Производительность рассчитывается с учётом сопротивления движению по изменению скорости гружёного скрепера в пределах от 20 до 30 км/час и от 20 до 40 км/час и коэффициенте загрузки в 1,3.

Таблица Б.7

Ёмкость ковша, м ³	Мощность двигателя, кВт	Расчётная производительность, м ³ /час, при дальности возки, м	
		500	1000
8	130	от 100 до 160	от 60 до 120
10	165	от 140 до 220	от 80 до 160
12	200	от 170 до 250	от 90 до 180
14	250	от 200 до 280	от 100 до 200
17	250	от 220 до 400	от 130 до 270

Б.1.8 Автомобильный транспорт для транспортирования грунта приведен в таблице Б.8. Грузоподъёмность автомобилей-самосвалов определяется из условия выгрузки 4-6 ковшей экскаватора и погрузчика при коэффициенте заполнения ковша экскаватора в 1,2 и ковша погрузчика 0,9.

Таблица Б.8

Ёмкость ковша экскаватора, м ³	Ёмкость ковша погрузчика, м ³	Рекомендуемая грузоподъёмность, т, при погрузке грунта	
		экскаватором	погрузчиком
0,3	1,1	-	-
0,6	1,35	-	-
1,2	1,65	от 15 до 16	-
1,8	2,0	от 20 до 22,5	от 15 до 16
2,4	3,0	от 25 до 30	от 20 до 25

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022

Б.2 Уплотняющие машины

Б.2.1 Вибрационные самоходные одновальцевые катки приведены в таблице Б.9.

Таблица Б.9

Вес катка, т	Величина толщины уплотняемого слоя, см, при уплотнении гладким (кулачковым) вальцем		
	песка	супеси	суглинка
от 3 до 4	от 25 до 30	от 20 до 25	от 7 до 10 (от 10 до 15)
от 5 до 6	от 35 до 40	от 30 до 35	от 10 до 15 (от 15 до 20)
от 7 до 8	от 40 до 45	от 35 до 40	от 15 до 18 (от 20 до 22)
от 9 до 10	от 45 до 50	от 40 до 45	от 18 до 20 (от 22 до 25)
от 11 до 12	от 55 до 60	от 45 до 50	от 20 до 23 (от 25 до 30)
от 13 до 14	от 60 до 65	от 50 до 55	от 23 до 25 (от 30 до 35)
от 15 до 17	от 65 до 80	от 55 до 60	от 25 до 30 (от 35 до 40)

Б.2.2 Вибрационные прицепные одновальцевые катки приведены в таблице Б.10.

Таблица Б.10

Вес катка, т	Величина толщины уплотняемого слоя, см, при уплотнении гладким (кулачковым) вальцем		
	песка	супеси	суглинка
4	от 30 до 40	от 25 до 30	от 10 до 15 (от 15 до 20)
от 6 до 7	от 50 до 60	от 35 до 40	от 15 до 20 (от 20 до 30)
от 9 до 10	от 70 до 75	от 55 до 60	от 25 до 30 (от 35 до 40)

Б.2.3 Виброплиты реверсивные приведены в таблице Б.11.

Таблица Б.11

Вес виброплиты, кг	Величина толщины уплотняемого слоя, см		
	песка	супеси	суглинка
от 120 до 140	от 25 до 30	от 20 до 25	от 10 до 15
от 200 до 240	от 25 до 30	от 17 до 25	от 10 до 15
от 400 до 480	от 40 до 45	от 35 до 40	от 25 до 30
от 600 до 700	от 50 до 60	от 40 до 45	от 25 до 30

Б.2.4 Виброплиты нереверсивные приведены в таблице Б.12.

Таблица Б.12

Вес виброплиты нереверсивной, кг	Величина толщины уплотняемого слоя, см		
	песка	супеси	суглинка
от 60 до 70	от 15 до 20	от 10 до 15	-
от 90 до 100	от 20 до 25	от 15 до 20	-
от 120 до 130	от 25 до 30	от 20 до 25	от 10 до 15
150	30	25	15

Б.2.5 Вибротрамбовки приведены в таблице Б.13.

Таблица Б.13

Вес вибротрамбовки, кг	Величина толщины уплотняемого слоя, см		
	песка	супеси	суглинка
от 35 до 40	от 20 до 25	от 15 до 20	от 10 до 15
от 55 до 60	от 30 до 35	от 25 до 30	от 20 до 25
от 65 до 70	от 35 до 40	от 25 до 30	от 20 до 25
от 75 до 80	от 40 до 45	от 25 до 30	от 20 до 25

Б.2.6 Катки вибрационные траншейные (ручные двухвалцевые, дистанционно управляемые) приведены в таблице Б.14.

Таблица Б.14

Вес катка, кг	Величина толщины уплотняемого слоя, см		
	песка	супеси	суглинка
от 600 до 700*	от 20 до 25	от 20 до 25	от 10 до 15
от 900 до 1000*	от 25 до 30	от 25 до 30	от 15 до 20
от 1500 до 1600	35	35	25
*) Катки вибрационные траншейные ручные двухвалцевые.			

Приложение В

(рекомендуемое)

Методы контроля степени уплотнения крупнообломочных грунтов

В.1 Степень уплотнения крупнообломочных грунтов в слое дорожной насыпи следует оценивать одним из следующих методов:

- визуальная регистрация факта появления раздробленных скальных обломков на поверхности слоя крупнообломочного грунта после очередного прохода катка, свидетельствующих, согласно СП 78.13330, о завершенности процесса уплотнения грунта;

- инструментальная (нивелировкой) регистрация величины осадки слоя грунта, накопленной в процессе его укатки; при этом ориентировочно принимают, что степень уплотнения крупнообломочного грунта достаточна, если накопленная в процессе уплотнения полная осадка слоя грунта составляет не менее 10 % – 12 % его начальной мощности для рабочего слоя и 8 % – 10 % – для остальной части насыпи;

- инструментальная (штамповых) статических или динамических испытаний с оценкой деформационных характеристик (статический или динамический модуль деформации) грунта в слое; при этом предпочтение следует отдать динамическим испытаниям, при которых могут быть использованы портативные динамические плотномеры грунтов типа ДПГ, ДПГ-1.Х и другие аналогичные сертифицированные (см. Госреестр СИ РФ) установки, способные передавать ударный импульс от падающего груза на грунт через жесткий штамп диаметром не менее 30 см;

- аналитический расчет коэффициента уплотнения грунта путем определения достигнутой плотности грунта в слое методом замещения объема (метод «лунки») по ГОСТ 28514 и сравнения ее с максимальной плотностью грунта, установленной по методике, аналогичной стандартной по ГОСТ 22733.

Примечания

1 Стандартный, по ГОСТ 22733, метод оценки максимальной плотности для крупнообломочных грунтов в полной мере не применим, так как требует для своей реализации специального оборудования, позволяющего производить аналогичное уплотнение грунта в цилиндрических металлических формах диаметром не менее 50 см.

2 В методе «замещения объема» для повышения точности замера используют не песок, а баллонный плотномер типа ПБД-КМ – специальный прибор, позволяющий через тонкую резиновую мембрану заполнить выбранную в грунте лунку водой и оперативно фиксировать ее объем.

В.2 Для послойной оценки степени уплотнения крупнообломочного грунта, содержащего по объему скальных обломков до 65 %, можно использовать статические штамповые испытания, выполняемые в соответствии с требованиями ГОСТ 20276.1.

В.3 Число проходов катка и степень увлажнения крупнообломочного грунта, при которых достигается его максимальная плотность, а также достигаемая при этом осадка слоя грунта и величина статического или динамического модуля упругости, наиболее целесообразно устанавливать в процессе пробной укатки слоя грунта (см. СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (приложение Г)). Пробная укатка должна предварять все работы по отсыпке дорожной насыпи. При этом зарегистрированные величины (число проходов катка, плотность грунта, осадка отсыпанного слоя, модуль деформации) могут быть использованы в качестве требуемых параметров, достижение которых следует контролировать при послойной отсыпке дорожной конструкции.

Приложение Г

(обязательное)

Карта контроля соблюдения требований стандарта

СТО НОСТРОЙ 3.004–2022 «Разработка выемок в скальных грунтах и возведение насыпей из крупнообломочных пород при строительстве земляного полотна автомобильных дорог. Правила производства работ и контроль их выполнения»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

ОГРН: _____ ИНН _____

Сведения об объекте:

Основание для проведения проверки:

№ _____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
Этап 1: Организация строительства						
1.1	РД	Наличие комплекта документов (схем и чертежей со штампом «К производству работ»)	Документарный	Соответствие требованиям СП 48.13330.2019 (пункт 5.8).		
1.2	ППР	Наличие комплекта ППР	Документарный	Наличие ППР согласованного с заказчиком (генподрядчиком) - наличие оттиска (штампа) заказчика (генподрядчика).		
1.3	Метрологическая поверка используемых средств измерений	Наличие поверки используемых средств измерений	Документарный	Наличие документа установленного образца на каждое используемое средство измерения		
Этап 2: Входной контроль строительных материалов						
2.1	Грунт для земляных работ	Контроль характеристик грунта на соответствие требованиям 5.1	Документарный	1. Соответствие 9.1.1 2.Наличие записи в журнале учета результатов входного контроля по СП 48.13330.2019 (приложение И). 3. Протоколы испытаний грунтов		
2.2	Растительный грунт	Контроль качества растительного грунта согласно 5.1.5	Документарный	Наличие записи в журнале учета результатов входного контроля по		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
				СП 48.13330.2019 (приложение И).		
2.3	Геосинтетические материалы (объемная георешетка, геомембрана и др.)	Контроль характеристик геосинтетических материалов на соответствие требованиям 5.2	Документарный	1. Соответствие 9.1.1, 9.1.3, 9.1.4 2. Наличие: -сопроводительного документа; - записи в журнале результатов входного контроля по СП 48.13330.2019 (приложение И) - протоколов испытаний		
Этап 3: Подготовительные работы						
3.1	Создание геодезической разбивочной основы и закрепление рабочей площадки	Контроль выполнения работ по разбивке и закреплению рабочей площадки на соответствие требованиям 6.4 и 9.2.2	Документарный/Визуальный	1. Наличие журнала геодезических работ 2. Наличие акта освидетельствования геодезической разбивочной основы		
3.2	Расчистка дорожной полосы	Контроль полноты выполнения работ по расчистке полосы отвода на соответствие требованиям 6.3 и 9.2.2	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - акта освидетельствования скрытых работ		
3.3	Срезка дерна и перемещение	Контроль полноты выполнения работ по срезке	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 и таблице 4 (позиция 1.1.1)		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
	грунта растительного слоя во временный отвал	дерна на полосе отвода и перемещение грунта растительного слоя во временный отвал на соответствие требованиям 6.3 и 9.2.2		2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - акта освидетельствования скрытых работ		
3.4	Устройство нагорных канав на косогорах и перехватывающего дренажа	Контроль соответствия выполненных работ по устройству нагорных канав требованиям 6.6 и 6.7	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 2. Наличие: - записи в общем журнале работ о проведении работ по устройству нагорных канав на косогорах и/или перехватывающего дренажа - наличие акта освидетельствования скрытых работ		
3.5	Устройство (пионерной) полки рабочего проезда на косогоре	Контроль выполнения работ по устройству полки рабочего проезда согласно требованиям 6.10	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 2. Наличие записи в общем журнале работ об устройстве пешеходной тропы, полки рабочего проезда		
3.6	Устройство уступов при возведении насыпи на косогорах	Контроль выполнения работ по устройству уступов согласно требованиям 6.10	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 2. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
3.7	Производство вскрышных работ под разработку скальных выемок	Контроль выполнения вскрышных работ согласно 6.9, 9.2.2 и 9.2.10	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 и 9.2.10 2. Наличие: - записи в общем журнале работ о проведении работ - акта освидетельствования скрытых работ		
3.8	Обозначение границы опасной зоны разработки скальной выемки взрывом	Контроль установки на местности условных знаков, ограничивающих опасную зону разлета скальных обломков при взрыве, согласно 6.11 и 9.2.2	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ		
Этап 4. Разработка выемок в скальных грунтах						
4.1 Разработка скальных выемок механизированным способом						
4.1.1	Резание грунта	Контроль выполнения работ по резанию грунта с помощью бульдозера на соответствие 7.2.5.1	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
		Контроль выполнения работ по резанию грунта с помощью погрузчиков на соответствие 7.2.5.2	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
		Контроль выполнения работ по резанию грунта с помощью экскаваторов на соответствие 7.2.5.3	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
4.1.2	Удаление (перемещение) нарезанного рыхлого грунта	Контроль выполнения работ по удалению (перемещению) нарезанного рыхлого грунта на соответствие 7.2.6	Документарный /Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по удалению (перемещению) нарезанного рыхлого грунта		
4.2 Разработка скальных выемок механизировано-взрывным и взрывным способом						
4.2.1	Взрывные работы	Контроль выполнения взрывных работ на соответствие 7.3.3. и 7.4.3	Документарный/ Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ		
4.2.2	Дополнительное дробление обломков негабаритных размером	Контроль выполнения работ по дополнительному дроблению обломков негабаритных размеров на соответствие 7.3.10 и 7.4.5	Документарный/ Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ		
4.2.3	Доработка выемки до проектного очертания (планировочные работы)	Контроль выполнения работ на соответствие 7.3.11 и 7.4.6	Документарный/ Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ		
4.2.4	Отсыпка рабочего слоя	Контроль выполнения работ по отсыпке рабочего слоя на соответствие 7.4.7	Документарный/ Инструментальный	1. Наличие: - записи в общем журнале работ; - Акт на скрытые работы		
4.2.5	Укрепительные работы на откосах	Контроль выполнения работ на соответствие 7.5	Документарный/ Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по укреплению откосов		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
Этап 5. Укладка в насыпь водостойких крупнообломочных грунтов						
5.1 Укладка водостойких крупнообломочных грунтов						
5.1.1	Доставка рыхлого крупнообломочного грунта	Контроль выполнения работ на соответствие 8.1.3	Документарный/Визуальный	1. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по отсыпке насыпи земляного полотна 2. Наличие журнала лабораторного контроля 3. Протоколы испытаний		
		Контроль качества и однородности грунта согласно СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 (пункты 9.2.7.1-9.2.7.4).	Документарный/Визуальный			
		Контроль влажности глинистого мелкозема в составе крупнообломочного грунта на соответствие 8.1.6.4	Документарный/Инструментальный			
5.1.2	Укладка и разравнивание крупнообломочного грунта, его профилировка	Контроль выполнения работ по разравниванию грунта на соответствие 8.1.4	Документарный/Визуальный	1. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по разравниванию грунта 2. Наличие журнала технического нивелирования		
		Контроль толщины и ровности слоя на соответствие 8.1.5	Документарный/Инструментальный			
5.1.3	Послойное уплотнение крупнообломочного грунта	Контроль степени уплотнения грунта на соответствие 8.1.6	Документарный	1. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по уплотнению насыпи земляного полотна 2. Наличие журнала контроля плотности земляного полотна		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
				3. Наличие акта пробного уплотнения 4. Протоколы испытаний		
5.1.4	Планировка верха земляного полотна и откосов насыпи	Контроль выполнения работ по планировке верха земляного полотна на соответствие 8.1.7.1 и 8.1.7.2	Документарный/ Визуальный	1. Наличие записи в общем журнале работ о планировке поверхности земляного полотна 2. Наличие журнала технического нивелирования 3. Наличие ведомости приемки земляного полотна		
		Контроль высотных отметок продольного профиля согласно таблице 4 (позиция 1.2.2)	Документарный			
		Контроль расстояния между осью и бровкой земляного полотна согласно таблице 4 (позиция 1.2.3)	Документарный/ Инструментальный			
		Контроль поперечных уклонов согласно таблице 4 (позиция 1.2.4)	Документарный/ Инструментальный			
		Контроль крутизны откосов согласно таблице 4 (позиция 1.2.5)	Документарный/ Инструментальный			
5.1.5	Укрепительные работы на откосах	Контроль производства укрепительных работ на соответствие требованиям 8.1.7.3, 8.1.7.4, 9.2.3, а также таблице 4 (позиции 1.3.1-1.3.2)	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении укрепительных работ		
5.2 Укладка неводостойких крупнообломочных грунтов						

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
5.2.1	Доставка (перемещение) рыхлого крупнообломочного грунта	Контроль выполнения работ на соответствие 8.2.3		Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по отсыпке насыпи земляного полотна		
5.2.2	Укладка, разравнивание грунта, формирование технического слоя	Контроль выполнения работ на соответствие 8.2.4	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по укладке, разравниванию грунта, формированию технического слоя		
		Контроль толщины и ровности слоя на соответствие 8.2.4	Документарный/ Инструментальный			
5.2.3	Поверхностное увлажнение уложенного слоя	Контроль выполнения работ по поверхностному увлажнению слоя крупнообломочного грунта на соответствие 8.2.5	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по увлажнению грунта		
		Контроль времени выдержки слоя после его увлажнения на соответствие 8.2.6	Инструментальный			
5.2.4	Уплотнение увлажненного слоя грунта	Контроль выполнения работ по двухэтапному уплотнению увлажненного слоя крупнообломочного грунта и степени его уплотнения на соответствие требованиям 8.2.6 - 8.2.8 и 9.2.7.	Документарный/ инструментальный	Наличие: - записи в общем журнале работ о проведении работ по уплотнению слоя; - журнала контроля плотности земляного полотна; - акта пробного уплотнения		
5.2.5	Устройство изолирующих геомембранных прослоек	Контроль выполнения работ по устройству изолирующих прослоек на соответствие требованиям 8.2.10	Документарный/ Визуальный	Наличие: - записи в общем журнале работ о проведении работ по		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
				устройству изолирующих прослоек; - акта на скрытые работы		
5.2.6	Планировка верха земляного полотна и откосов насыпи	Контроль производства работ на соответствие 8.2.9 и 8.2.13	Документарный/ инструментальный	Наличие: - записи в общем журнале работ о планировке поверхности земляного полотна; - акта освидетельствования скрытых работ		
5.2.7	Укрепительные работы на откосах	Контроль укрепительных работ на откосах на соответствие 8.2.13.3 и 9.2.8	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по укреплению откосов		
Этап 6. Оценка соответствия выполненных работ по разработке выемок в скальных грунтах и возведению насыпей из крупнообломочных пород						
7.1	Оценка соответствия выполненных работ	Наличие исполнительной документации	Документарный	Соответствие 9.3		

Библиография

- [1] Справочная энциклопедия дорожника. Том 3. М. ФГУП, «ИНФОРМАФТОДОР» 2005 г.
- [2] Ведомственные строительные нормы ВСН 8–89 Инструкция по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог
- [3] Ведомственные строительные нормы ВСН 178–91 Нормы проектирования и производства буровзрывных работ при сооружении земляного полотна
- [4] Приказ Ростехнадзора от 03.12.2020 № 494 «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения»
- [5] Методические рекомендации по сооружению насыпей земляного полотна крупнообломочных грунтов. СоюздорНИИ, М., 1977
- [6] Крупнообломочные грунты в дорожном строительстве. Добров Э.М. и др. - М. Транспорт, 1992
- [7] Отраслевой дорожный методический документ 218.5.005–2010 Классификация, термины, определения геосинтетических материалов применительно к дорожному хозяйству
- [8] Технический регламент Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»