

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Автомобильные дороги

**СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Правила производства работ и контроль их выполнения

СТО НОСТРОЙ 3.001-2022

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2022

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Автомобильные дороги

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Правила производства работ и контроль их выполнения

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

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 2.25.23-2011
СТО НОСТРОЙ 2.25.24-2011
СТО НОСТРОЙ 2.25.27-2011 |

© 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.....	5
4 Общие положения	10
5 Требования к грунтам, изделиям и материалам	12
5.1 Требования к грунтам	12
5.2 Требования к биологическим конструкциям укрепления откосов.....	13
5.3 Требования к бетонным типам конструкций укрепления откосов	14
5.4 Требования к геосинтетическим материалам.....	15
6 Разработка выемок	15
6.1 Подготовительные работы.....	15
6.2 Разработка грунтов механизированным способом.....	20
6.3 Разработка грунтов гидромеханизированным способом	39
6.4 Планировочные и укрепительные работы	43
7 Возведение насыпей.....	51
7.1 Подготовительные работы.....	51
7.2 Укладка грунта в насыпь механизированным способом	54
7.3 Особенности уплотнения грунтов в стесненных условиях.....	61
7.4 Укладка (намыв) грунта гидромеханизированным способом	62
7.5 Планировочные и укрепительные работы	65
8 Возведение насыпей на слабых основаниях	68
8.1 Подготовительные работы.....	68
8.2 Замена слабых грунтов в основании на стабильные	69
8.3 Сохранение слабых грунтов в основании	73
8.4 Планировочные и укрепительные работы	78
9 Контроль выполнения работ.....	79
9.1 Входной контроль	79

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

9.2 Операционный контроль.....	81
9.3 Оценка соответствия выполненных работ	92
10 Требования безопасного выполнения работ	93
Приложение А (рекомендуемое) Распределение немёрзлых грунтов по группам в зависимости от трудности их разработки механизированным способом	94
Приложение Б (рекомендуемое) Выбор типоразмеров машин для выполнения земляных работ	99
Приложение В (справочное) Рекомендуемые виды многолетних трав и нормы высева семян при укреплении откосов земляного полотна.....	104
Приложение Г (рекомендуемое) Методика пробного уплотнения грунтов...	108
Приложение Д (рекомендуемое) Акт пробного уплотнения.....	116
Приложение Е (обязательное) Карта контроля соблюдения требований стандарта.....	117
Библиография.....	135

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 2.25.23, СТО НОСТРОЙ 2.25.24 и СТО НОСТРОЙ 2.25.27 с объединением их в один документ, как имеющих единый объект стандартизации.

В стандарте отражены требования к производству работ по строительству земляного полотна на этапе: подготовительных работ, разработки выемок, возведения насыпей, а также планировочных и укрепительных работ.

Стандарт конкретизирует требования ГОСТ Р 58397 и СП 78.13330 в части производства земляных работ по разработке выемок и резервов, возведению насыпей их планировке и укреплению.

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
СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Правила производства работ и контроль их выполнения

Roads

Construction of the roadbed for highways. 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 по устройству земляного полотна, выполняемых при положительных температурах воздуха (летний период) и в условиях, когда разрабатываемые в выемках и резервах грунты используются для строительства насыпей на прочных или слабых основаниях.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

ГОСТ 5180–2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 5378–88 Угломеры с нониусом. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

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

ГОСТ 10060–2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 10528–90 Нивелиры. Общие технические условия

ГОСТ 10564–75 Латекс синтетический СКС-65 ГП. Технические условия

ГОСТ 13015–2012 Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения

ГОСТ 19611–74 Влагомеры нейтронные. Типы и основные параметры

ГОСТ 19912–2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

ГОСТ 22245–90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ГОСТ 22733–2016 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

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

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

ГОСТ 25100–2020 Грунты. Классификация

ГОСТ 25912–2015 Плиты железобетонные предварительно напряженные для аэродромных покрытий. Технические условия

ГОСТ 26633–2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 30416–2020 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

ГОСТ 31384–2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования

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

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

ГОСТ 33068–2014 Материалы геосинтетические для дренажных систем. Общие технические требования

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

ГОСТ 33382–2015 Дороги автомобильные общего пользования. Техническая классификация

ГОСТ Р 51520–99 Удобрения минеральные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52128–2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ГОСТ Р 52399–2022 Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические элементы. Технические требования

ГОСТ Р 52325–2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия

ГОСТ Р 54476–2011 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик сопротивляемости сдвигу грунтов в дорожном строительстве.

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

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

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

ГОСТ Р 58349–2019 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда. Методы измерения толщины слоев дорожной одежды

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»

СП 407.1325800.2018 «Земляные работы. Правила производства способом гидромеханизации»

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

Примечание – При пользовании 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 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 и определения в соответствии с ГОСТ 25100, ГОСТ 22733, СП 34.13330, СП 78.13330, СП 407.1325800, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 анкер: Элемент (стержень, скоба), предназначенный для крепления геосинтетических материалов (геополотна, геосоты и др.) к поверхности грунта. Как правило, анкер выполняют Г-образной или П-образной формы из стального прутка диаметром 5-10мм.

3.2 боковой резерв: Территория, отводимая для разработки грунта неглубокими (до 1,5 м) выработками правильной формы, из которых грунт

используют для отсыпки насыпи автомобильной дороги. Резерв (боковой) обычно закладывают вблизи строящейся дороги непосредственно у основания насыпи с одной или двух её сторон, а в случае невозможности – вдали от дороги на отведённом по проекту участке сосредоточенного грунтового карьера.

3.3 виброфлотация: Уплотнение водонасыщенных несвязных грунтов с помощью глубинных вибраторов.

3.4

влажность грунта: Отношение массы воды в объеме грунта к массе этого грунта, высушенного до постоянной массы.

[ГОСТ 30416–2020, статья 3.2]

3.5 влажность грунта допустимая w_{adm} : Влажность грунта, при которой возможно уплотнение слоя грунта механическим способом до требуемой степени по коэффициенту уплотнения.

3.6 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. Определяется с помощью прибора стандартного уплотнения по ГОСТ 22733

3.7 водноотводная канава: Укрепленная или неукрепленная грунтовая канава треугольного или трапецеидального открытого профиля, устраиваемая для обеспечения постоянного или временного поверхностного стока вод атмосферных осадков.

3.8

геосинтетический материал: Материал из синтетических или природных полимеров, неорганических веществ, контактирующий с грунтом или другими средами, применяемый в дорожном строительстве.

[ГОСТ Р 55028–2012, статья 2.1.1]

3.9

геополотно: Сплошной, проницаемый, пористый геосинтетический материал, образованный из волокон, нитей, пряж, лент по текстильной технологии.

[ГОСТ Р 55028–2012, статья 2.1.5]

3.10

геосетка: Геосинтетический материал, имеющий сквозные ячейки лабильной формы, размеры которых превышают наибольший размер поперечного сечения ребер, образованный путем экструзии или переплетением ребер.

[ГОСТ Р 55028–2012, статья 2.1.7]

3.11

геосотовый материал: Пространственный геосинтетический материал, образованный из геополос, которые располагаются и скрепляются в перпендикулярных плоскостях относительно плоскости материала, образуя сквозные ячейки, поперечный размер которых соизмерим с высотой ребер.

[ГОСТ Р 55028–2012, статья 2.1.8]

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

3.13 грунты особых разновидностей: Торфяные и заторфованные грунты; сапропели; илы; иольдиевые глины; лессы; аргиллиты и алевролиты; мергели, глинистые мергели и мергелистые глины; трепел; тальковые и пиррофиллитовые; дочетвертичные глинистые грунты, глинистые сланцы и

сланцевые глины; черноземы; пески барханные; техногенные грунты (отходы промышленности) неводостойкой разновидности.

3.14

дренаж: Геотехническая конструкция, служащая для перехвата и отвода подземных или поверхностных вод. Различают: откосный, перехватывающий и подкюветный дренажи

[СП 78.13330.2012. статья 3.44]

3.15

водоотвод дорожный: Комплекс сооружений и отдельных подземных конструктивных устройств, предназначенный для предотвращения переувлажнения земляного полотна и скопления воды на дорожном покрытии.

[СП 78.13330.2012. статья 3.15]

3.16 **коэффициент уплотнения K_y :** Отношение фактической плотности сухого грунта (объёмного веса скелета) ρ_d к максимальной стандартной плотности ρ_{dmax} устанавливаемой на основе испытания грунта в лабораторных условиях.

3.17 **кювет (канавы боковые придорожные):** Водоотводная канава, проходящая вдоль земляного полотна для приема и отвода поверхностных вод с покрытия, обочин и откосов земляного полотна.

3.18

карта намыва: Обвалованная дамбами часть возводимого земляного сооружения, на которой происходит осаждение грунта из потока пульпы.

[СП 407.1325800.2018, статья 3.16]

3.19 **нагорная канава:** Водоотводная канава, расположенная с нагорной стороны от дороги для перехвата стекающей по склону воды и с отводом ее от дороги.

3.20

слабые грунты: Связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа); при отсутствии данных испытаний к слабым грунтам следует относить: торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с показателем консистенции свыше 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

[ГОСТ Р 54476–2011, статья 3.1]

3.21 слабые основания I-ого типа: Основания, прочность которых в природном состоянии достаточна для обеспечения устойчивости насыпи проектной высоты.

3.22 слабые основания II-ого типа: Основания, прочность которых в природном состоянии не достаточна для обеспечения устойчивости насыпи проектной высоты и установленной ППР интенсивности её отсыпки.

3.23 слабые основания III-его типа: Основания, прочность которых в природном состоянии не достаточна для обеспечения устойчивости насыпи проектной высоты и любой интенсивности её отсыпки без использования специальных инженерных конструкций.

3.24 трелевочный трактор (скиддер): Специальное транспортное средство, используемое для сбора и транспортировки с дорожной полосы волоком (трелевки) стволов срезанных деревьев.

3.25

укрепление откосов: Обеспечение местной устойчивости откосов за счет применения конструкций укрепления различных типов и видов для защиты от погодно-климатических факторов, водной и ветровой эрозии, силовых воздействий поверхностных вод.

[СП 34.13330.2021, статья 3.37]

4 Общие положения

4.1 Работы по строительству земляного полотна должны выполняться в соответствии с проектной и рабочей документациями 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) и ГОСТ Р 58397.

4.3 Выбор требуемого количества и состава средств механизации для производства земляных работ 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.

4.4 Земляное полотно следует возводить с опережением (заделом) последующих работ, объёмы которых определяются проектной документацией и проектом производства работ. При этом на участках задела земляное полотно должно быть возведено до проектной отметки, поверхность его, включая откосы, спланирована, откосы укреплены и обеспечена надежная работа водоотводных сооружений.

4.5 Процесс производства земляных работ при положительных температурах воздуха (летний период) определяется проектной документацией и ППР с учетом сроков строительства автомобильной дороги, дорожно-климатической зоны и инженерно-геологических условий.

4.6 При выборе методов производства земляных работ и средств механизации следует учитывать соблюдение норм безопасности труда, установленных в СП 49.13330.2010 и СНиП 12-04-2002, а также

соответствующих санитарных норм охраны окружающей среды и возможность полного исключения или максимального уменьшения различных видов вредных воздействий строительных работ на человека, природную среду и прилегающие земельные угодья. Повреждения, нанесенные природной среде в зоне временного отвода в результате работ по строительству земляного полотна, временных дорог, площадок складирования материалов и т.п., должны быть устранены к моменту сдачи дороги в эксплуатацию.

4.7 Разработка грунта в выемках допускается при любых разновидностях дисперсных грунтов (см. ГОСТ 25100 и ГОСТ 33063) и состоянии их влажности, а в боковых резервах и карьерах (сосредоточенных резервах) – только в случае, если грунт не относится к грунтам особых разновидностей, имеет влажность не более допустимой w_{adm} (см. 3.5) и пригоден для сооружения насыпей.

Примечание – Информация о допустимой влажности приведена в СП 34.13330.2021 (таблица В.12, приложения В).

4.8 Способ перемещения грунта из выемок в насыпи и их распределение с указанием мест разработки, а также укладки грунта по пикетам и по слоям выемки и насыпи с учётом характеристик его состава и влажности следует выполнять в соответствии ППР.

4.9 При недостаточных объемах разрабатываемого грунта в выемках (отрицательный грунтовый баланс) следует предусматривать в ППР возможность досыпки насыпей другими грунтами допустимой влажности из сосредоточенных резервов (карьеров).

4.10 При небольших расстояниях перемещения грунта (до 150 м) следует использовать бульдозеры или погрузчики, при больших расстояниях – скреперы, погрузчики, экскаваторы и автотранспортные средства.

4.11 Грунты переувлажненные (см. СП 34.133330.2021 (таблица В.11, приложения В)) следует укладывать в промежуточный штабель (кавальер) для последующего просушивания и дальнейшего использования.

5 Требования к грунтам, изделиям и материалам

5.1 Требования к грунтам

5.1.1 Грунты, используемые для сооружения насыпей и их рабочего слоя (см. СП 34.13330.2021 (пункт 7.6)) не должны, если это не установлено в проектной документации и ППР, иметь влажность выше допустимой, величина которой принимается в соответствии с СП 34.13330.2021 (таблица В 12 приложения В) с учетом разновидности грунта и необходимой степени его уплотнения.

5.1.2 Для устройства насыпей ниже границы рабочего слоя в соответствии с СП 34.13330.2021 (пункт 7.23) разрешается без ограничений применять грунты и отходы промышленности, мало меняющие прочность и устойчивость под воздействием погодно-климатических факторов (циклов увлажнения-высушивания, промерзания-оттаивания).

5.1.3 Грунты, используемые для сооружения рабочего слоя (насыпей, выемок), должны быть стабильными и не относиться к набухающим, просадочным и пучинистым при промерзании. Классификация и характеристика грунтов приведена в СП 34.13330.2021 (пункт 7.6, таблицы В.2, В.4 - В.10 приложения В).

Примечание – Допускается применение общей и частной классификации грунтов, содержащихся в ГОСТ 33063.

5.1.4 Для устройства рабочего слоя (насыпей, выемок) не допускается в соответствии с СП 34.13330.2021 (пункт 7.20) использовать дисперсные грунты особых разновидностей.

5.1.5 Степень уплотнения грунта рабочего слоя (насыпей, выемок), определяемая значением коэффициента уплотнения, должна быть не менее значений, установленных в СП 34.13330.2021 (таблица 7.2).

В соответствии с СП 34.13330.2021 (пункт 7.18) допускается повышение значения коэффициента уплотнения до 1–1,05 м рабочего слоя (насыпей,

выемок), если проектом предусмотрена защита грунта рабочего слоя (насыпей, выемок) от дополнительного увлажнения в процессе эксплуатации дорог в IV и V дорожно-климатических зонах, а также дорог I категории во всех дорожно-климатических зонах.

Примечание – Деление территории РФ на дорожно-климатические зоны приводится в СП 34.13330. 2021 (приложение Б).

5.2 Требования к биологическим конструкциям укрепления откосов

5.2.1 В биологических типах укрепления откосов следует применять следующие трехкомпонентные смеси трав: корневищные злаковые травы – от 35 % до 55 % по массе; рыхлокустовые злаковые травы – от 30 % до 50 %; стержнекорневые бобовые травы – от 5 % до 20 %. Сортовые и посевные качества семян многолетних трав должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52325.

5.2.2 Основные характеристики трав, рекомендуемых для укрепления откосов земляного полотна, подбор видового состава, нормы высева семян, расход стабилизирующих материалов и минеральных удобрений приведены в приложении В.

5.2.3 Растительный грунт должен содержать не менее 1,5 % гумуса. При содержании гумуса в грунтах, слагающих откос, более 1,5 % посев трав производят без слоя растительного грунта. Торфогрунт по объему в рыхлом состоянии должен содержать 40 % торфа и 60 % песка или 30 % торфа и 70 % суглинка.

5.2.4 Минеральные удобрения, применяемые в биологических конструкциях укрепления, должны соответствовать ГОСТ Р 51520.

5.2.5 Пленкообразующие и мульчирующие компоненты рабочей смеси при гидропосеве должны соответствовать требованиям ГОСТ 10564, ГОСТ Р 52128 и ГОСТ 22245.

5.3 Требования к бетонным типам конструкций укрепления откосов

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

5.3.1 Бетон сборных элементов укрепления откосов и облицовок кюветов по прочности и морозостойкости должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633.

5.3.2 В зоне действия солей антигололедных реагентов (при отсутствии их организованного стока с покрытий) бетон монолитных или сборных элементов укрепления откосов и облицовок кюветов должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633 и ГОСТ 31384, в части:

- марка по морозостойкости должна быть не менее F_{200} (по второму базовому методу испытания в 5 % водном растворе хлорида натрия согласно ГОСТ 10060–2012 (пункт 4.1);

- класс по прочности на сжатие должен быть не менее В30 (маркой не менее М400).

5.3.3 Бетон сборных элементов укрепления откосов в случае отсутствия воздействия на них солей антигололедных реагентов должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633 в части:

- марка по морозостойкости должна быть не менее F_{1200} (по первому базовому методу испытания в пресной воде согласно ГОСТ 10060–2012 (пункт 4.1);

- класс по прочности на сжатие должен быть не менее В22,5 (маркой не менее М300).

5.3.4 Сборные железобетонные плиты должны соответствовать требованиям ГОСТ 13015.

5.3.5 Бетон для решетчатых конструкций из сборных элементов должен соответствовать ГОСТ 26633. При укреплении подтопляемых откосов класс бетона должен соответствовать классам В27,5–В30 (М350–М400), при укреплении неподтопляемых откосов – классам В15 – В30 (М200 – М400).

5.4 Требования к геосинтетическим материалам

5.4.1 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.

5.4.2 Контроль качества грунтов, состава смесей трав, растительного грунта, удобрений и биологических смесей, геосинтетических материалов, а также бетона сборных конструкций укрепления откосов следует осуществлять на стадии входного контроля в соответствии с разделом 9.1.

6 Разработка выемок

6.1 Подготовительные работы

6.1.1 Состав подготовительных работ, порядок и технология их выполнения определяется в проектной и рабочей документации, а также в ППР. При этом в составе подготовительных работ по строительству земляного следует, прежде всего, выделять работы общего плана.

6.1.2 К подготовительным работам общего плана, выполняемым в летний период, следует относить:

- расчистку дорожной полосы от древесной и кустарниковой растительности, пней и камней (см. 6.1.3);
- срезку дерна и перемещение грунта растительного слоя во временный отвал (см. 6.1.4);
- геодезическую разбивку земляного плотна (см. 6.1.5).

6.1.3 Расчистка дорожной полосы включает: валку деревьев, удаление кустарника, пней и камней, а также пересадку деревьев ценных пород, если это предусмотрено ППР, путем привлечения специализированных организаций.

6.1.3.1 Валку деревьев следует производить, как правило, в зимний период года, а оставшихся пней – летом. Валка деревьев может производиться с помощью бензомоторных или электрических ручных пил, с последующим их

удалением за пределы полосы отвода с помощью трелевочных тракторов (скиддеров), или специальными лесозаготовительными машинами. Способ производства работ по валке деревьев должен быть определен ППР, с учетом: толщины древесных стволов; рельефа местности и её проходимости; сроков выполнения работ.

Примечание – По виду выполняемых работ лесозаготовительные машины разделяются: на валочно-трелёвочные; валочно-пакетирующие; валочно-сучкорезные; сучкорезно-раскряжёвочные; валочно-сучкорезно-раскряжёвочные и др.

6.1.3.3 Для штабелирования и погрузки деревьев на автотранспортные средства следует применять краны с грейферным захватом или бульдозеры с челюстным рабочим органом.

6.1.3.4 Удаление кустарника следует производить с помощью бульдозеров, кусторезов или с помощью корчевателей-собирателей.

Срезку кустарника кусторезами допускается производить круглогодично, но эффективнее выполнять работы в период, когда корни и стволы кустарника прочно зафиксированы в мерзлой почве (поздняя осень, зима, начало весны) поскольку это позволяет ножам кустореза срезать древесную растительность за один проход.

Примечание – В летний период заросли со стволами диаметром от 4 до 15 см из таких пород, как осина, ольха, ель и береза, кусторез срезает до 95 % за один проход, но мелкий кустарник – не более, чем на 60—65 %. Срезку оставшегося кустарника рекомендуется проводить повторным проходом кустореза, в противоположном (встречном) направлении.

Срезанный кустарник сгребают тракторными граблями или кустособирающими в валы и кучи.

6.1.3.5 Камни объемом до 1 м³, в случае их наличия на полосе отвода, следует удалять за ее пределы бульдозером. Камни объема более 1 м³, в зависимости от их прочности, необходимо предварительно разрушать гидромолотом или взрывом накладных зарядов, а затем полученные обломки удалять за пределы дорожной полосы бульдозером.

6.1.4 При срезке растительного грунта плодородный почвенный слой следует снимать со всей площади на установленную проектом толщину со всей поверхности, занимаемой земляным полотном, резервами и другими сооружениями, включая временную полосу отвода. Снятый растительный грунт следует укладывать в отвалы для последующего использования при укреплении откосов земляного полотна и распределении на разделительной полосе, рекультивации восстанавливаемых или малопродуктивных сельскохозяйственных земель. Толщина снимаемого плодородного почвенного слоя должна быть установлена ППР. Работу следует выполнять с помощью бульдозеров или скреперов.

6.1.4.1 При применении бульдозеров срезку грунта растительного слоя следует производить последовательными продольными или поперечными относительно оси дорожной полосы проходами. Отвалы грунта при этом следует располагать по краям дорожной полосы или на специальных площадках, выделенных для этой цели согласно ППР.

6.1.4.2 В зависимости от ширины полосы, с которой срезается почвенный слой, его толщины и мощности применяемого бульдозера работы по срезке грунта растительного слоя следует производить, согласно ППР, по одной из следующих схем:

- срезка и перемещение грунта за один проход по полосе от края до края;
- срезка и перемещение грунта за один проход от оси дороги к краю;
- срезка и перемещение грунта за два прохода от оси дороги к краю.

6.1.4.3 При применении скреперов срезку грунта растительного слоя следует производить последовательными продольными (вдоль оси дороги) проходами по эллиптической (см. 6.2.10.6) или спиральной схеме (см. 6.2.10.7). Объем перемещаемого грунта зависит от вместимости ковша скрепера и его наполнения.

6.1.5 Геодезические разбивочные работы.

6.1.5.1 Геодезические разбивочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 32869–2014 (пункт 7.2, приложение Е)

ГОСТ Р 52399, СП 48.13330.2019 (подпункт 9.1.11). Геодезические разбивочные работы следует проводить, используя поверенные в установленном порядке геодезические инструменты.

6.1.5.2 Результаты выполнения работ по разбивке геодезической основы должны быть переданы подрядной организации в форме акта приемки геодезической основы в соответствии с требованиями ГОСТ 32869–2014 (пункт 9.1, приложение Ж), СП 126.13330.2017 (приложение Б).

Примечание – Геодезические разбивочные работы в процессе строительства должны обеспечивать вынос в натуру, от пунктов геодезической разбивочной основы, с заданной точностью осей и отметок реперов, определяющих в соответствии с проектной документацией положение в плане и по высоте конструктивных элементов автомобильной дороги.

6.1.6 К подготовительным работам, выполняемым в летний период года в пределах полосы отвода на участках разработки дорожных выемок, следует относить такие элементы дорожного водоотвода как:

- устройство нагорных канав (см. 6.1.7);
- устройство перехватывающего дренажа выемки, проектные отметки которой расположены ниже уровня грунтовых вод (см. 6.1.8).

Примечание – Перехватывающий дренаж устраивают для исключения выхода грунтовых вод на откос выемки. Его размещают: вне контура (за бровкой) выемки; на откосе выемки; в основании выемки (подкюветный дренаж).

6.1.7 Земляные работы по устройству нагорных канав, включающие операции по их нарезке на склоне автогрейдерами или канавокопателями роторного или цепного типа и зачистке и укладке рыхлого грунта на наружную бровку канавы следует выполнять в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.114-2013 (пункты 7.2.1–7.2.10).

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

6.1.9 На косогорных участках трассы в состав подготовительных работ, при необходимости обеспечения проезда вдоль трассы средств механизации, в состав ППР должно быть включено устройство пешеходной тропы и полки (пионерной) рабочего проезда (см. 6.2.11.2).

6.1.10 В случае, если проектной документацией и ППР предусмотрена разработка грунтов в выемке гидромеханизированным способом, к подготовительным работам следует также относить:

- устройство пионерного котлована (забоя) под гидроразмыв или пионерной грунтовой прорези (входной траншеи) для захода земснаряда в забой (см. 6.1.11);

- монтаж гидромониторов и землесосной установки в забое или ввод земснаряда соответственно (см. 6.1.12);

- установку водоводов и пульпопроводов (см. 6.1.12).

6.1.11 Устройство пионерного котлована (забоя) или пионерной грунтовой прорези (входной траншеи).

6.1.11.1 Разработку пионерного котлована (забоя) или пионерной грунтовой прорези (входной траншеи) следует вести механизированным способом по 6.2.3.

6.1.11.2 Ширина пионерного котлована (забоя) должна быть установлена в ППР исходя из расчета отведения по фронту 20–30 м на каждый монитор и возможности размещения землесосной установки, водоводов и пульпопровода.

6.1.11.3 Для обеспечения транспорта грунтовой гидромассы самотеком в приямок или зумпф следует устраивать грунтовые каналы или лотки, продольные уклоны которых рекомендуется принимать не меньше приведенных в таблице 1.

Примечание – Под зумпфом понимается аккумулирующая емкость для сбора воды и пульпы в соответствии с СП 407.1325800.

Таблица 1 – Продольные уклоны лотков и каналов по ВСН 97-63 [1]

	Продольный уклон
--	------------------

Грунт	Лотков	Канав
Песок	35-50‰	40-60‰
Песок с содержанием гравия крупностью до 25 мм	35-100‰	100-150‰
Супесь	30-35‰	40-50‰
Глина	15-25‰	20-30‰

6.1.11.4 Ширина пионерной грунтовой прорези (входной траншеи), должна быть установлена в ППР исходя из возможности введения землесосного снаряда в карьер с учетом требований СП 407.1325800.2018 (таблица 6.3).

6.1.12 Для монтажа гидромониторов, землесосной установки или ввода земснаряда, а также монтаж водоводов, пульповодов и силовых кабелей и прочих предусмотренных требованиями СП 407.1325800.2018 (пункт 5.6) устройств, следует привлекать специализированные организации.

6.1.13 Контроль выполнения подготовительных работ следует осуществлять в соответствии с 9.2.2.

6.2 Разработка грунтов механизированным способом

6.2.1 Разработку грунтов механизированным способом следует выполнять в соответствии с ППР, с помощью автогрейдеров, бульдозеров, скреперов, погрузчиков и экскаваторов.

6.2.2 Разработку грунтов механизированным способом следует осуществлять:

- при устройстве выемок по 6.2.3;
- при устройстве полу-выемок по 6.2.4
- при разработке боковых резервов по 6.2.5
- при разработке сосредоточенных резервов (карьеров) по 6.2.6

6.2.3 Разработка грунтов механизированным способом при устройстве выемок.

6.2.3.1 Разработку неглубоких выемок (до 6.0 м) следует вести с помощью бульдозеров, погрузчиков и скреперов, а при глубине выемок более 6,0 м –

преимущественно с помощью экскаваторов или скреперов со средним (от 6 до 15 м³) и большим объемом ковша (свыше 16 м³).

6.2.4 Разработка грунтов механизированным способом при устройстве полу-выемок.

6.2.4.1 Полу-выемки на косогорах при крутизне менее 20° следует разрабатывать бульдозерами с поворотным отвалом, проходами под углом 45° к оси дороги. На косогорах при крутизне более 20° разработку полу-выемки следует выполнять бульдозерами с универсальным отвалом проходами параллельно или под углом менее 45° к оси дороги.

6.2.4.2 Разработку полу-выемок скреперами допускается производить на косогорах крутизной до 8°, при условии постоянной планировки бульдозерами участков забоя, на которых производится резание грунта с набором его в ковш и разворот скреперов, с целью придания им поперечного уклона не более 5°.

6.2.5 Разработка грунтов механизированным способом при разработке боковых резервов.

6.2.5.1 Разработку грунта в боковом резерве следует выполнять автогрейдером с перемещением рыхлого грунта в насыпь, если ее высота по проекту не превышает 1,0 м. При высоте насыпи от 1,0 до 2,0 м рекомендуется для резания и перемещения грунта применять бульдозеры (см. 6.2.8.5), а при большей высоте – скреперы (см. 6.2.8.9).

6.2.5.2 Резание грунта автогрейдером в боковом резерве и поперечное перемещение его в насыпь следует выполнять круговыми проходами машины. Для сокращения потерь времени на развороты машины в концах рабочей захватки ее длина должна быть не менее 400 – 500 м.

6.2.6 Разработку грунтов механизированным способом при разработке сосредоточенных резервов (карьеров) следует производить с помощью экскаваторов с дальнейшим перемещением рыхлого грунта автотранспортными средствами.

6.2.7 При разработке грунтов в выемках, полу-выемках и сосредоточенных резервах требуется выполнять следующие основные технологические операции:

а) резание грунта:

- бульдозерами (см. 6.2.8.5–6.2.8.7);
- погрузчиками (см. 6.2.8.8);
- скреперами (см. 6.2.8.9, 6.2.8.16–6.2.8.22);
- экскаваторами (см. 6.2.8.10–6.2.8.15).

б) удаление (перемещение) нарезанного рыхлого грунта в насыпь или в отвал по 6.2.9.

6.2.8 Резание грунта

6.2.8.1 Применяемые технологические способы и схемы резания грунта должны обеспечить наиболее полное использование мощности машины применительно к той или иной группе грунта по трудности его разработки. Классификация групп грунтов по трудности их разработки в зависимости от применяемых машин приведена в приложение А.

6.2.8.2 Разработку грунта в выемках и полу-выемках следует выполнять до отметок, указанных в проектной документации и ППР. Переборы грунта ниже проектных отметок не допускаются.

6.2.8.3 В случае, если плотность грунта в основании разрабатываемой выемки или полу-выемки оказывается ниже значений, предъявляемым к рабочему слою, то основание выемки следует разрабатывать с недобором (до 0,2 м) с целью компенсации осадок поверхности рабочего слоя после его уплотнения катками до требуемой степени уплотнения (см. 5.1.5).

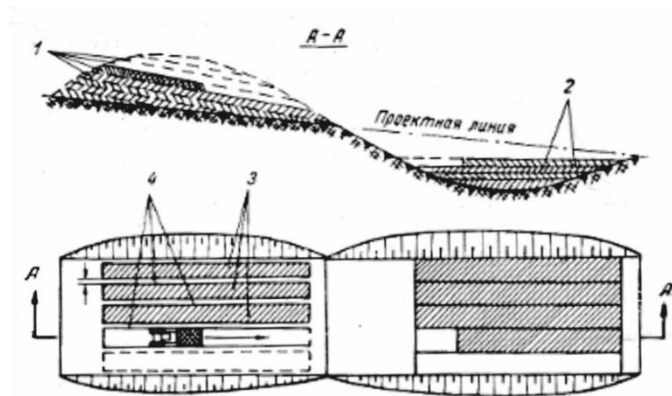
6.2.8.4 В случае, если проектной документацией предусмотрена замена грунтов в основании выемки и рабочий слой отсыпается из привозных стабильных грунтов, то основание выемки следует разрабатывать до отметок, соответствующих уровню подошвы привозных грунтов.

6.2.8.5 Разработку выемок бульдозерами целесообразно вести в неглубоких выемках (до 6 м), если расстояние продольного перемещения

грунта в насыпь (или в отвал) не превышает 100 м. При этом разработку грунта следует вести послойно ярусно-траншейным способом (см. рисунок 1), используя в легких грунтах (I группа по трудности разработки (см. А.1, приложение А)) клиновую схему резания (см. позицию *а*), рисунка 2), как наиболее производительную, или ленточную схему (см. позицию *г*), рисунка 2).

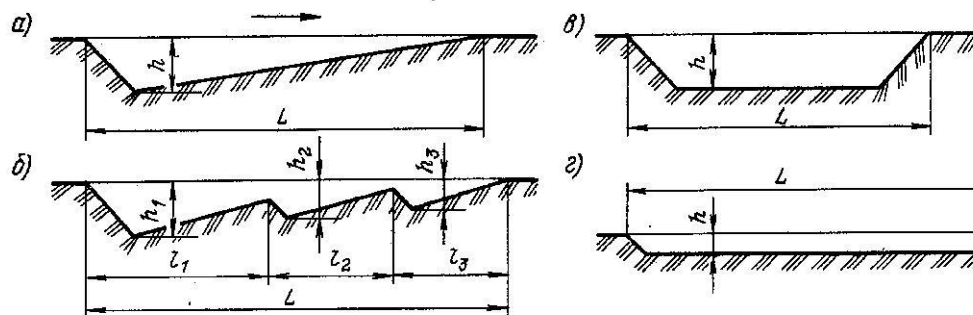
6.2.8.6 Гребенчатую схему резания (см. позицию *б*), рисунка 2) следует применять при разработке грунтов средней плотности и плотных (II и III группа по трудности разработки соответственно (см. А.1, приложение А)). При этом рекомендуются следующие параметры при клиновой и гребенчатой схеме резания: $h_1=25-30$ см, $l_1=3-3,5$ м; $h_1=15-12$ см, $l_2=2-2,5$ м; $h_1=12-10$ см, $l_3=1,5-2,0$ м, $L=6,5-8,0$ м.

Примечание – Для разработки легких грунтов целесообразно использовать постоянную глубину резания, при которой стружка приобретает ленточную форму. Ленточную схему резания грунта (см. позицию *г*, рисунка 2) следует также применять и в случае, когда требуется снятие относительно небольшого, например, растительного слоя толщиной 10–15 см.



1 – ярусы; 2 – слой отсыпанной насыпи; 3 – траншеи яруса; 4 – стенки

Рисунок 1 – Ярусно-траншейный способ разработки грунта в выемке

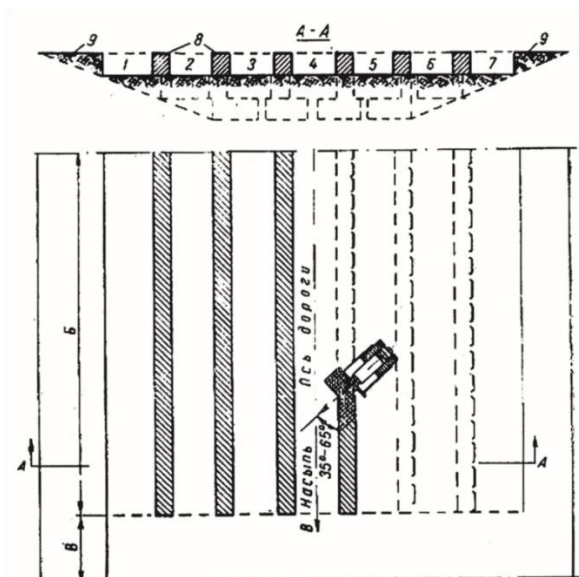


а – клиновая; б – гребенчатая; в, г – ленточная

Рисунок 2 – Схемы и направление (стрелка) резания грунта бульдозером

6.2.8.7 Операцию резания грунта при разработке бульдозером выемки ярусно-траншейным способом требуется начинать с ближнего к месту отсыпки грунта конца выемки с перемещением грунта в дальний конец отсыпаемого слоя насыпи (или отвала). После нарезки всех траншей на разрабатываемом ярусе в пределах контура выемки требуется срезать перемычки (стенки), образующиеся между траншеями в процессе резания грунта (см. рисунок 3). По окончании срезки и перемещения грунта одного слоя выемки в таком же порядке требуется разрабатывать и перемещать грунт нижележащих слоёв, вплоть до самого нижнего (см. рисунок 4). Крайние перемычки последнего слоя (в основании выемки) требуется срезать одновременно со срезом уступов на откосах.

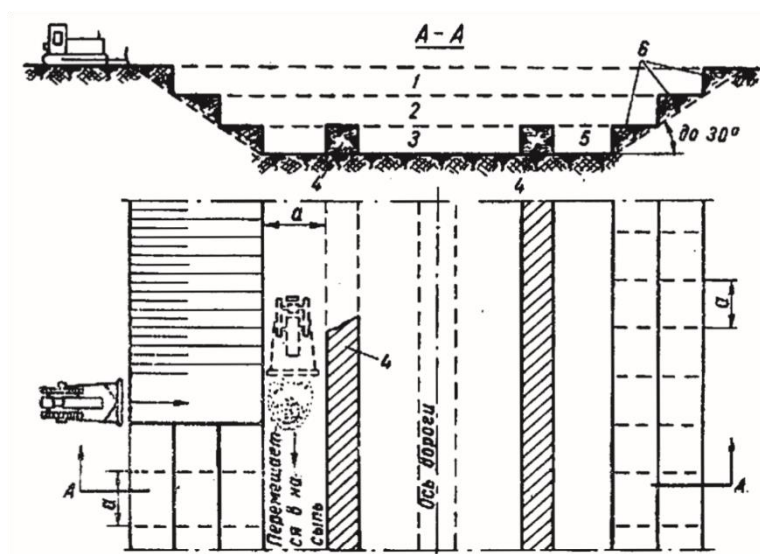
Примечание – Следует учитывать, что при работе под уклон производительность бульдозера увеличивается в 1,5-2,0 раза на участках с уклоном 10 ‰ и до 2,5 раз на участках с уклоном 20 ‰.



1 – 7 – траншеи первого яруса; 8 – перемычка; 9 – полка уступа откоса (срезается при доработке откоса); Б – участок выемки; В – участок насыпи.

Стрелками показано направление перемещения грунта

Рисунок 3 – Последовательность срезки перемычек при разработке первого яруса выемки



1 - 3 – ярусы; 4 – крайняя перемычка; 5 – траншея; 6 – уступ; а – ширина захвата при проходе бульдозером

Рисунок 4 – Требуемая последовательность срезки перемычек при разработке нижнего яруса выемки и уступов на откосах выемки

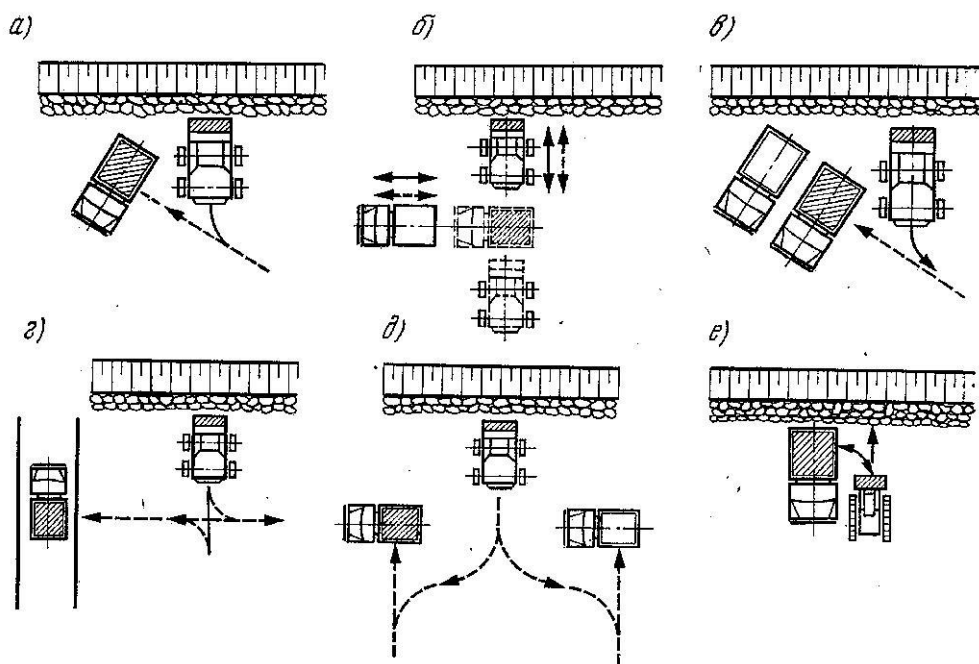
6.2.8.8 Разработку выемок погрузчиками (пневмоколесными или гусеничными) следует вести в неглубоких выемках (до 6 м) с последующей погрузкой рыхлого грунта в транспортные средства, либо самостоятельным перемещением его погрузчиками в насыпь (или в отвал) (см. рисунок 5).

При этом грунты I–III групп по трудности разработки (см. А.2, приложение А)) следует разрабатывать пневмоколесными погрузчиками, а грунты IV группы по трудности разработки (см. А.2, приложение А)) требуется предварительно рыхлить (см. 6.2.8.22) или использовать гусеничные погрузчики.

Примечания

1. Пневмоколесные погрузчики, как правило, применяют при необходимости перемещения грунта на расстояния свыше 25 м и для выполнения работ в стесненных условиях, где требуется повышенная маневренность погрузчика, а также при рассредоточенности объектов работ, когда требуется частая переброска погрузчика с объекта на объект.

2. Гусеничные погрузчики, как правило, применяют при разработке грунтов средней плотности и плотных, погрузке тяжелых материалов, требующих больших опорных усилий, длительной работе на одном и том же объекте и необходимости применения машин высокой проходимости.



а – с поворотом на угол 45-50°; б – челночным способом; в – с поворотом на 90°;

г – при спаренной установке транспортных средств;

е – челночным способом с разгрузкой в сторону

Рисунок 5 – Схемы работы погрузчика

6.2.8.9 Разработку неглубоких выемок (до 6,0 м), а также боковых резервов, наряду с использованием для этой цели бульдозеров и погрузчиков (см. 6.2.8.5-6.2.8.8), допускается применять скреперы. При выборе схемы движения скреперов (см. 6.2.10.3-6.2.10.7) следует назначать длину проходок (захваток) достаточную для полной загрузки и разгрузки ковша при минимальном числе поворотов скрепера в рабочем цикле.

6.2.8.10 Разработку выемок глубиной более 6,0 м следует производить экскаватором (прямая лопата) на гусеничном или пневмоколесном ходу боковым, лобовым или уширенным лобовым забоем. При использовании бокового забоя транспортные средства для транспортировки рыхлого грунта должны быть размещены сбоку от экскаватора (см. позицию *а*) рисунка 6). При лобовом забое – за экскаватором на одном с ним уровне (см. позицию *б*) рисунка 6). При уширенном лобовом забое – сбоку и за экскаватором (см. позицию *в*) рисунка 6).

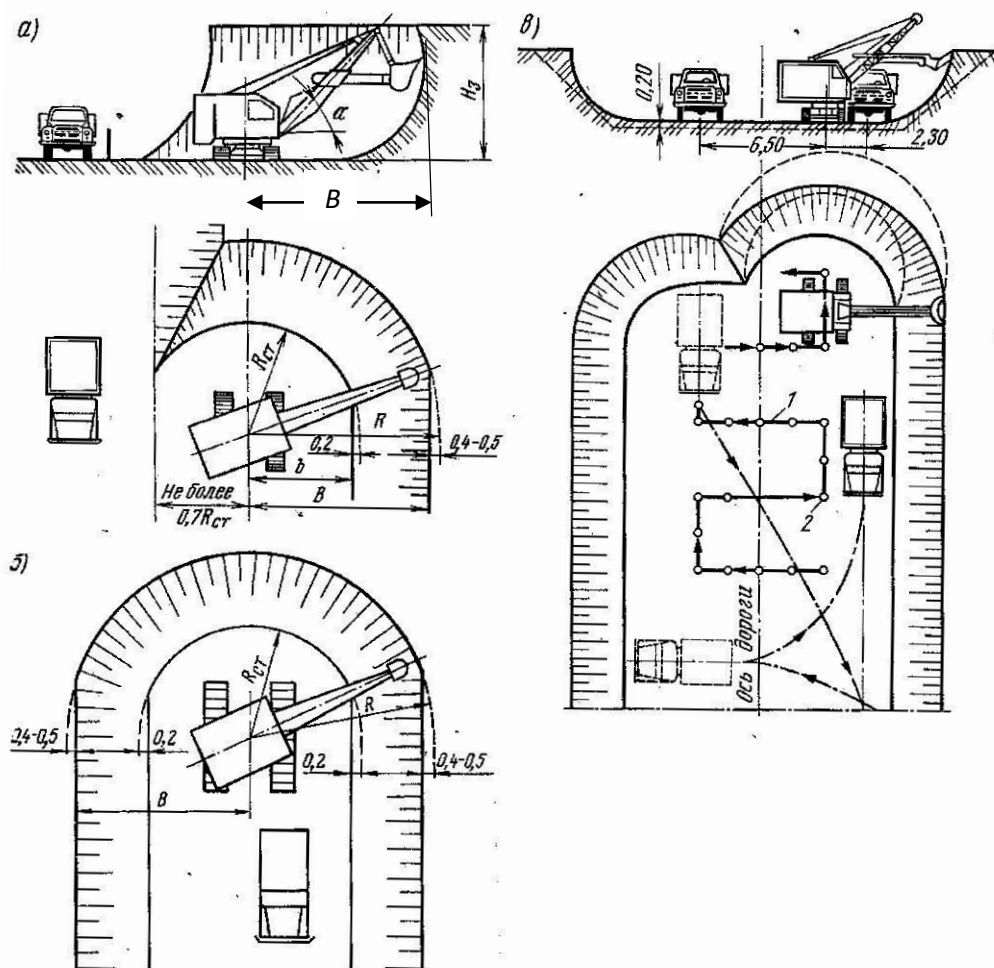
Примечание – Экскаваторы на гусеничном ходу, как правило, применяют на сосредоточенных работах, а экскаваторы на пневмоколесном ходу – на рассредоточенных работах.

6.2.8.11 Для обеспечения работы экскаватора с наименьшими затратами времени на выполнение рабочего цикла (резание и наполнение ковша грунтом, поворот для выгрузки грунта в автотранспорт и обратный поворот ковша к забою) и соблюдения требований охраны труда и техники безопасности размеры забоев в плане (см. рисунок 6) должны быть не менее установленных ППР и соответствовать следующим основным параметрам:

- расстояние B от оси вращения экскаватора (см. позицию *а*), *б*), рисунка 6) до бровки бокового забоя должно быть на 0,5 м меньше наибольшего радиуса резания R ;

- на уровне стоянки экскаватора наибольшее расстояние b от оси вращения экскаватора до подошвы бокового забоя должно быть на 0,2 м меньше радиуса резания $R_{см}$;

- высота забоя не должна быть больше длины стружки грунта, необходимой для заполнения ковша с «шапкой» за один прием резания;
- ширина бокового забоя должна обеспечивать работу экскаватора при средней величине угла поворота до 70° ;
- длина забоя должна назначаться с учётом возможно меньшего количества вводов и выводов экскаватора в забой и из забоя, сопряженных с потерями производительности машины.



а) - боковым забоем; б) – лобовым забоем; в) – уширенным забоем

1 – траектория перемещения экскаватора; 2 – места стоянок экскаватора

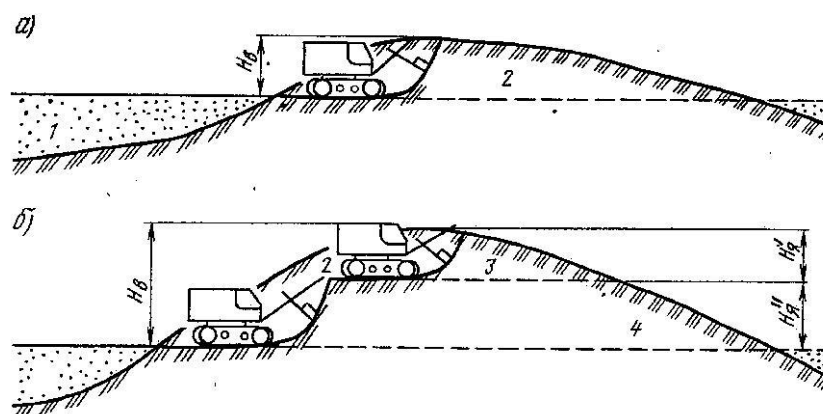
Рисунок 6 – Схемы разработки выемки или сосредоточенного резерва
(карьера)

6.2.8.12 Допускается производить экскаватором разработку выемки небольшой глубины (до 6,0 м) при однородных грунтах сразу на всю глубину (лобовой забой) за один проход до проектных отметок (см. позицию *а*), рисунка 7). При глубоких выемках (более 6,0 м), когда их глубина превосходит максимальную высоту забоя для экскаватора или при наличии различных слоев грунта, разработку следует производить постепенно – по частям (ярусный способ). Проходки с минимальной глубиной следует назначать для верхнего яруса, где они самые короткие (см. позицию *б*) рисунка 7).

6.2.8.13 Экскаваторы должны работать, как правило, в комплекте с транспортными средствами (автомобилями-самосвалами).

6.2.8.14 Направление разработки выемки (поперечное, продольное) следует устанавливать в соответствии с геометрическими размерами выемки. Короткие и широкие выемки должны разрабатываться поперек, а длинные – вдоль.

6.2.8.15 Начало разработки траншей выемки экскаватором следует производить лобовым или уширенным лобовым забоем. Подошвы каждого яруса (уступа), кроме последнего, должны иметь уклон 20 ‰ в сторону начала разработки для обеспечения отвода воды атмосферных осадков. Подошва последнего яруса (уступа) должна иметь уклон, установленный проектом.



1 – насыпь; 2 – выемка; 3 – I ярус; 4 – II ярус; $H_в$ – глубина выемки; $H_в^I$ и $H_в^{II}$ – глубина соответственно I и II ярусов

Рисунок 7 – Ярусный способ разработки выемок экскаватором

6.2.8.16 Разработку выемок скреперами целесообразно вести при необходимости перемещения разрыхленного грунта на значительные расстояния (до 3 км).

Не рекомендуется применять скреперы в сыпучих песках барханного типа, на заболоченных участках, в грунтах с наличием валунов, пней и корней, а также в затвердевших трудно разрабатываемых грунтах.

Разработка скреперами выемок с переувлажненными грунтами (см. СП 34.133330.2021 (таблица В.11, приложения В) должна быть исключена.

Примечание – Увеличенная влажность грунта делает невозможной выгрузку грунта из ковша скрепера.

6.2.8.17 Резание грунта скреперами наиболее эффективно производить при их прямолинейном движении вниз (под уклон 3° – 7°). При этом разрабатываемый грунт не должен содержать включения валунов (камней размером 20 см и более) и примеси гальки или щебня более 10 %.

6.2.8.18 Схема резания грунта скрепером аналогична схеме резания грунта бульдозером (см. 6.2.8.2), но отличается в части увеличенной в 3–4 раза общей длины срезаемой стружки (от 15 м до 25 м) и траектории резания грунта (см. рисунок 8).

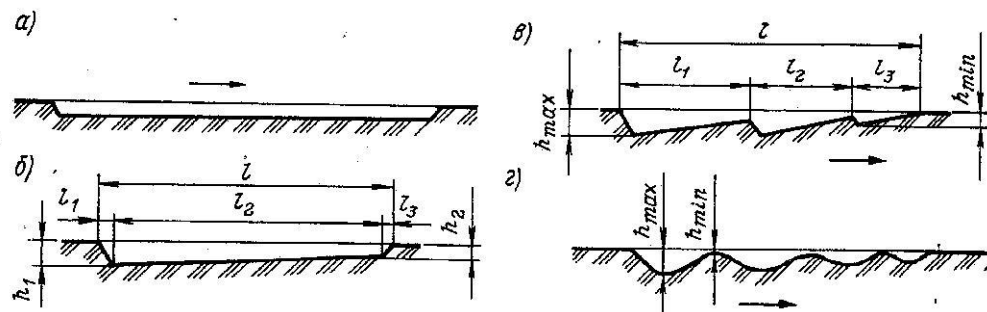
6.2.8.19 При резании скреперами плотных грунтов (II группа по трудности разработки (см. А.3, приложение А), ориентировочная плотность от 1,8 до 1,9 т/м³), следует применять ленточную схему резания (см. позицию *а*) рисунка 8) с постоянной толщиной срезаемой стружки (от 0,06 м до 0,15 м) и ее длиной $l = 15-25$ м.

При резании скреперами грунтов средней плотности (I и II группа по трудности разработки (см. А.3, приложение А), ориентировочная плотность от 1,4 до 1,7 т/м³), следует использовать гребенчатую схему резания (см. позицию *б*) рисунка 8) с попеременным заглублением и подъемом ковша скрепера и ступенчатым уменьшением толщины стружки (от $h_{max} = 0,35-0,2$ м до $h_{min} = 0,08$ м) по мере наполнения ковша. При общей длине траектории

резания $l = 15\text{--}20$ м следует ориентироваться (см. позицию *в*) рисунка 8) на следующие ее параметры: $l_1 = 8\text{--}10$ м; $l_2 = 5\text{--}6$ м; $l_3 = 2\text{--}3,5$ м.

При резании скреперами легких грунтов (I группа по трудности разработки (см. А.3, приложение А), ориентировочная плотность от 1,3 до 1,2 т/м³), следует использовать клиновую схему резания (см. позицию *б*) рисунка 8) с постепенным уменьшением толщины стружки (от $h_1 = 0,35$ м до $h_2 = 0,1$ м или нуля) по мере наполнения ковша при общей ориентировочной длине траектории резания, равной $l = 12\text{--}15$ м и ее параметрах: $l_1 = 0,5$ м; $l_2 = 11\text{--}14$ м; $l_3 = 0,5$ м.

При резании скреперами сыпучих песчаных грунтов с ориентировочной плотностью от 1,6 до 1,7 т/м³ следует использовать гребенчатую схему резания (см. позицию *г*) рисунка 8), производя волнообразно с многократным заглублением (клевками) ножей скрепера на возможно большую глубину (до $h_{\max} = 0,35$ м) и их подъемом (до $h_{\min} = 0,08$ м) после каждого погружения (клевка).



а – плотных грунтов; *б* – легких грунтов; *в* – грунты средней плотности;

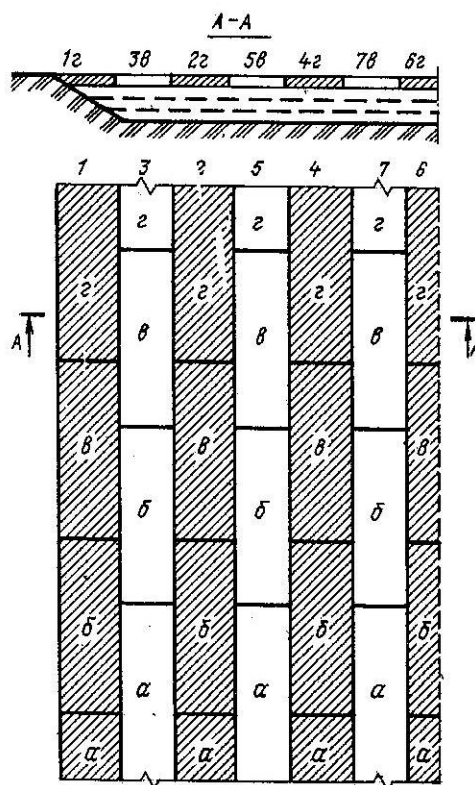
г – песчаных грунтов

Рисунок 8 – Схемы резания грунта скрепером

6.2.8.20 Независимо от схемы резания грунта его разработку в забое следует производить послойно, располагая в определенном порядке ряды проходок, длина которых зависит от плотности грунтов, толщины нарезаемой стружки, вместимости и наполняемости ковша скрепера. В зависимости от плотности грунтов следует использовать шахматно-гребенчатый способ

чередования проходок скрепера (см. рисунок 9) или ребристо-шахматный способ чередования проходок скрепера (см. рисунок 10).

6.2.8.21 Шахматно-гребенчатый способ проходки скрепера (см. рисунок 9), следует применять при разработке легких грунтов (I группа по трудности разработки (см. А.3, приложения А)), при этом резание грунта следует вести с постоянной толщиной срезаемой стружки (от 0,1 до 0,2 м) параллельными полосами, оставляя между ними гребни, которые срезаются при следующих проходках скрепера.



а, б, в, г – последовательность расположения захваток при резании грунта на каждой полосе;

1-7 – последовательность разработки полос захватками

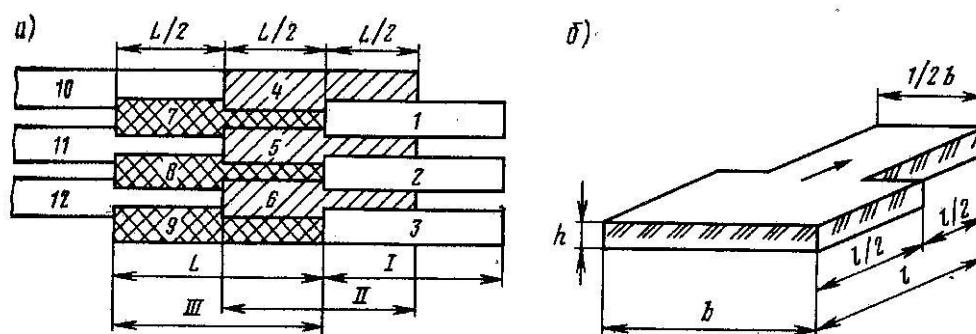
Рисунок 9 – Шахматно-гребенчатый способ резания грунта скрепером

6.2.8.22 Ребристо-шахматный способ проходки скрепера (см. рисунок 10), следует применять при разработке грунтов плотных и средней плотности (II группа по трудности разработки (см. А.3, приложения А)). При данном способе разработки грунта между начальными проходками скрепера следует

оставлять полосы нетронутого грунта, шириной равной половине ширины ножа скрепера. Последующие проходки следует начинать, отступив от начальных проходок на половину их длины. Стружка при такой схеме набора грунта в ковш имеет постоянную толщину, но после начальных проходок ширина стружки уменьшается в два раза (см. позицию *б*) рисунка 10), что соответственно уменьшает сопротивление грунта при резании в конце проходки.

Для снижения сопротивления грунта и снижения перегрузок двигателя скрепера при разработке глинистых и суглинистых грунтов следует производить их предварительное рыхление на толщину срезаемой скрепером стружки, избегая глубокого измельчения, ухудшающего наполняемость ковша. Также для улучшения наполняемости ковша скрепера следует применять тракторы-толкачи или бульдозеры-толкачи.

Примечание - Для рыхления глинистых грунтов используют рыхлитель с пятью стойками, а для рыхления суглинистых грунтов – с тремя.



а – последовательность проходов в плане; *б* – форма вырезаемой стружки при проходах 5,6,7 и 8;

1-12 – проходы скрепера; I – III – ряды проходов

Рисунок 10 – Ребристо-шахматный способ резания грунта скрепером

6.2.9 Удаление (перемещение) нарезанного рыхлого грунта в насыпь или в отвал.

6.2.9.1 Удаление (перемещение) рыхлого грунта за пределы выемки, полу-выемки и бокового резерва в случае, если ППР предусмотрена их разработка с

помощью бульдозера, погрузчика или скрепера, следует производить после завершения операции резания грунта (см 6.2.8) в составе каждого рабочего технологического цикла землеройной машины. В случае, если разработка выемки, полу-выемки и сосредоточенного резерва (карьера) ведется экскаватором (см. 6.2.8.10-6.2.8.15), удаление (перемещение) рыхлого грунта следует производить с помощью автотранспортных средств.

6.2.9.2 Перемещение рыхлого грунта бульдозером из разрабатываемой траншеи следует выполнять за один прием, если требуемая дальность перемещения не превышает 20-25 м. При необходимости перемещения рыхлого грунта на большие расстояния (50-150 м) следует использовать метод последовательной перевалки рыхлого грунта, при котором сначала на расстоянии 20-25 м формируется промежуточный грунтовый вал, а затем из этого промежуточного вала рыхлый грунт перемещается отвалом бульдозера на следующее такое же расстояние и т. д.

Для снижения потерь грунта при его перемещении из выемки или промежуточных накопительных валов бульдозерами, их следует оснащать отвалами совкового типа или отвалами с открылками.

6.2.9.3 Перемещение сыпучих грунтов (песчаные, сухие насыпные грунты) бульдозером следует производить повторными его перемещениями по одному и тому же следу с образованием по краям отвала продольных валов грунта и траншеи глубиной от 0,4 до 0,6 м, уменьшающей потери грунта.

6.2.9.4 Снижение потерь рыхлого грунта при его перемещении отвалом бульдозера можно достичь также за счет спаренной работы двух бульдозеров. В этом случае после окончания операции резания грунта бульдозеры должны сблизиться так, чтобы расстояние между отвалами составляло от 15 до 20 см, и в таком положении они на одной скорости должны производить дальнейшее перемещение грунта общим валом к месту его укладки в насыпь.

6.2.9.5 Транспортировку грунта на расстояние от 150 м до 600 м, следует, как правило, выполнять прицепными скреперами, а при расстояниях транспортировки рыхлых грунтов от 600 м до 3 км – полуприцепными

скреперами и самоходными машинами. Типы применяемых скреперов должны соответствовать заданным темпам и объемам земляных работ.

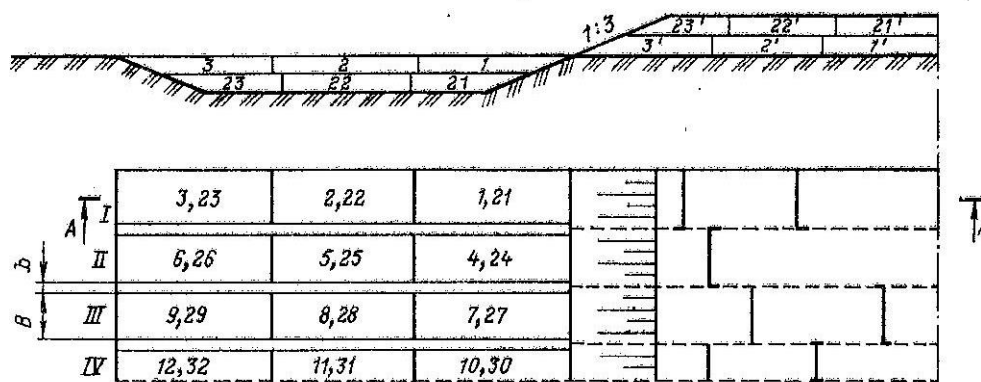
Примечание – Скреперы разделяются на скреперы: с малым (до 5 м³); средним (от 6 до 15 м³) и большим (более 16 м³) объемом ковша.

6.2.10 Особенности разработки грунта в боковых резервах.

6.2.10.1 Разработка грунта в боковых резервах производится, как правило, при строительстве дорог IV и V категорий по ГОСТ 33382 на равнинном и слабопересеченном рельефе местности и выполняется, с помощью автогрейдеров, бульдозеров или скреперов.

6.2.10.2 Разработку бокового резерва бульдозерами следует вести ярусно-траншейным способом (см. 6.2.8.5) при поперечном его движении с максимально-возможным (для устойчивой работы двигателя) заглублением отвала бульдозера, начиная от дальней бровки. Между образуемыми при резании траншеями (см. позиции I-IV на рисунке 11) следует оставлять перемычки шириной до 1 м (см. позицию *b* на рисунке 11), которые в свою очередь должны срезаться последующими проходами бульдозера. Схема разработки бокового резерва бульдозером приведена на рисунке 11.

Примечание – Проектное сечение бокового резерва (односторонний, двухсторонний) устанавливается проектом, исходя из сохранения баланса объемов грунта.



I-IV- траншеи; *B* – ширина траншеи; *b* – ширина перемычки; 1-30 – последовательность заходов; 1' -23' – последовательность укладки грунта в насыпь

Рисунок 11 – Схема разработки бокового резерва бульдозером

6.2.10.3 Разработку грунта в боковом резерве скрепером следует вести по одной из схем, приведенных на рисунке 12. При движении «по зигзагу» (см. позицию *а*, рисунок 12) скрепер, набрав грунт в резерве, поворачивается на 45° и транспортирует его к месту выгрузки, после чего снова въезжает в резерв за грунтом. Эта схема характеризуется минимальным количеством поворотов скрепера на каждую разгрузку, что приводит к уменьшению времени рабочего цикла и увеличению производительности скрепера.

6.2.10.5 При длине бокового резерва до 200 м целесообразно производить разработку грунта при движении скрепера «по восьмерке» (см. позицию *б*, рисунок 12), когда он, набрав грунт, транспортирует его к месту выгрузки, где после разгрузки вновь поворачивается для операции набора грунта в резерве, которую выполняет при движении, но уже в обратном направлении. Затем цикл повторяется.

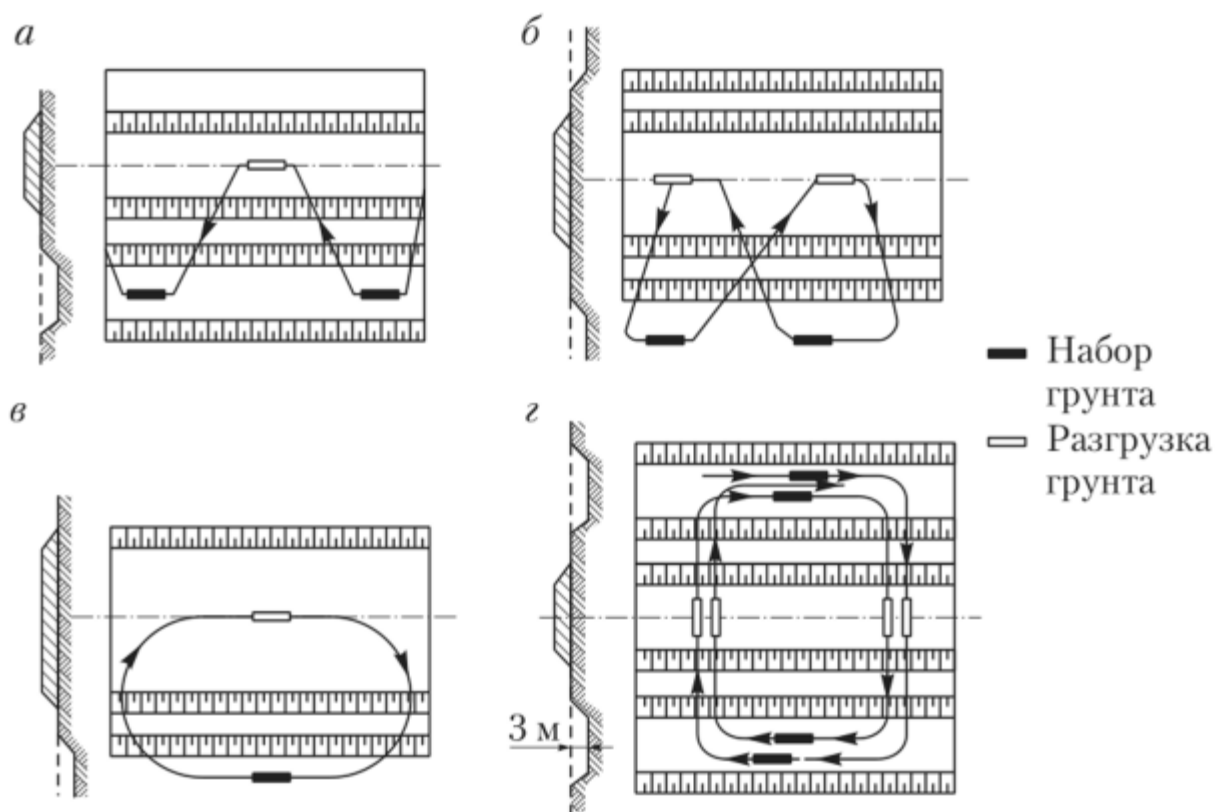
Примечание – Смена направления движения скрепера на 180° при каждой разгрузке снижает эксплуатационные затраты и уменьшает износ ходовой части скрепера.

6.2.10.6 При эллиптической схеме работы (см. позицию *в*, рисунок 12) скрепер, двигаясь вдоль оси трассы, выполняет одну операцию резания в боковом резерве и одну операцию разгрузки при длине участка до 100 м.

Примечание – Путь, пройденный скрепером за цикл, представляет собой замкнутую линию, имеющую форму эллипса.

Для обеспечения равномерного износа ходовой части необходимо 1,5 – 2 ч осуществлять движение скрепера по часовой стрелке, а затем менять направление на противоположное (против часовой стрелки) и осуществлять работу скрепера в течение того же интервала времени.

6.2.10.7 Разработку грунта скреперами в двусторонних боковых резервах следует вести по спиральной схеме (см. позицию *г*, рисунок 12) с поперечной разгрузкой грунта, что позволяет на протяжении одного кругового прохода осуществлять две операции резания и две – разгрузки грунта.

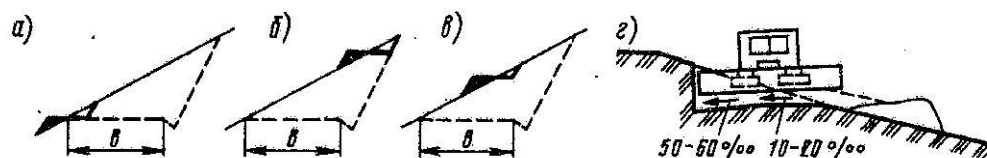


а) по «зигзагу»; б) по «восьмерке»; в) по «эллипсу»; г) по «спирали»

Рисунок 12 – Схема движения скреперов при разработке грунта в боковых резервах

6.2.11 Особенности разработки грунта на косогоре

6.2.11.1 Строительство земляного полотна в выемке или полу-выемке на косогоре (склоне) следует начинать с работ по устройству пешеходной тропы и полки (пионерной) рабочего проезда (см. рисунок 13), в случае если их устройство не предусматривалось ППР на этапе подготовительных работ (см. 6.1.9).



а), б), в) - варианты расположения пешеходной тропы; г) – рабочий проезд

Рисунок 13 – Устройство пешеходной тропы и полки (пионерной) рабочего проезда

6.2.11.2 Пешеходную тропу на косогорах следует устраивать с помощью бульдозера, который должен частично врезаясь в склон поворотным (или универсальным) отвалом перемещать рыхлый грунт ниже по склону по одной, из следующих схем:

- в основании выемки, на уровне отметки верха земляного полотна строящейся дороги (см. позицию *а*), рисунок 13);
- в верхней части выемки (см. позицию *б*), рисунок 13);
- в средней части выемки (см. позицию *в*), рисунка 13).

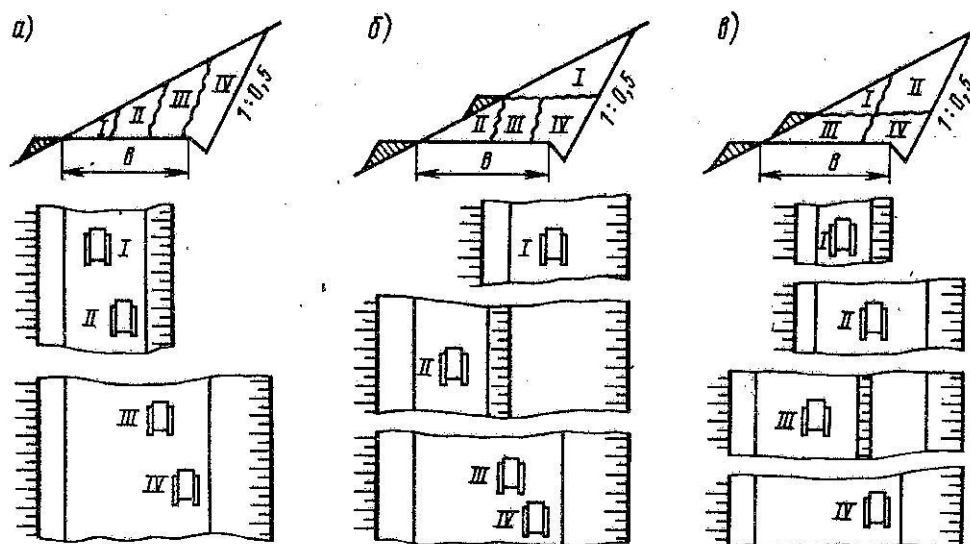
Схема работы бульдозера должны быть определена ППР.

Полку (пионерную) рабочего проезда следует устраивать также с применением бульдозера путем расширения до 3,5-4,0 м пешеходной тропы (см. позицию *в*), рисунок 13).

Примечание – Устройство пионерной полки рабочего проезда позволяет обеспечить проезд дорожной техники к местам производства сосредоточенных работ (мосты, трубы, подпорные стены и т.п.).

6.2.11.3 Разработку грунта на косогоре следует выполнять согласно ППР по одной из схем, приведенных на рисунке 14. К наиболее рациональным следует относить схему работ, приведенную под позицией *а*) (рисунок 14), за счет последовательного расширения полки (пионерной) рабочего проезда (см. уступ *I*, рисунок 14) в сторону косогора (см. уступы *II, III, IV*, рисунок 14).

Примечание – Её применение позволяет: обеспечить непрерывный проезд дорожной техники; даёт возможность разрабатывать и перемещать грунт под откос один раз; позволяет вести земляные работы двумя бульдозерами, работающим одновременно на смежных полосах (см. позицию *а*) рисунка 14), или использовать в паре экскаватор и бульдозер, или применить взрывной способ разработки «на выброс» с уборкой оставшегося грунта бульдозером.



a – полка рабочего проезда на постоянном уровне; *б* – при перемещении полки рабочего проезда с уступа *I* на уступ *II*; *в* – при перемещении полки рабочего проезда с уступа *I* на уступ *III* и далее на уступ *IV*; *I* – первоначальный уступ; *II III IV* – последовательность разрабатываемых уступов

Рисунок 14 – Варианты разработки выемки на косогоре

6.2.11.4 Контроль выполнения работ по разработке грунтов механизированным способом в части проверки правильности размещения оси выемок земляного полотна, высотных отметок, и их поперечных профилей следует выполнять в соответствии с требованиями 9.2.2.

6.3 Разработка грунтов гидромеханизированным способом

6.3.1 Разработку грунтов гидромеханизированным способом (см. 6.1.10) следует выполнять в соответствии с ППР с применением одного из следующих методов:

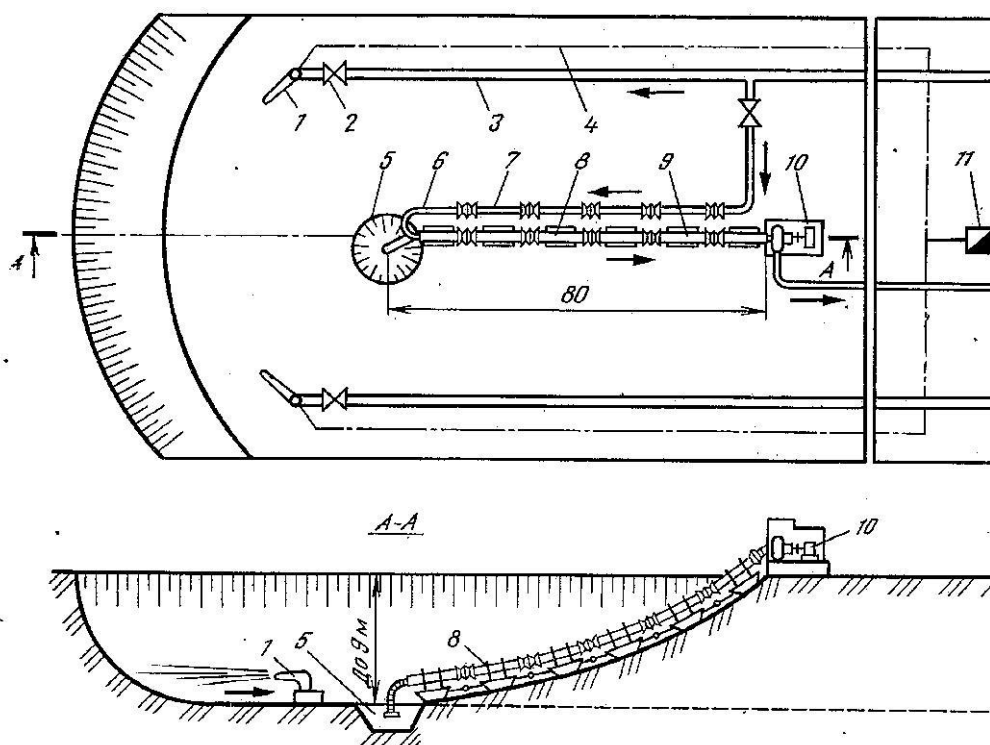
- разработка грунта в забое гидромониторным методом (см. 6.3.2 и 6.3.3);
- разработка грунта под водой в затопленных забоях землесосным методом (см. 6.3.4).

6.3.2 Разработку грунта в забое гидромониторным методом (см. рисунок 15) следует выполнять при достаточном количестве воды, которое устанавливается в ППР.

Примечание – Например, для размыва грунтов средней плотности ($1.4-1.7 \text{ т/м}^3$) требуется ориентировочно от 4 до 6 м^3 воды на 1 м^3 грунта при давлении от 0,3 до 0,4 МПа.

Гидромониторный метод следует применять одним из следующих технологических приемов:

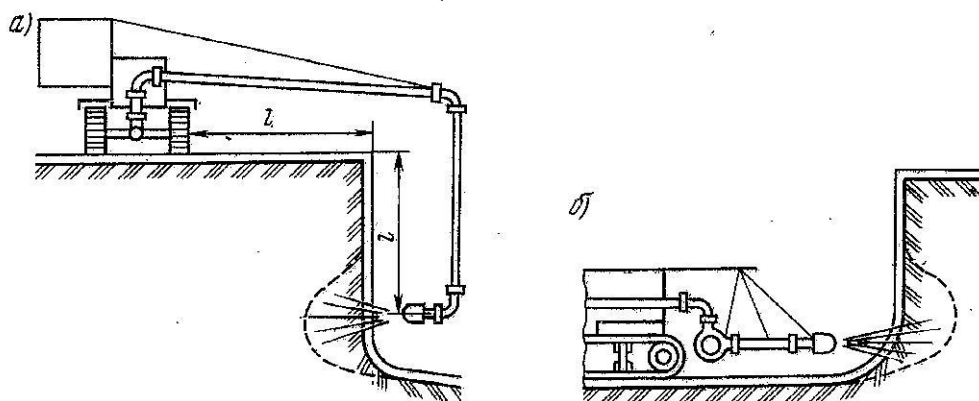
- гидромонитор размещается и перемещается вдоль бровки по верху забоя (см. позицию *а*), рисунок 16);
- гидромонитор размещается и перемещается по его подошве (см. позицию *б*), рисунок 16).



- 1 – гидромониторы; 2 – задвижка; 3 – водоводы; 4 – кабель дистанционного управления;
 5 – прямок(зумпф); 6 – гидроэлеватор; 7 – напорный водовод; 8 – всасывающие трубы
 землесоса; 9 – всасывающая линия с пульповодом и водоводом; 10 – землесосная
 установка; 11 – пульт управления

Рисунок 15 – Схема (план и разрез по А-А) разработки грунта в забое с помощью гидромонитора

6.3.3 Минимальное расстояние от гидромонитора до верхней кромки забоя должно быть не менее высоты забоя в песчаных грунтах и не менее полуторной его высоты в плотных (более $1,8 \text{ т/м}^3$) глинистых грунтах.



а) – по верху забоя; б) – по подошве забоя

Рисунок 16 – Схемы установки гидромонитора

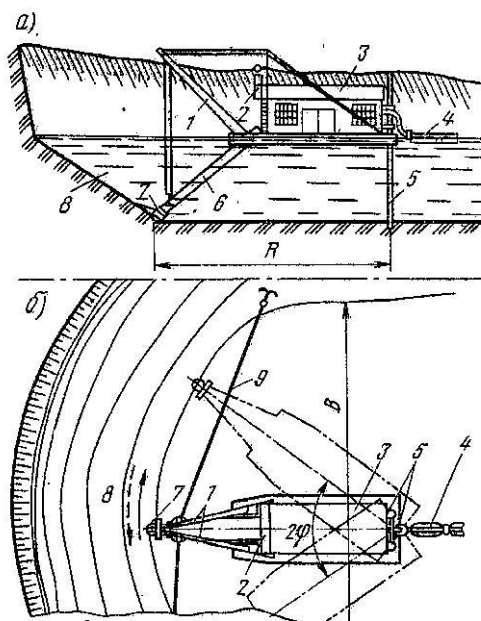
6.3.4 Разработку грунта под водой в затопленных забоях землесосным методом следует выполнять с помощью землесосного снаряда. Схема работы землесосного снаряда в затопленном забое приведена на рисунке 17.

Применение данного метода целесообразно при глубине разработки грунта не менее величин, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Наименьшая глубина разработки грунта по СП 407.1325800.2018

Показатели	Наименьшая глубина разработки грунта и толщина защитного слоя (м) при производительности земснаряда по воде (м ³ /ч)					
	от 3501 до 7500	от 2001 до 3500	от 1001 до 2000	от 801 до 1000	от 400 до 800	менее 400
Глубина разработки (ниже уровня воды)	5	3,5	2,5	1,8	1,7	1,5
Толщина защитного слоя грунтов:						
песчаных	1,5	1,25	1,0	0,7	0,6	0,5
глинистых	0,9	0,70	0,5	0,5	0,4	0,3

Работа землесосным методом должна осуществляться с привлечением специализированных организаций. Комплексная бригада на этих работах должна состоять из трех звеньев обслуживающих: работу земснаряда; работу перекачивающей землесосной установки; процесс размыва-намыва грунта.



а) – разрез; б) – план;

1 – стрела; 2 – будка; 3 – надстройка; 4 – понтоны для плавучего трубопровода;
5 – папильонажные сваи; 6 – рама рыхлителя; 7 – фреза-рыхлитель; 8 – откос;
9 – папильонажные тросы

Рисунок 17 – Схема работы землесосного снаряда в затопленном забое

6.3.5 При разработке землесосным снарядом глинистых грунтов следует производить в зоне всасывания их предварительное рыхление механическим способом (с применением фрезерных или роторно-ковшовых рыхлителей).

6.3.6 Контроль правильности размещения оси выемок земляного полотна, высотных отметок, и их поперечных профилей при выполнении работ по разработке грунтов гидромеханизированным способом следует выполнять в соответствии с требованиями 9.2.3.

6.4 Планировочные и укрепительные работы

6.4.1 Планировочные работы включают:

- планировку и профилирование откосов выемок (см. 6.4.2);
- планировку рабочего слоя (см. 6.4.3);
- укрепительные работы поверхности откосов выемки (см. 6.4.4).

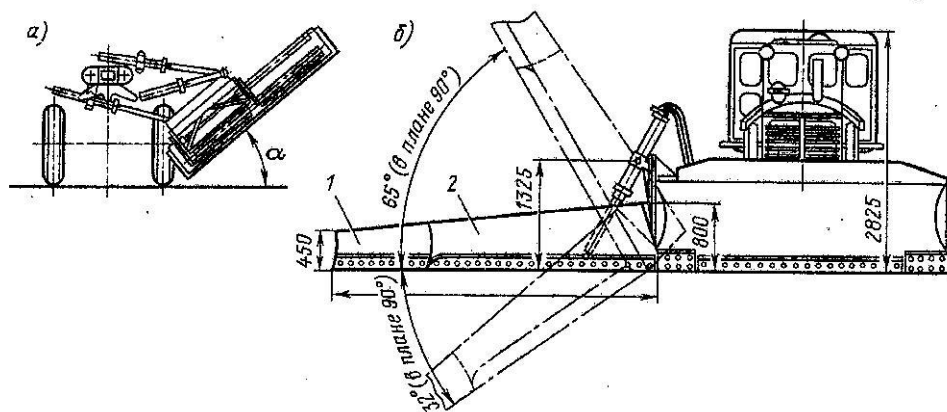
6.4.2 Планировка и профилирование (придание требуемой крутизны) поверхности откосов выемок

6.4.2.1 Планировку откосов выемок следует выполнять: автогрейдерами, бульдозерами с откосниками; экскаваторами-планировщиками (гидравлические одноковшовые экскаваторы с телескопической стрелой), экскаваторами-драглайнами с обычным ковшом или специальным двухотвальным планировщиком. Снятый в процессе планировки излишний грунт следует использовать для досыпки обочин, устройства съездов и отсыпки других участков.

6.4.2.2 Пологие откосы выемок глубиной до 5 м и с заложением 1:3 и более следует планировать:

- автогрейдером при движении вдоль откоса;
- бульдозером при движении непосредственно по откосу перпендикулярно оси дороги сверху вниз при срезке уступов (см. рисунок 4).

6.4.2.3 Пологие откосы выемки с заложением менее 1:3 следует планировать бульдозером, оборудованным откосопланировщиком или автогрейдером с возможностью выноса отвала за пределы рамы (см. рисунок 18).

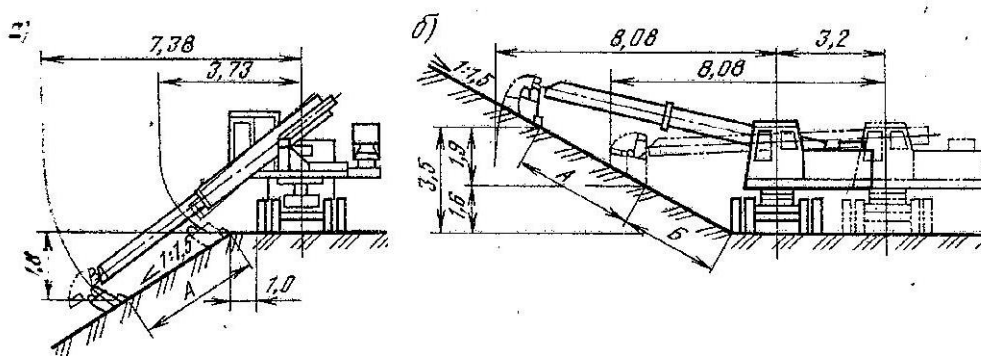


а) - вынос ножа автогрейдера в сторону; б) - удлинитель отвала бульдозера;
1 и 2 – секции удлинителя; α – угол по уклону откоса

Рисунок 18– Бульдозер, оборудованный откосопланировщиком и автогрейдер, с возможностью выноса отвала за раму

6.4.2.4 Откосы выемок глубиной от 5 до 7 м следует планировать с помощью экскаватора-планировщика с телескопической стрелой (см. рисунок 19), а при глубине выемки от 7 до 14 м – экскаватором с двухотвальным планировщиком.

6.4.2.5 При выемках глубиной более 14 м планировку откосов следует производить по ярусам, разделяемым полками шириной не менее 5 м (для перемещения экскаваторов-планировщиков и экскаваторов с двухотвальным планировщиком).



а) – планировка верхней части откоса; б) – планировка нижней части откоса;

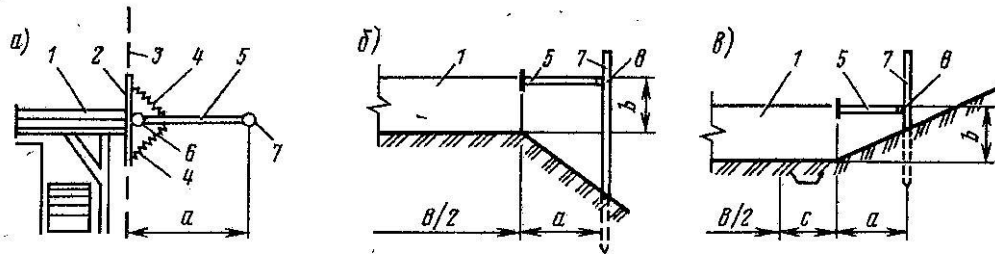
А, Б – первая и вторая зоны планировки соответственно

Рисунок 19 – Планировка откосов экскаватором-планировщиком с телескопической стрелой

6.4.3 Планировка рабочего слоя

6.4.3.1 Планировку рабочего слоя выемки следует выполнять автогрейдерами, оборудованными специальными системами автоматического управления отвалом или без них, с помощью предварительно установленных специальных разбивочных вышек или кольев, указывающих на требуемый уровень планировки (см. позиции а), в) рисунка 20).

Примечание – На вышках выставляются высотные отметки, по которым водитель автогрейдера ориентируется о необходимости заглубления или поднятия отвала.



a – рейка-указатель в плане; b – то же, но в профиле насыпи; c – то же, но в профиле выемки; 1 – отвал бульдозера (автогрейдера); 2 – планка; 3 – граница откоса; 4 – пружины компенсаторы; 5 – рейки указатели; 6 – шарнир; 7 – вешка; 8 – высотная метка на рейке

Рисунок 20 – Схема контроля плана и профиля земляного полотна

6.4.3.2 Перед началом планировки следует предварительно с помощью автогрейдера произвести грубую планировку короткими проходами с целью срезки грунта в отдельных местах, наиболее отличающихся по своим отметкам от проектных. Затем следует произвести общую планировку сквозными проходами автогрейдера по всей длине захватки. Работу рекомендуется выполнять на первой скорости, срезая грунт отвалом, установленным в плане под углом $45-70^\circ$ к оси насыпи.

6.4.4 Укрепительные работы поверхности откосов выемки

6.4.4.1 Для укрепления откосов выемки следует использовать следующие типы укреплений:

- биологический (растительный грунт с засевом (для откосов до 10 м) или гидропосевом трав (для откосов свыше 10 м)) по 6.4.4.2-6.4.4.4;
- геосинтетический (геополотна, плоские и объемные георешетки-геосоты) по 6.4.4.5-6.4.4.6;
- капитальные типы покрытий (например, сборные бетонные плиты, решетки и т.д.) по 6.4.4.7.
- комбинированный (объемные георешетки-геосоты и сборные бетонные решетчатые конструкции с различным заполнением ячеек).

6.4.4.2 При использовании для укрепления растительного грунта с засевом трав в состав технологического процесса следует включать:

- заготовку (при необходимости) растительного грунта; его распределение и планировка по откосу;

- приготовление рабочей смеси из семян и удобрений;

- высев семян трав с заделкой их в слое растительного грунта;

- прикатку поверхности откоса после высева семян и (при необходимости) защита мешковиной или геосинтетическим нетканым фильтрующим материалом в период прорастания семян. Типы смесей и нормы высева приведены в приложении В.

6.4.4.3 Растительный грунт на откосах выемок глубиной до 2,5 м следует распределять бульдозером, оборудованным откосопланировщиком или автогрейдером с возможностью выноса отвала за раму (см. рисунок 18). На откосах свыше 2,5 м грунт следует распределять экскаватором-планировщиком (см. рисунок 19). Откосы перед распределением растительного грунта требуется увлажнять. Откосы выемок, разработанных в плотных глинистых грунтах, следует разрыхлять перед укладкой растительного грунта на глубину от 0,1 до 0,15 м.

6.4.4.4 Работы по укреплению откосов земляного полотна растительным грунтом с гидропосевом трав следует вести в следующей последовательности:

- приготовление рабочей смеси (мульчи);

- заправка рабочей смеси (мульчи) в бункер гидросеялки;

- распределение смеси (мульчи) по откосу с помощью гидромонитора.

Типы смесей и нормы высева приведены в приложении В.

Гидропосев трав следует производить двумя проходами машины вдоль подошвы откоса или промежуточной полки.

На откосах высотой от 10 до 12 м распределение смеси (мульчи) следует выполнять с помощью гидромонитора при кратковременных остановках машины через 20 – 25 м.

На откосах высотой от 12 до 24 м распределение смеси (мульчи) следует выполнять также с помощью гидромонитора с верхней (со стороны бровки выемки) и нижней (со стороны подошвы основания выемки) стоянок машины,

поворачивая гидромонитор в горизонтальной плоскости по дуге от 80° до 100°, а в вертикальной плоскости – в пределах $\pm 40^\circ$ от горизонтали, обеспечивая гидропосев по всей длине откоса на ширину от 10 до 12 м. При выполнении работ следует избегать стекания смеси с откоса и образования ручьевых размывов.

6.4.4.5 В случае укрепления откосов с применением геосинтетических материалов (геополотна или геосетки) следует предусмотреть выполнение следующих основных технологических процессов: транспортировка рулонов геосинтетических материалов к месту производства работ; их разгрузка и распределение вдоль бровки откоса выемки, подготовка рулонов к укладке; укладка геосинтетических материалов (геополотен или геосеток); закрепление их в верхней и (при необходимости) нижней частях откоса выемки на расстоянии 0,2 – 0,6 м от бровки.

Укладку геосинтетических материалов (геополотен или геосеток) выполняют путем раскатки рулонов по образующей откоса. Полотна геосинтетических материалов (геополотен или геосеток) разравнивают вручную с натяжением за нижний край и закрепляют анкерами за бровкой откоса выемки. Соседние полотна должны иметь перекрытие не менее 0,15 м.

6.4.4.6 При производстве работ с применением объемных георешеток следует выполнять следующие основные операции: устройство фильтра из полотен геотекстиля (см. 6.4.4.5); укладка секций объемных георешеток на поверхности откоса; засыпка ячеек объемных георешеток растительным грунтом; выравнивание и уплотнение растительного грунта.

Секции объемных георешеток перед укладкой вдоль верхней части откоса следует закрепить с помощью анкерных скоб в грунт с шагом, равным ширине ячейки, затем растянуть на полную длину по откосу выемки и закрепить анкерами по периметру.

Заполнение ячеек объемных георешеток растительным грунтом следует произвести фронтальными погрузчиками с автомобилями-самосвалами. Высота сброса материала заполнителя не должна превышать 1,0 м.

Превышение толщины слоя растительного грунта не должно составлять более 5 см от высоты ребра ячейки.

Выравнивание поверхности засыпки растительным грунтом ячеек объемных георешеток следует производить вручную (с использованием граблей, скребков-гладилок) или с помощью ручных механизмов. Посев семян трав для образования корневой системы следует выполнять в соответствии с приложением В.

Уплотнение растительного грунта следует выполнять с помощью ручных (механизированных) трамбовок.

В случае, если проектом предусмотрено заполнение объемных георешеток каменным материалом (щебень, гравийно-песчаная смесь), то эту технологическую операцию следует выполнять на всей поверхности откоса с помощью погрузчика (фронтального) или экскаватора. Однако, выгрузку каменного материала из ковша используемой машины необходимо выполнять с высоты, не превышающей 50 см. Допускается заполнять ячейки в любом направлении (как сверху вниз, так и снизу-вверх). Применяемые для засыпки фракции каменного материала должны быть определены в проекте в зависимости от размера ячеек объемных георешеток. Толщина слоя каменного материала в ячейке не должна превышать более чем на 2 – 3 см высоту сборного элемента (запас на уплотнение).

После окончания работ по засыпке ячеек каменным материалом следует выровнять поверхность вручную (при помощи граблей, скребков-гладилок) или с помощью ручных механизмов и его уплотнение с помощью ручных (механизированных) трамбовок.

При выходе грунтовых вод на поверхность откоса выемки следует применять: объемные георешетки высотой от 15 до 20 см с размером ячейки не более 30 см; геотекстиль нетканый иглопробивной с поверхностной плотностью от 300 до 400 г/м²; геотекстиль нетканый термоскрепленный с поверхностной плотностью от 100 до 200 г/м².

6.4.4.7 Работы по укреплению откосов с применением капитальных типов покрытий следует выполнять решетчатыми бетонными конструкциями (например, сборные бетонные плиты, решетки и т.д.).

Технологический процесс производства работ включает следующие основные операции: устройство у подошвы откоса сборной упорной призмы (упора); укладку на поверхность откоса элементов решетчатых конструкций и омоноличивание стыков; заполнение ячеек материалом, предусмотренным в проекте.

Сборную упорную призму (упор) из бетонных блоков принятого в проекте размера следует устраивать, укладывая их в траншею на щебеночную подушку. Бетонные блоки упорной призмы (упора) следует заранее распределять вдоль траншеи краном соответствующей грузоподъемности на расстоянии 1,5 м от ее бровки. Щебень для устройства основания под блоки следует выгружать из транспортных средств на расстоянии от 1,0 до 1,5 м от бровки траншеи через каждые 12 – 13 м. Щебень в траншею следует распределять слоем толщиной от 10 до 12 см. Швы между блоками следует омоноличивать цементно-песчаным раствором в соотношении состава 1:2. Швы расширения следует устраивать через каждые 10 – 15 м.

После монтажа сборной упорной призмы (упора) следует предусмотреть устройство фильтрующей прослойки из щебня толщиной 10 см или из геотекстильного материала.

Фильтрующую прослойку допускается выполнять либо из щебня, либо из геотекстильного материала, характеристики которого соответствуют ГОСТ 33068.

Фильтрующую прослойку из щебня на откосе следует устраивать с помощью погрузчика (фракции щебня должна быть определена в проекте).

Фильтрующую прослойку из геотекстильного материала следует устраивать путем раскатки рулонов по образующей откоса (см. 6.4.4.5). При этом нижние концы полотен геотекстиля должны быть уложены под бетонные блоки упорной призмы (по п. 6.4.4.5) с выпуском конца полотна за пределы

блока на 0,2 м. Геотекстиль на поверхности откоса следует укладывать с закреплением его кромок деревянными колышками и взаимным перекрытием на 0.5 м смежных полотен.

Примечания

1. Нетканый иглопробивный геотекстиль плотностью не ниже 300 г/м² или термоскрепленный геотекстиль плотностью не ниже 120 г/м² рекомендуется применять при заполнении ячеек решетчатой конструкции грунтом.

2. Нетканый иглопробивный геотекстиль плотностью не ниже 400 г/м² или термоскрепленный геотекстиль плотностью не ниже 120 г/м² рекомендуется применять при заполнении ячеек решетчатой конструкции крупнофракционными материалами (щебень, камень).

Укладку сборных элементов решетчатой конструкции следует производить вручную, снизу-вверх также по образующей откоса поверх фильтрующей прослойки из геотекстильного материала.

Объединение сборных элементов решетчатых конструкций в узлах после их укладки следует производить покрытыми битумом металлическими штырями диаметром до 10 мм и длиной не менее 50 см. Стыки необходимо омоноличивать цементно-песчаным раствором (состав 1:2) после окончания монтажных работ.

В случае, если проектом предусмотрено заполнение ячеек решетчатых конструкций растительным грунтом или каменным материалом, то после их монтажа следует с помощью погрузчика заполнить ячейки по 6.4.4.6 (растительным грунтом или каменным материалом), выровнять поверхность засыпки вручную (при помощи граблей, скребков-гладилок) или с помощью ручных механизмов и уплотнить с помощью ручных (механизированных) трамбовок.

6.4.5 Контроль выполнения планировочных и укрепительных работ следует выполнять в соответствии с 9.2.9, 9.2.10 и таблицей 4 (позиция 1.3).

7. Возведение насыпей

7.1 Подготовительные работы

7.1.1 Состав подготовительных работ, порядок и технология их выполнения определяется в проектной и рабочей документации и в ППР.

Подготовительные работы на участках устройства дорожных насыпей следует производить после проведения на полосе отвода работ общего плана (валка деревьев, расчистка полосы отвода, удаление растительного слоя, геодезические разбивочные работы и т.п.) согласно 6.1.2–6.1.5

7.1.2 К подготовительным работам, выполняемым в пределах полосы отвода на участках устройства дорожных насыпей, следует относить:

- выравнивание и планирование грунтового основания (см. 7.1.3 и 7.1.4);
- уплотнение грунтового основания до укладки первого слоя грунта насыпи (см. 7.1.5);
- окончательное планирование грунтового основания (см. 7.1.6);
- устройство нагорных канав насыпи и/или перехватывающего дренажа насыпи (см. 7.1.7 и 7.1.8);
- устройство полки (пионерной) рабочего проезда и уступов на косогорных участках насыпи (см. 7.1.9).

7.1.3 Выравнивание и планирование грунтового основания на участках возведения насыпей следует производить сразу на всю ширину подошвы насыпи после снятия растительного грунта. Выравнивание и планирование грунтового основания следует, как правило, осуществлять автогрейдером с приданием поверхности основания поперечного уклона, заданного проектом, для отвода поверхностных вод.

7.1.4 Темп работ по подготовке грунтового основания насыпи должен быть увязан с началом работ по отсыпке первого слоя насыпи земляного полотна, чтобы не допускать дополнительного увлажнения грунта основания. В случае больших разрывов по времени, связанных с отсыпкой последующих слоёв или при частом выпадении осадков, поверхность подготовленного основания необходимо прикрывать слоем песка толщиной 8-10 см во избежание его дополнительного увлажнения и разуплотнения.

В случае, если в период между удалением растительного грунта и началом укладки первого слоя грунта насыпи произошло поверхностное (до 0,5 м по глубине) переувлажнение связных грунтов естественного основания, то их следует заменить на привозные песчаные. Доставка привозного грунта осуществляется автомобилями-самосвалами с последующим разравниванием отсыпаемого грунта бульдозерами и уплотнением его катками согласно 7.1.5.

При переувлажнении грунтов основания насыпи на глубину более 0,5 м возведение насыпи следует выполнять с учетом требований раздела 8.

7.1.5 Выровненное основание на глубину 0,5 м следует уплотнять тяжёлыми вибрационными катками массой от 12 до 15 т за 8-10 проходов по одному следу до установленной в проекте степени уплотнения. Степень уплотнения грунта, определяется значением коэффициента уплотнения, и она должна быть не менее значений, установленных в СП 34.133330.2021 (таблица 7.2).

7.1.6 После завершения уплотнения и проверки степени уплотнения грунта основания следует произвести окончательную его планировку с помощью автогрейдера.

7.1.7 Устройство нагорных канав насыпи, включающее операции по их нарезке на склоне с помощью автогрейдеров или канавокопателей (роторного или цепного типа) и укладке рыхлого грунта на наружную бровку канавы следует выполнять в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.114-2013 (пункты 7.2.1-7.2.10).

7.1.8 Устройство перехватывающего дренажа насыпи, включающее операции по монтажу дренажных труб и устройству обратной засыпки, следует выполнять в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.103-2013 (пункты 9.1.4 - 9.1.7).

7.1.9 Устройство полки (пионерной) рабочего проезда и уступов на косогорных участках насыпи.

7.1.9.1 На косогорных участках трассы в состав подготовительных работ, при необходимости обеспечения проезда вдоль трассы средств механизации,

в состав ППР должно быть включено устройство полки (пионерной) рабочего проезда (см. 6.2.11.2) и нарезаны уступы шириной от 1 до 4 м и высотой от 0,5 до 3 м.

7.1.9.2 Поверхности уступов следует придавать поперечный уклон от 0,02 до 0,04 в низовую сторону, а стенки уступов следует выполнять вертикальными при их высоте до 1 м, а при высоте до 3 м – с уклоном 1:0,5.

7.1.9.3 После нарезки нижнего уступа грунт из нарезаемого вышележащего уступа следует сбрасывать отвалом бульдозера на готовый нижний уступ и распределять его равномерным слоем и уплотняют до начала отсыпки последующего слоя насыпи. При возможности обрушения грунта с откоса разработку можно начинать с верхнего уступа с перемещением грунта под откос.

7.1.10 В случае, если проектом предусмотрено возведение насыпи гидромеханизированным способом, то в состав подготовительных работ следует включить:

- устройство первичной карты намыва грунта (см. 7.1.11);
- монтаж эстакады для пульпопровода и устройство дренажных колодцев и штолен для отвода воды из намываемых на карту грунтов (см. 7.1.12);
- установку на карте намыва грунтомерных реек, подводку электроэнергии и прочих устройств (см. 7.1.12).

7.1.11 Устройство первичной карты намыва грунта

7.1.11.1 Карты намыва грунта насыпей следует устраивать по участкам протяженностью от 100 до 300 м.

7.1.11.2 Карты намыва следует устраивать путем создания по контуру основания намываемой насыпи грунтового вала (первичное обвалование) за счет надвигки грунта естественного основания площадки.

Примечание – Последующие горизонты обвалования карт намыва устраиваются из намывтого ранее грунта.

7.1.11.3 Обвалование карт как первичное, так и в процессе намыва, следует выполнять с помощью бульдозеров. При этом наружный откос вала

грунта обвалования должен иметь крутизну, соответствующую проектной крутизне откосов насыпи.

7.1.12 Для монтажа эстакады для пульпопровода и устройства дренажных колодцев для отвода воды из намываемых на карту грунтов, а также установку на картах намыва грунтомерных реек (для контроля объема выполненных работ), подводку электроэнергии, монтаж водоводов, пульповодов, силовых кабелей и прочих предусмотренных требованиями СП 407.1325800.2018 (пункт 5.6) устройств, следует привлекать специализированные организации.

7.1.13 Контроль производства подготовительных работ по возведению насыпей следует выполнять в соответствии с требованиями 9.2.2.1-9.2.2.6, 9.2.2.10-9.2.2.11.

7.2 Укладка грунта в насыпь механизированным способом

7.2.1 Укладку грунтов в насыпь механизированным способом следует выполнять в соответствии с ППР, с помощью автогрейдеров, бульдозеров, скреперов.

7.2.2 К основным технологическим операциям послойного возведения насыпей относятся следующие операции:

- доставка рыхлого грунта по 6.2.9;
- укладка, разравнивание и формирование технического слоя грунта по 7.2.3;
- уплотнение уложенного технического слоя грунта по 7.2.4.

Примечание – К концу смены рекомендуется полностью завершать работы по укладке, разравниванию и уплотнению очередного слоя грунта по всему поперечному сечению земляного полотна и по всей длине установленной захватки, так как это обеспечит сток воды в случае выпадения жидких атмосферных осадков.

7.2.3 Укладка, разравнивание и формирование технического слоя грунта.

7.2.3.1 Укладку рыхлого грунта следует производить на подготовленное основание насыпи (см. 7.1.2), как правило, послойным распределением.

7.2.3.2 В случае, если рыхлый грунт транспортируется (перемещается) скреперами, то технологическую операцию послойной его укладки в насыпь

следует производить на этапе разгрузки ковша скрепера. Песчаные грунты следует выгружать слоями от 10 до 15 см, а глинистые грунты – слоями от 20 до 25 см.

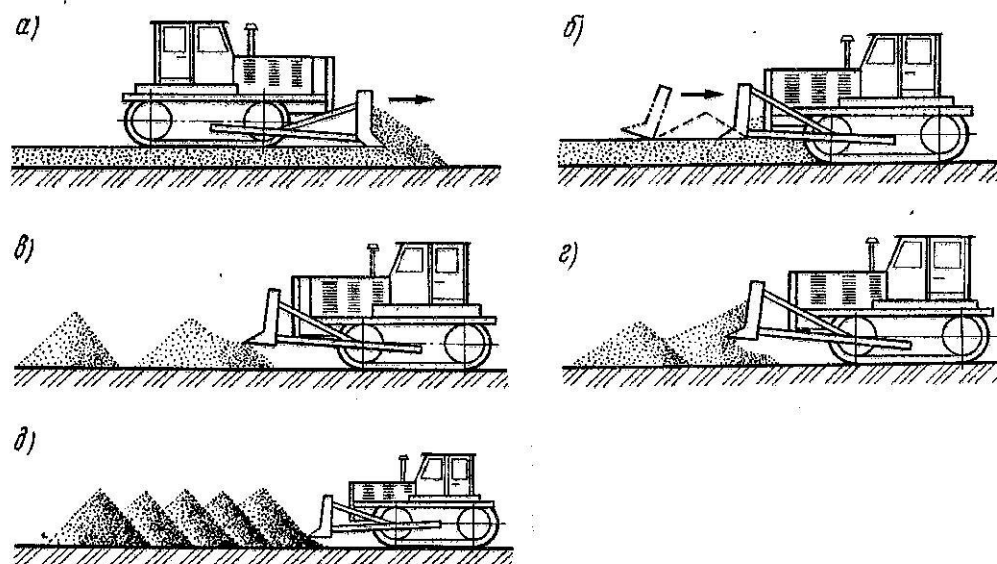
7.2.3.3 Расстояния между въездами скреперов, работающих по эллиптической и спиральной схемах (см. позиции *в* и *г*, рисунок 12) на насыпь и съездами с неё при невысоких насыпях с разностью отметок дна резерва и верха насыпи до 2 м, следует принимать от 50 до 80 м, а при более высоких насыпях с разностью отметок до 4 м от 100 до 120 м. По отношению к оси насыпи въезды и съезды следует располагать под углом таким образом, чтобы их крутизна не превышала для прицепных скреперов 20%, а поперечный уклон - до 10%. При разности отметок насыпи и резерва до 1,5 м и пологих откосах (1:3; 1:4) насыпи, въезды и съезды можно не устраивать.

7.2.3.5 Организацию движения скреперов следует вести таким образом, чтобы при движении в гружёном направлении было минимальное количество поворотов.

7.2.3.6 Скрепер, после окончания выгрузки рыхлого грунта из ковша и движении в пределах насыпи, должен оставлять ковш (с закрытой заслонкой) на уровне выгрузки с целью ликвидации отдельных неровностей, допущенных при отсыпке, а при съезде с насыпи – поднимать его на 0,4 – 0,5 м, чтобы обеспечить проход скрепера через возможные препятствия на пути.

7.2.3.7 В случае, если рыхлый грунт транспортируется (перемещается) самосвалами, его разгрузку следует осуществлять кучами, расположенными на определенных расстояниях друг от друга (см. позиции *в*), *г*), *д*), рисунок 21).

Последующее их разравнивание следует производить с помощью бульдозера, который при движении вперед (см. позицию *а*), рисунок 21) распределяет грунт техническим слоем установленной в ППР толщины по схеме «от себя» или по схеме «на себя» при движении бульдозера назад (см. позицию *б*), рисунок 21).



а) – «от себя»; б) – «на себя»; в) – отдельными конусами;

г) – «вполуприжим»; д) – «вприжим»

Рисунок 21 – Схема укладки грунта бульдозером

7.2.3.8 Для получения после разравнивания бульдозером технического слоя грунта толщиной от 0,23 до 0,3 м высота куч рыхлого грунта должна быть в пределах от 0,6 до 0,7 м, а их основания при выгрузке из кузова самосвала не должны касаться друг друга (см. позицию в) рисунок 21).

7.2.3.9 Для получения после разравнивания бульдозером технического слоя грунта толщиной от 0,4 до 0,6 м высота куч рыхлого грунта должна быть в пределах от 0,7 до 0,9 м, и они при выгрузке из кузова самосвала должны располагаться друг к другу «вполуприжим» (см. позицию г) рисунок 21).

7.2.3.10 Для получения после разравнивания бульдозером технического слоя грунта толщиной от 0,6 до 0,8 м высота куч рыхлого грунта должна быть в пределах от 1,07 до 1,2 м, и они должны при выгрузке из кузова самосвала располагаться друг к другу «вприжим» (см. позицию д) рисунок 21).

7.2.3.11 Укладку каждого слоя грунта в насыпи следует начинать с крайних боковых полос с последующим приближением полос отсыпки к оси дороги. При этом отсыпaeмый слой насыпи должен быть однородным, т.е.

отсыпаться, в основном, грунтом одной и той же разновидности, однако, в случае изменения его вида (см. ГОСТ 25100) в месте разработки, укладываемые слои согласно СП 78.13330.2012 (пункт 7.3.4) следует плавно взаимно сопрягать.

7.2.3.12 Отсыпанный слой следует планировать автогрейдером или бульдозером с уширенным отвалом с целью придания поверхности слоя поперечного уклона 20-40 ‰ от оси к бровкам земляного полотна. При этом толщина технического слоя отсыпки должна соответствовать заданной ППР толщине слоя с запасом на осадку уплотнения от 10 до 20 %.

7.2.4 Уплотнение уложенного слоя грунта.

7.2.4.1 Уплотнение следует, как правило, выполнять сразу же после укладки, разравнивания и формирования слоя (см. 7.2.3). Для уплотнения грунта следует применять комплекс уплотняющих машин (самоходные и прицепные катки статического и вибрационного действия в том числе с кулачковыми вальцами).

7.2.4.2 Уплотнение грунтов в слоях насыпи следует осуществлять при влажности грунта близкой к оптимальной (см. 3.6) и в пределах отклонения ее относительных величин (см. СП 78.13330.2012 (таблица 1)).

7.2.4.3 При влажности легких супесчаных и суглинистых грунтов менее указанных в СП 78.13330.2012 (таблица 1) их следует предварительно с помощью поливочной машины увлажнить, а затем с помощью автогрейдера тщательно перемешать и спланировать слой, после чего сформированный слой уплотнить.

7.2.4.4 В случае, если влажность грунта превышает указанную в СП 78.13330.2012 (таблица 1), следует провести их предварительную сушку в отсыпанном слое естественным путем (метод аэрации), либо смешать грунты с активными добавками с помощью автогрейдера (см. СП 78.13330.2012, пункт 7.3.10, таблица 3). В качестве активных добавок рекомендуется

применять негашеную известь или золу уноса сухого удаления, количество добавок следует принимать в соответствии с СП 78.13330.2012 (таблица 3).

7.2.4.5 Плотность грунта следует оценивать коэффициентом уплотнения K_y , который представляет собой отношение фактической плотности сухого грунта (объемного веса скелета) ρ_d (см. ГОСТ 5180) к максимальной стандартной плотности ρ_{dmax} (см. ГОСТ 22733), устанавливаемой на основе испытания грунта в лабораторных условиях.

7.2.4.6 Требуемая величина коэффициента уплотнения K_y для грунтов насыпи и рабочего слоя должна соответствовать требованиям СП 34.133330.2021 (таблица 7.2, пункты 7.17 и 7.18).

7.2.4.7 Выбор рациональной технологии уплотнения, ее параметров (толщина слоя, количество проходов по одному следу, масса и тип катка, скорость его движения) следует устанавливать, как правило, пробным уплотнением (см. приложение Г и Д).

7.2.4.8 Уплотнение следует производить вдоль оси насыпи проходами катка, начиная от краев к середине. При этом след от предыдущего прохода катка должен перекрываться при последующем проходе не менее чем на $1/3$ ширины вальца.

7.2.4.9 Для исключения сползания уплотняющих машин на откос уплотнение следует начинать не ближе чем в 1,5 м от бровки, постепенно приближаясь к ней при каждом последующем проходе, но не доходя на 0,5 м к бровке откоса. Закончив укатку прибровочных частей насыпи, следует продолжать уплотнение продольными проходами от краев к середине насыпи с перекрытием каждого предыдущего следа на $1/3$ ширины вальца.

Примечание – Для обеспечения более благоприятных условий уплотнения грунта насыпи в краевых частях, прилегающих к откосу, ширина отсыпки может быть увеличена на 0,3 – 0,5 м с каждой стороны сверх проектного поперечного очертания насыпи, в случае если это предусмотрено в ППР. Эти дополнительные объемы грунта перед началом работ

по укреплению откосов, снимаются и могут быть использованы для досыпки обочин, устройства съездов или для отсыпки насыпи на других участках.

7.2.4.10 При уплотнении следует исключать пропуски (места, не перекрытые проходами катка). Повторные проходы уплотняющей машины по одному и тому же следу не рекомендуется выполнять до тех пор, пока вся ширина уплотняемой поверхности не будет перекрыта следами предыдущего прохода катка. Участки смежных соседних захваток при уплотнении должны перекрываться на длине не менее чем на 5 м. Границы захваток в продольном направлении целесообразно отмечать вешками, устанавливаемыми сбоку от зоны уплотнения.

7.2.4.11 Для уплотнения грунта в насыпях следует применять катки, приведенные в разделе Б.2 (приложение Б).

7.2.4.12 В случае применения кулачковых катков после уплотнения ими слоя насыпи следует выполнять повторное (завершающее) уплотнение слоя насыпи с помощью гладковальцовых катков для ликвидации поверхностного разрыхления грунта кулачками.

7.2.4.13 При применении вибрационных катков уплотнение грунта слоя насыпи следует осуществлять при частотах колебаний вальца от 20 до 35 Гц и скорости движения виброкатка от 2,0 до 2,5 км/ч.

Ориентировочные значения наибольшей толщины слоев грунта, эффективно уплотняемых виброкатками и рекомендуемое количество проходов следует принимать по данным таблицы 3.

7.2.5 Контроль укладки грунта в насыпь механизированным способом следует выполнять в соответствии с 9.2.3, 9.2.4-9.2.9 и таблицей 4 (позиции 1.2.1 и 1.2.2).

Таблица 3 - Ориентировочные толщины оптимальных слоев уплотнения грунтов виброкатками

Разновидность грунта, его состояние	Степень нормативного уплотнения	Оптимальная толщина уплотняемого слоя, см, виброкатком общим весом (прицепная модель) или весом вибровальцового шарнирно-сочлененного модуля, т				Количество проходов катка
		от 3 до 4	от 5 до 7	от 8 до 10	от 12 до 13	
Скально-крупнообломочный и валунно-галечный с несвязным заполнителем	0,95	-	-	от 75 до 85	от 110 до 120	от 8 до 10
Песчано-гравийная смесь песок обычный, в т.ч. пылеватый	0,95	от 35 до 40	от 50 до 60	от 80 до 90	от 100 до 110	от 6 до 8
	0,98	от 20 до 30	от 30 до 35	от 40 до 50	от 60 до 70	от 8 до 12
Песок, однородный при влажности, % $\leq 4-5$	0,95	от 30 до 35	от 40 до 45	—	—	от 4 до 6
	0,98	от 20 до 25	от 30 до 35	—	—	от 6 до 8
$\geq 6-7$	0,95	от 40 до 45	от 55 до 60	от 70 до 75	—	от 4 до 6
	0,98	от 25 до 30	от 35 до 40	от 50 до 55	—	от 6 до 8
Супесь, в том числе пылеватая, при оптимальной влажности	0,95	от 30 до 35-	от 45 до 50	от 55 до 60	от 70 до 75	от 6 до 8
	0,98	от 20 до 25	от 30 до 35	от 40 до 45	от 50 до 60	от 10 до 12
Суглинок и глина песчаная при оптимальной влажности (в долях оптимальной)*: 0,95-1,05	0,95	—	от 20 до 25	от 25 до 30	от 35 до 40	от 8 до 10
0,85-0,90	0,95	—	—	от 20 до 25	от 25 до 30	от 10 до 12
Примечание – Приведенные значения следует уточнять путем пробного уплотнения.						
* Только при использовании виброкатка с кулачками						

7.3 Особенности уплотнения грунтов в стесненных условиях

7.3.1 Уплотнение грунта в траншеях перехватывающего дренажа, конусах мостов и путепроводов следует производить с применением уплотняющих средств вибрационного, виброударного или ударного действия. Грунт должен отсыпаться слоями, толщина которых устанавливается в ППР в зависимости от типа уплотняющей машины. Для предотвращения повреждения конструкций подземных сооружений, недопущения деформаций сдвига от интенсивных динамических воздействий уплотняющих машин ударного типа расстояние от края рабочего органа машины до боковой поверхности конструкций (трубы, опоры моста, фундамента и т.п.) должно быть не менее 3 м. Защитный слой грунта над трубой должен быть не менее 1 м. В случае использования ручного механизированного уплотняющего оборудования защитный слой может быть уменьшен до 0,3 – 0,5 м.

Пазухи у опор мостов, столбов и фундаментов следует уплотнять ручными мото- электро- или пневмотрамбовками или виброплитами.

7.3.2 При наличии в траншеях перехватывающего дренажа ранее уложенных дренажных труб уплотнение грунта следует выполнять в две стадии. Сначала следует засыпать защитный слой грунта над трубой толщиной не менее 0,2 м и уплотнить пазухи у трубопроводов виброплитой или вибротрамбовкой. При этом размеры уплотняющего башмака виброплиты или вибротрамбовки не должны превышать ширины пазух. Затем следует засыпать с послойным уплотнением грунта оставшуюся часть траншеи.

7.3.3 При укладке железобетонных водопропускных труб в процессе возведения насыпи, их засыпку следует вести послойно с чередованием слоев с каждой стороны трубы. Уплотнение отсыпанных слоев следует выполнять поперечными проходами катка вдоль трубы с разворотом его не ближе 2 м от трубы. Проход катка над железобетонной трубой допускается после образования слоя грунта выше трубы толщиной не менее 1 м.

7.3.4 При укладке железобетонных водопропускных труб с опережением работ по возведению насыпи, их засыпку грунтом с обеих сторон следует

выполнять слоями толщиной до 20 см и шириной 4 м на высоту не менее $\frac{1}{3}$ диаметра трубы. Уплотнение следует вести вибрационными самоходными катками массой до 4 т (см. пункт Б.2.1, таблица Б.9 приложение Б1), перемещающимися вдоль трубы. При засыпке железобетонных водопропускных труб в процессе уплотнения следует наблюдать за сохранностью стыков.

7.3.5 Контроль производства работ при уплотнении грунтов в стесненных условиях следует выполнять, соблюдая требования с 9.2.5 – 9.2.8.

7.4 Укладка (намыв) грунта гидромеханизированным способом

7.4.1 Укладку (намыв) грунта гидромеханизированным способом следует выполнять в соответствии с ППР и привлекая для работ специализированные организации.

7.4.2 Насыпи автомобильных дорог следует намывать, как правило, по участкам (картам намыва) протяженностью от 100 до 300 м.

7.4.2.1 Карту намыва следует создавать путем устройства грунтового вала по контуру основания намываемой насыпи. Для устройства первичного обвалования следует использовать грунт естественного основания насыпи, а затем – грунт ранее намывного слоя.

7.4.2.2 Обвалование карт как первичное (см. 7.1.10 и 7.1.11), так и в процессе намыва следует выполнять с помощью бульдозеров. При этом наружный откос вала грунта должен иметь крутизну, соответствующую крутизне откосов сооружения, установленной в проекте.

7.4.2 Технологический процесс намывных работ состоит из трех основных операций:

- подвод гидросмеси к карте намыва по 7.4.3;
- выпуск гидросмеси на карту по 7.4.4;
- отвод воды с карты намыва по 7.4.5.

7.4.3 Подвод гидросмеси к карте намыва насыпей автомобильных дорог, как правило, следует выполнять по пульповодам, укладываемым на низких эстакадах (низкоопорный способ) или непосредственно на грунтовой

поверхности (безэстакадный способ). Схема организации работ при двустороннем безэстакадном намыве насыпи приведена на рисунке 22.

7.4.4 Выпуск гидросмеси на карту и намыв грунтов насыпи.

7.4.4.1 Выпуск гидросмеси на карту и намыв грунтов насыпи следует начинать с краев карты намыва, направляя пульпу в зону первичного обвалования из грунта естественного основания насыпи (ближе к грунтам обваловывания).

7.4.4.2 Намыв гидросмеси на карту следует регулировать открытием и закрытием выпусков разводящего пульпопровода, установкой распределительных лотков, а также установкой переносных направляющих щитов.

7.4.4.3 При намыве подходов к крупным мостам необходимо предотвращать возможность растекания пульпы по затяжному уклону в местах примыкания к береговым устоям, для чего у берегового устоя следует создавать различные задерживающие устройства (боковые и троговые откылки-стенки, обвалование из грунта естественного основания и т. п.).

7.4.5 Отвод воды с карты намыва

7.4.5.1 Отвод воды с карты намыва следует выполнять через водоотводные колодцы (см. 7.1.12), размещенные в центре карт намыва. Отвод воды из колодцев следует осуществлять через штольни с уклоном дна не менее 50‰ в низовую сторону.

7.4.5.2 На намывных участках насыпи водоотводные колодцы следует разбирать на глубину до 1 м от верха насыпи, а оставляемые в теле насыпи нижние части колодцев следует замыкать дренирующим грунтом.

7.4.5.3 Для ускорения оттока воды из тела насыпи, намывного мелкозернистым песком, следует применять иглофильтры, устанавливая их на откосах.

7.4.6 Насыпи следует намывать с запасом на осадку:

- 1,5 % от высоты насыпи при намыве из смешанных (супесчаных, суглинистых) грунтов;

- 0,75 % от высоты насыпи при намыве из песчаных и песчано-гравийных грунтов.

Насыпи также следует намывать с запасом от проектной ширины (на 0,2–0,4 м в каждую сторону). Излишек грунта следует снимать бульдозером или планировщиком в соответствии 7.5.2–7.5.3.

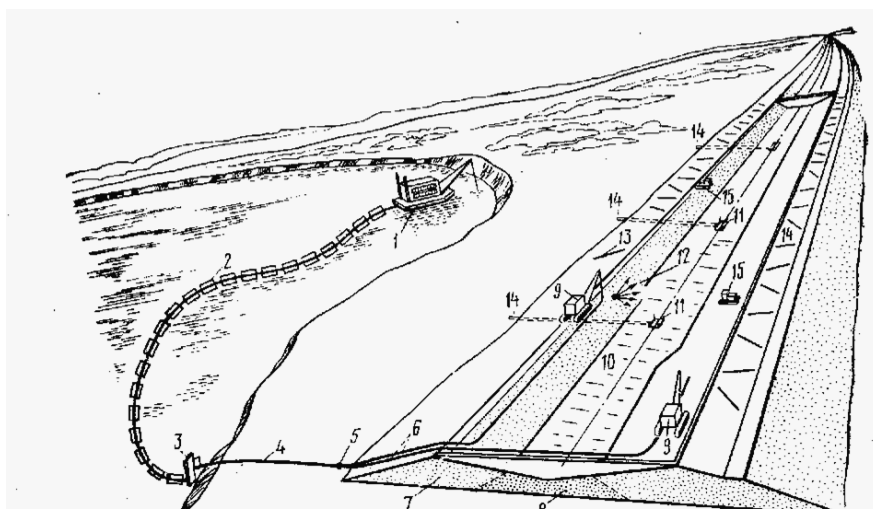
Примечание – Эти дополнительные объемы намывого грунта могут быть использованы для досыпки обочин, устройства съездов или для отсыпки насыпи на других участках.

7.4.7 Для гидронамыва насыпей из мелкозернистых и пылеватых песков следует иметь не менее двух смежных карт, на одной из которых следует поочередно производить намыв, а на другой – обезвоживание грунта за счет фильтрации воды (самотеком или с помощью иглофильтров).

Этап обезвоживание и перерывы в работе следует исключать при намыве насыпи из гравелистого песка или грунтогравийной смеси, а также из крупного и средней крупности песков.

7.4.8 Уплотнение намывных грунтов (крупного и средней песков, гравелистого песка или грунтогравийной смеси) происходит самопроизвольно под действием сил фильтрационного оттока воды. Величина коэффициента уплотнения K_y намываемых грунтов насыпи и рабочего слоя должна соответствовать требованиям СП 34.133330.2021 (таблица 7.2, пункты 7.17 и 7.18).

В случае, если насыпь намывается из мелкозернистых и пылеватых песков, то для достижения требуемой плотности грунта в рабочем слое их следует дополнительно уплотнять при помощи виброплощадок, виброкатков или виброфлотации.



1 – земснаряд; 2 – плавучий пульпопровод; 3 – устройство для подключения плавучего пульпопровода к магистральному; 4 – магистральный пульпопровод;
 5 – пульпопереключатель; 6 – распределительный пульпопровод; 7 – боковые призмы;
 8 – ядро насыпи; 9 – кран (гусеничный) для перемещения пульпопровода; 10 – прудок-отстойник; 11 – водосборные колодцы; 12 – направление движения пульпы; 13 – трубы для наращивания распределительных пульпопроводов;
 14 – водосборные трубы; 15 – бульдозер

Рисунок 22 - Схема организации работ при двустороннем безэстакадном намыве насыпи

7.4.9 Контроль укладки (намыва) грунта гидромеханизированным способом следует выполнять в соответствии с требованиями 9.2.4, 9.2.8.4-9.2.8.5.

7.5 Планировочные и укрепительные работы

7.5.1. Планировка и укрепление откосов насыпей земляного полотна должно производиться после завершения работ по их возведению. Планировку откосов насыпей следует производить после планировки поверхности рабочего слоя.

7.5.2 Планировка и укрепление откосов насыпей включают:

- выравнивание (планировка) и профилирование (придание требуемой крутизны) поверхности откосов и профилирование (придание требуемой крутизны) боковых резервов (при их наличии) по 7.5.3 и 7.5.4;
- укрепительные работы поверхности откосов насыпи по 7.5.5.

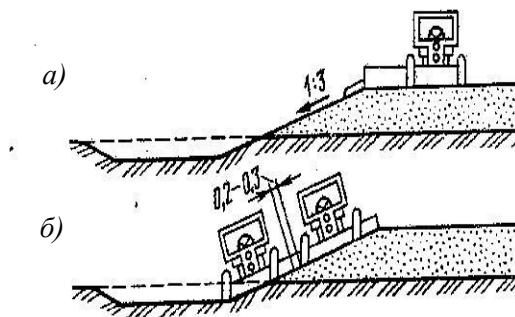
7.5.3 Выравнивание (планировка) и профилирование (придание требуемой крутизны) поверхности рабочего слоя следует выполнять по аналогии с приведенным в 6.4.3.

7.5.4 Профилирование (придание требуемой крутизны) боковых резервов следует выполнять после завершения работ по выравниванию и профилированию поверхности рабочего слоя. При выполнении работ следует

предусматривать уклон для стока дождевых и талых вод установленный в проекте.

Примечание – Профилирование (придание требуемой крутизны) боковых резервов выполняется с применением средств механизации приведенных в 6.4.3.1.

Схема выравнивания и профилирования рабочего слоя и откосов насыпей приведена на рисунке 23.



а) – выравнивание (планировка) и профилирование (придание требуемой крутизны) поверхности рабочего слоя

б) – выравнивание (планировка) и профилирование (придание требуемой крутизны) поверхности откоса

Рисунок 23 – Схема выравнивания и профилирования рабочего слоя и откосов насыпей

7.5.5 Укрепительные работы поверхности откосов насыпи.

7.5.5.1 Тип конструкции укрепления откосов насыпей земляного полотна определяется проектом и ППР.

7.5.5.2 Для укрепления неподтопляемых откосов насыпей следует использовать следующие типы укреплений:

- биологический (растительный грунт с засевом (для откосов до 10 м) или гидропосевом трав (для откосов свыше 10 м)) по 6.4.4.2-6.4.4.4;
- геосинтетический (геополотна, плоские и объемные георешетки-геосоты) по 6.4.4.5-6.5.4.6;
- комбинированный (объемные георешетки-геосоты и сборные бетонные решетчатые конструкции с различным заполнением ячеек).

7.5.5.3 Для укрепления подтопляемых откосов насыпей следует использовать капитальные типы покрытий (например, сборные бетонные плиты, решетки, габионы и т.д.).

Работы по укреплению откосов подтопляемых насыпей с применением капитальных типов покрытий, как правило, следует выполнять решетчатыми бетонными конструкциями по 6.4.4.7. или бетонными плитами по 7.5.5.4.

7.5.5.4 Монтаж бетонных плит следует выполнять рядами снизу-вверх на фильтрующей прослойке из щебня или из геотекстильного материала (см. 6.4.4.7).

7.5.5.5 При производстве укрепительных работ с применением матрасов и габионов должны быть выполнены следующие основные операции:

- устройство на поверхности откоса фильтра из геотекстиля повышенной прочности с укладкой полотен по 6.4.4.7;
- установка и сборка сетчатых габионов по прилагаемой производителем схеме;
- заполнение каменным материалом на $1/3$ высоты;
- соединение панелей габиона проволочными скобами и натяжение их методом скрутки;
- заполнение габионов и матрасов на полную высоту с превышением от 3 до 5 см;
- фиксация крышек габионов к корпусу посредством скрутки проволочных скоб.

7.5.5.6 При укреплении конусов и откосов периодически подтопляемых насыпей бетонными или железобетонными, монолитными или сборными конструкциями в качестве обратного фильтра следует применять:

- геотекстили нетканые иглопробивные поверхностной плотностью не ниже 400 г/м^2 ;
- термоскрепленные геотекстили поверхностной плотностью не ниже 150 г/м^2 ;

- геомат скрепленный с геотекстилем нетканым (дренажный геокомпозит) с коэффициентом фильтрации не ниже 40 м/сут.

7.5.5.7 Для заполнения габионов и матрасов следует использовать щебень метаморфических или изверженных пород фракции 70 – 140 мм, с морозостойкостью не менее F200 и степенью неоднородности гранулометрического состава $C_u = 6$ (см. ГОСТ 8267).

7.5.5.8 Контроль планировочных и укрепительных работ следует выполнять в соответствии 9.2.10.

8. Возведение насыпей на слабых основаниях

8.1 Подготовительные работы

8.1.1 Состав подготовительных работ, порядок и технология их выполнения определяется проектом и ППР, и включает работы по 6.1.2.

8.1.2 Однако, если проектом предусмотрено использование слабых грунтов в качестве основания, то дерновый слой на торфяном болоте и других типах слабого основания целесообразно не удалять. Допускается также при толщине насыпного слоя 1,5 м и более оставлять пни, срезанные на уровне поверхности земли, а также срезанное мелколесье и порубочные остатки с укладкой стволов преимущественно поперёк оси дороги.

8.1.3 Разработку водоотводных канав следует выполнять по 6.1.7 и 6.1.8.

8.1.4 Для устройства временных подъездных дорог на участках залегания слабых грунтов следует руководствоваться требованиями ППР и применять колеиные покрытия из сборных железобетонных плит (например, ПАГ) по ГОСТ 25912 или укладывать на прослойку из нетканого геотекстильного материала слой песчано-гравийной смеси толщиной от 0,4 до 0,8 м.

8.1.5 Контроль выполнения подготовительных работ следует проводить в соответствии с 9.2.2.1.

8.2 Замена слабых грунтов в основании на стабильные

8.2.1 В случае, если проектом предусмотрена замена слабых грунтов в основании на стабильные, то работы по удалению (выторфовыванию) слабого грунта, с целью его последующей замены на грунты стабильные следует выполнять в соответствии с ППР.

8.2.2 Технологические операции по замене слабых грунтов в основании насыпи на стабильные включают:

- удаление слабых грунтов по 8.2.3;
- укладка привозного грунта по 8.2.4;
- отсыпка насыпи по аналогии с 7.2 и 7.5;

8.2.3 Удаление слабых грунтов

8.2.3.1 Удаление слабых грунтов в основании насыпи возможно осуществлять двумя способами:

- с помощью бульдозеров и экскаваторов по 8.2.3.2-8.2.3.9;
- применяя способ погружения и посадки насыпи на минеральное дно (за счет отдавливания слабых грунтов под весом насыпи или путем их выброса (с помощью взрывчатки) из-под насыпи в стороны) по 8.2.3.10-8.2.3.11.

8.2.3.2 Удаление слабых грунтов мощностью до 1,0 м оснований I типа следует производить бульдозером путем послойной разработки траншеи, ширина которой определяется проектом, с перемещением слабого грунта перпендикулярно оси дороги. Отвалы слабого грунта при этом нужно располагать по краям выработки. Заложение откосов траншей не должно превышать 1:3,5. Для производства работ следует применять бульдозеры на уширенных гусеницах с отвалами, оборудованных открылками.

8.2.3.3 При мощности слабых грунтов до 4.0 м оснований I и II типов их удаление (выторфовывание) или замену на привозной стабильный грунт (песок) следует выполнять экскаватором совместно с бульдозером и самосвалами, используя при этом одну из следующих технологических схем приведенных на рисунке 24.

Примечание – Глубина замены слабых грунтов (в современных условиях) может быть увеличена до 6 м, в зависимости от конструкции применяемых экскаваторов.

8.2.3.4 При первой схеме (см. позицию *а*), рисунок 24) экскаватор должен перемещаться по поверхности слабого основания или по переносным щитам «на себя».

Экскаватор двигаясь вдоль оси траншеи, разрабатывает её профиль «на себя» и укладывает грунт поочередно по обе стороны траншеи (см. позицию *а*), рисунок 24). Первая схема обеспечивает наибольшую производительность разработки благодаря небольшим углам поворота стрелы экскаватора и ее следует применять в случаях отсутствия вдоль насыпи водоотводных канав.

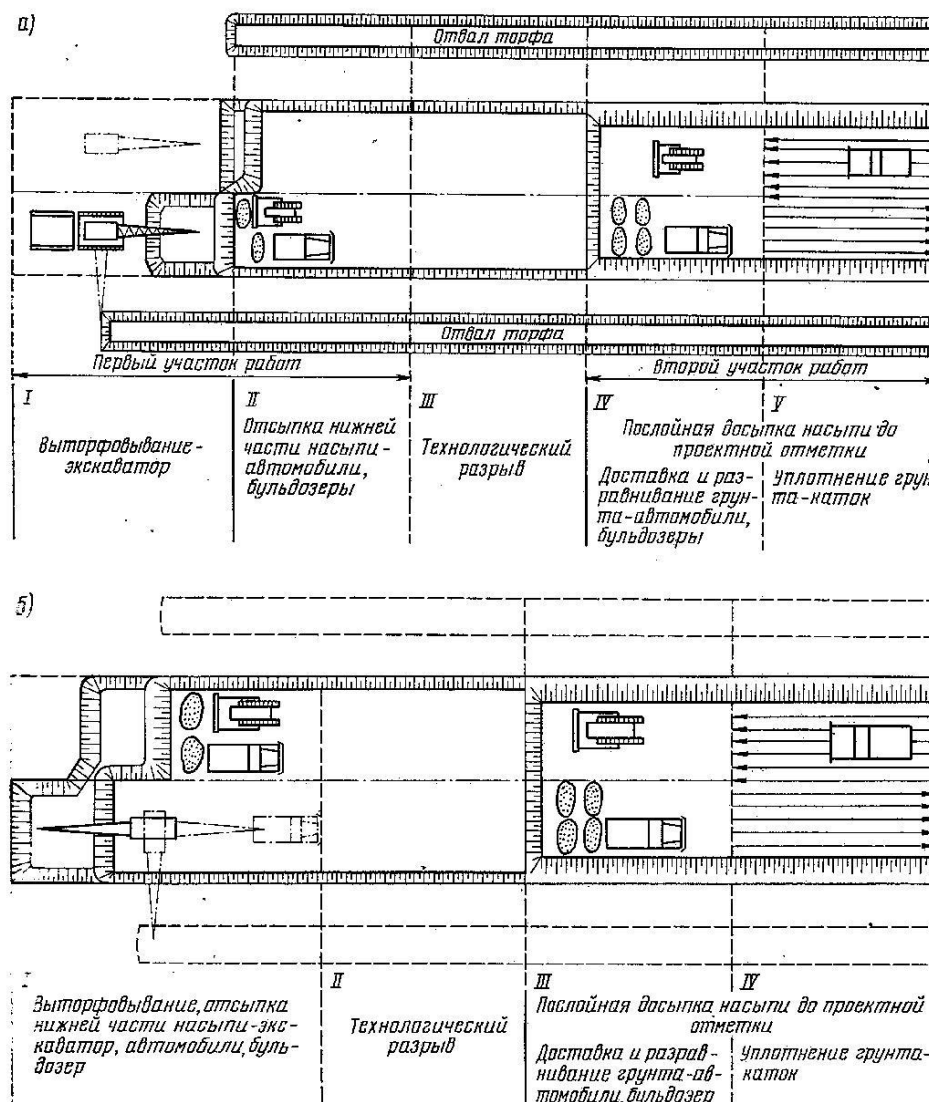
При наличии водоотводных канав экскаватор движется вдоль бровки, разрабатывая траншею на полный профиль или до оси с поворотом стрелы на 180° и укладкой грунта в один отвал. По этой схеме одновременно с разработкой траншеи возможно устройство и водоотводной канавы.

8.2.3.5 При второй схеме (см. позицию *б*), рисунок 24) экскаватор должен перемещаться «от себя» в основании выработанной траншеи по отсыпаемой насыпи.

Данная схема используется при разработке слабых грунтов с низкой несущей способностью (II тип), а также при устройстве широких и глубоких траншей с большим объёмом замены грунта (глубиной свыше 4.0 м).

8.2.3.6 Обе схемы позволяют вести разработку траншеи шириной до 12 м (по верху). Широкие траншеи глубиной более 4 м следует разрабатывать поперечными проходами. Размер захватки в этом случае равен половине ширины траншеи.

8.2.3.7 Транспортировку слабого (заменяемого) грунта следует осуществлять автомобилями-самосвалами в специальные отвалы. Допускаются варианты складирования слабых (заменяемых) грунтов в промежуточные штабели с их последующим вывозом. Сооружение насыпи при замене слабых грунтов ведётся путём надвигки грунта бульдозером в открытую поперечную траншею и его послойным уплотнением катками (см. рисунок 24).



а) – «на себя»; б) – «от себя»

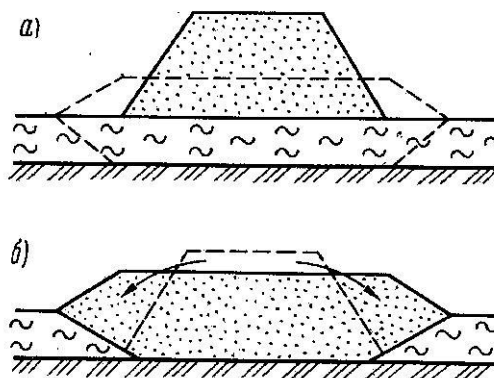
Рисунок 24 – Схемы удаления (выторфовывания) и замены слабых грунтов на стабильные экскаватором

8.2.3.8 Для предотвращения возможного оплывания откосов вырабатываемой траншеи процесс удаления (выторфовывания) слабого грунта не должен опережать отсыпку нижней части насыпи более, чем на 1-2 сменные захватки. Устройство траншеи «в задел», как правило, не допускается.

8.2.3.9 С целью уменьшения вероятности попадания слабых грунтов под насыпной слой, выторфовывание следует вести с захватом грунта минерального дна болота (т.е. с перебором) на 15-20 см.

8.2.3.10 Использование технологии отжима слабых грунтов и посадки насыпи на устойчивое основание (минеральное дно болота) следует, как правило, применять на слабых снованиях II и III типа (см. позицию а),

рисунок 25). В этом случае, для достижения эффекта перегрузки слабого основания, возведение насыпи, которое обычно ведется бульдозером по схеме «от себя», следует выполнять при уменьшенной ширине насыпи по низу. Если процесс погружения насыпи за счет отжима слабого грунта из-под ее подошвы замедляется или прекращается совсем, то следует использовать «метод временной пригрузки» по Пособию [2], при котором высота насыпи временно наращивается на величину, установленную проектом, что увеличивает давление на слабый грунт и способствует его отжатию из-под насыпи. После завершения осадок насыпи грунт временной пригрузки следует удалить с помощью бульдозера по сторонам (см. позицию б), рисунок 25) и довести насыпь до проектных отметок.



а) – начальный профиль насыпи; б) – конечный профиль насыпи после удаления «временной пригрузки»

Рисунок 25 - Схема посадки насыпи на прочное основание (дно болота) по методу «временной пригрузки»

8.2.3.11 Для существенного ускорения завершения осадок насыпи удаление слабого грунта из-под насыпи следует производить взрывным способом, что должно быть отражено в ППР и соответствующих технологических схемах и регламентах.

8.2.4. Укладка привозного стабильного грунта

8.2.4.1 Укладку привозного стабильного грунта для заполнения траншеи, полученной в результате удаления слабого грунта, следует выполнять с применением бульдозеров, автогрейдеров и уплотняющей техники. Работы следует производить по аналогии с приведенным в 7.2, в том

числе доставка стабильного грунта по 6.2.9, укладка и разравнивание его грунта по 7.2.3 (применяя схему работы для бульдозера «от себя») и уплотнение уложенного грунта по 7.2.4.

8.2.4.2 По завершению процесса заполнения траншеи привозным стабильным грунтом следует продолжить отсыпку грунтов насыпи по технологиям, приведенным в разделе 7.

8.2.5 Контроль производства работ по замене слабых грунтов в основании насыпи на стабильные следует проводить в соответствии с 9.2.12.

8.3 Сохранение слабых грунтов в основании

8.3.1 В случае, если проектом и ППР предусмотрено сохранение слабых грунтов в основании насыпи, то в зависимости от типа слабого основания, отсыпку земляного полотна следует производить:

а) в темпе, исключаящим выдавливание слабых грунтов из-под насыпи (метод предварительной консолидации) по 8.3.2;

б) после их усиления за счет (метод усиления слабых оснований):

- укладки армирующих слоев из геосинтетического материала по 8.3.3;

- устройства дренажных прорезей по 8.3.4;

- устройства вертикальных песчаных дрен и ленточных дрен по 8.3.5.

8.3.2 Метод предварительной консолидации

8.3.2.1 Метод предварительной консолидации (постепенное, с заданной скоростью нагружение) следует применять при сооружении насыпей на слабых основаниях I-го и II-го типа в случае, когда основание не обладает необходимой прочностью и не может воспринимать нагрузку от насыпи в требуемые ППР сроки без нарушения ее устойчивости.

8.3.2.2 Возведение насыпи следует вести в режиме, установленном индивидуальным проектом и соответствующими расчётами, согласно которым отсыпка каждого слоя грунта, кроме первого, должна производиться после набора расчетной (по проекту) осадки предыдущего слоя.

8.3.2.3 Для ускорения осадки насыпей на слабых основаниях I-го и II-го типа следует применять временную пригрузку насыпи дополнительным слоем

грунта (см. 8.2.3.10). Толщина слоя временной пригрузки и время её выдерживания устанавливается расчётом в индивидуальном проекте. Как правило, согласно Пособию [2] временную пригрузку следует назначать в виде слоя грунта толщиной в пределах 2 м и временем выдерживания – от одного месяца до одного года.

8.3.2.4 После достижения расчётной осадки пригрузочный слой должен быть снят, а грунт использован для уширения насыпей или перемещен вдоль трассы на другие участки.

8.3.2.5 При возведении насыпи на основаниях I-го и II -го типа следует осуществлять геодезический мониторинг за ее осадками во времени по установленным по подошве насыпи маркам.

Примечание – Марки представляют собой металлические штыри диаметром 5-10 мм, приваренные к опорной плите размером 30х30 см из листовой стали толщиной 3-5 мм.

Если в процессе отсыпки будут обнаружены признаки выпора или выдавливания слабых грунтов из-под насыпи, то работы следует прекратить и возобновить их только после проверки устойчивости основания.

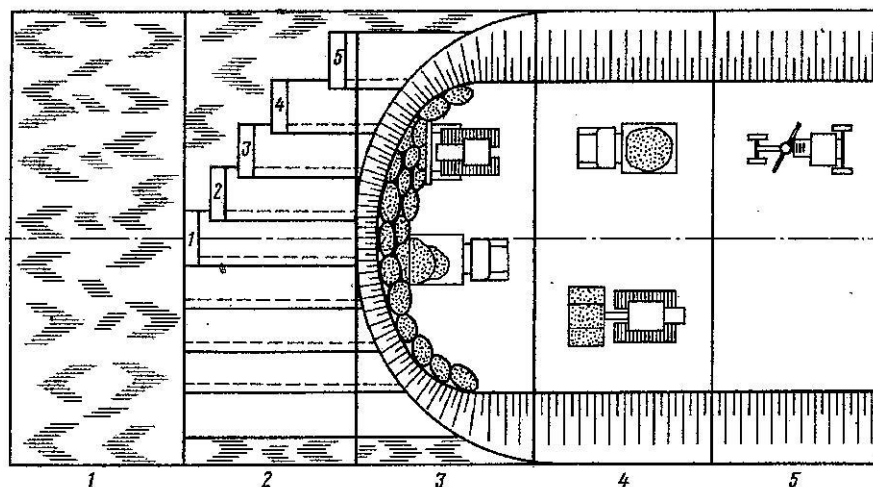
8.3.3 Усиление за счет укладки армирующих слоев из геосинтетического материала

8.3.3.1 К наиболее простым и доступным методам улучшения условий производства работ при устройстве нижних слоев насыпей на основаниях I и II типа следует отнести укладку в основании насыпи прослойки из геосинтетического материала (см. рисунок 26).

8.3.3.2 При наличии пней, кочек, углублений и других неровностей на поверхности основания перед укладкой геополотна следует отсыпать песчаный выравнивающий слой, толщина которого должна быть не менее высоты оставленных неровностей.

8.3.3.3 Прослойки из геосинтетических материалов в основании насыпи следует укладывать на всю ширину понизу с выводом краёв полотнищ на 0,5÷1,0 м за её границы. Для усиления армирующего эффекта геотекстильной прослойки ее следует закреплять, заворачивая концы полотнищ длиной

1,5÷2,0 м на края первого уложенного на геоткстиль грунтового слоя (см. рисунок 26).



1 – подготовительные работы; 2 – раскатка рулонов из СМ; 3 – отсыпка и надвигка привозного грунта насыпи; 4 – уплотнение слоев насыпи; 5 – профилирование насыпи

Рисунок 26 – Схема укладки прослоек из геосинтетических материалов

8.3.3.4 Полотнища материала следует стыковать внахлест с перекрытием смежных полос на 0,5 м. Для пропуска строительных машин геополотно должно быть перекрыто слоем грунта насыпи толщиной не менее 0,6 м.

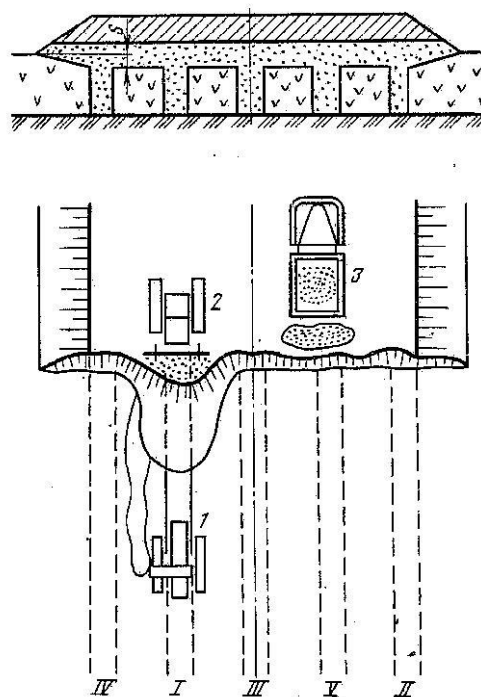
8.3.4 Усиление за счет устройства дренажных прорезей

8.3.4.1 Дренажные прорези на слабых основаниях I-го и II типа с мощностью отложений слабых грунтов до 4 м, следует устраивать для ускорения осадки насыпей, повышения устойчивости их основания и снижения упругих колебаний от транспортной нагрузки.

8.3.4.2 Дренажные прорези следует устраивать одноковшовыми или многоковшовыми экскаваторами с ходовой частью болотной модификации и с удлиненным транспортёром.

8.3.4.3 Экскаватор, работая на первой захватке, разрабатывает прорези на проектную глубину. Одновременно на второй захватке бульдозер заполняет разработанные траншеи песком из заранее подготовленного вала. Разработку прорезей одноковшовым экскаватором следует вести захватками по 8-10 м

с одной стоянки. Для разработки следующей траншеи экскаватор должен перемещаться под углом 45° – 60° к оси дороги в приведенной на рисунке 27 последовательности. Более подробная схема работы по устройству дренажных прорезей приведена в СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013 (пункты 9.7.2–9.7.7).



1 – устройство прорези многоковшовым экскаватором; 2 – заполнение прорези песком с помощью бульдозера; 3 – доставка грунта автотранспортом; I–V – последовательность устройства прорезей

Рисунок 27 – Схема технологии устройства дренажных прорезей

8.3.5 При устройстве более сложных конструкций (вертикальные песчаные дрены и ленточные дрены) следует руководствоваться требованиями технологических регламентов, а также СТО НОСТРОЙ 2.25.103–2013 (пункты 9.8.6 и 9.8.7). Кроме того, для производства работ по приведенному усилению следует привлекать специализированные организации, которые оснащены специальной техникой и обладают квалифицированными специалистами.

8.3.6 Контроль производства работ по отсыпке земляного полотна на слабых основаниях при сохранении слабых грунтов под насыпью следует выполнять в соответствии с 9.2.13–9.2.15.

8.4 Планировочные и укрепительные работы

8.4.1 Планировку верха земляного полотна и откосов насыпей на слабых грунтах следует производить после завершения работ по их возведению. При этом все технологические операции, связанные с выравниванием и профилированием рабочего слоя и приданием требуемой крутизны откосам следует выполнять, руководствуясь требованиями, приведенными в 7.5.

8.4.2 Тип конструкции укрепления откосов насыпей земляного полотна определяется в проектной документации с учетом воздействующих на земляное полотно природных факторов.

8.4.3 В случае, если насыпь отсыпается с сохранением слабых грунтов в основании и осадки ее полностью не исключены, то для неподтопляемых насыпей в качестве защиты их откосов наиболее целесообразно использовать типы укрепления приведенные в 7.5.5.2.

8.4.4. Для откосов подтопляемых насыпей и насыпей, возведенных без сохранения слабых грунтов в их основаниях, следует использовать более капитальные типы покрытий: бетонные плиты, сборные бетонные решетчатые конструкции с щебеночным заполнением ячеек, габионы и матрасы (см. 7.5.5.3-7.5.5.5).

8.4.5 Контроль планировочных и укрепительных работ следует осуществлять в соответствии с 9.2.4, 9.2.10.

9 Контроль выполнения работ

9.1 Входной контроль

9.1.1 При входном контроле необходимо проверять (см. ГОСТ Р 59290) наличие проектной документации и организационно-технологической документации, содержащей сведения об основных параметрах и характеристиках технологии производства земляных работ по разработке выемок и возведению насыпей.

9.1.2 Входной контроль грунтов, изделий и материалов должен предусматриваться до начала работ по сооружению земляного полотна и включать в себя проверку соответствия принятых в проектной документации и фактических показателей состава и состояния грунтов в сосредоточенных резервах (карьерах), боковых резервах, выемках и естественных основаниях насыпей.

9.1.3 Изделия и материалы (см. раздел 5) поступающие на место производства работ должны иметь сопроводительные документы (паспорта, сертификаты, декларации, свидетельства и т.п.), подтверждающие соответствие изделий и материалов предусмотренным в проекте показателям качества. Строительной организации следует производить выборочную проверку на соответствие фактическим показателям и данным приведенным в проекте по ГОСТ 24297.

9.1.4 При входном контроле следует проверять:

- правильность определения объёмов грунтовых резервов (боковых и сосредоточенных (карьеров)) по 9.1.5;
- фактический состав грунта и соответствие его требованиям проектной документации (наличию крупных включений, влажности, коэффициента фильтрации, зернового состава) по 9.1.6;

Указанные параметры должны соответствовать данным инженерно-геологическим данным установленным в проекте.

9.1.5 Правильность определения объёмов грунтовых резервов (боковых и сосредоточенных (карьеров)) следует производить путём бурения или шурфования с отбором проб грунта. Количество скважин или шурфов следует устанавливать в зависимости от сложности геологического разреза, но оно должно быть не менее двух скважин на каждый километр боковых резервов или каждые 10 тыс. м³ сосредоточенных резервов (карьеров). При установлении наличия слоёв грунта разных видов число скважин или шурфов следует увеличить. Глубина отбора проб должна быть не менее проектной глубины выработки. При однородных грунтах допустимо отбирать одну

пробу, а при изменении влажности или внешнего вида грунта (при визуальном контроле) должно быть не менее 3-х.

9.1.6 Фактический состав (вид и разновидность) и влажность отобранных в шурфах (или скважинах) проб грунта и соответствие его требованиям проектной документации следует определять с привлечением производственных лабораторий по ГОСТ 5180. Данные входного контроля грунта в боковых и сосредоточенных резервах (карьерах) должны быть оформлены в форме протокола.

9.1.7 При приемке сборных железобетонных плит размером 1.0х1.0 м и менее не допускаются плиты с отклонением длины, ширины и толщины от проектных размеров более чем на 5 мм, а также плиты с трещинами, раковинами, наплывами и обнажением арматуры.

9.1.8 На этапе входного контроля строительная организация должна выполнить настройку основных технологических процессов на пионерных участках. Настройка технологического процесса уплотнения грунтов осуществляется методом «пробного уплотнения» (см. приложение Г). Результаты пробного уплотнения следует оформлять актом пробного уплотнения, форма которого приведена в приложении Д.

9.1.9 До начала земляных работ обязательной проверке подлежит соответствие технологических схем условиям безопасного ведения работ по фактическому положению проводов и кабелей энергопередачи, трубопроводов и других пересекаемых и смежных сооружений.

9.1.10 Результаты входного контроля материалов следует оформлять в журнале учета результатов входного контроля. Форма журнала 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 проектной документации и соблюдения заданной в ППР технологии. Операционный контроль должен охватывать все виды работ осуществляемые в процессе строительства земляного полотна.

9.2.2 На стадии подготовительных работ следует проверять:

- полноту расчистки дорожной полосы от древесной и кустарниковой растительности, пней и камней по 9.2.2.1;
- толщину снимаемого растительного слоя грунта по 9.2.2.2;
- соответствие поперечных уклонов оснований насыпей проектным по 9.2.2.3;
- плотность грунта в основании насыпей земляного полотна по 9.2.2.4;
- правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений по 9.2.2.5;
- ширину полки (пионерной) рабочего проезда для устройства выемки или насыпи на косогоре по 9.2.2.6;
- ширину пионерного котлована (забоя) под гидромониторный размыв грунта 9.2.2.7;
- продольные уклоны грунтовых канав и лотков в забое пионерного котлована по 9.2.2.8;
- ширину пионерной грунтовой прорези (входной траншеи) для ввода землесосного снаряда по 9.2.2.9;
- соответствие крутизны наружного откоса первичного обвалования карты намыва проектному по 9.2.2.10;
- продольные уклоны штолен для отвода воды с карт намыва по 9.2.2.11.

9.2.2.1 Контроль полноты выполнения подготовительных работ (см. 6.1.3; 7.1.1; 8.1.2) по расчистке дорожной полосы от деревьев, кустарника, пней и камней следует производить визуально (по отсутствию растительности, пней и корней), а по их завершении необходимо произвести соответствующую запись в журнале производства работ.

9.2.2.2 Контроль соответствия толщины снимаемого растительного слоя грунта установленным проектом значениям следует выполнять в процессе производства работ (см. 6.1.4 и 7.1.1) с помощью измерительной рулетки по ГОСТ 7502 на каждой захватке длиной 50 м с фиксацией результатов измерений в журнале производства работ.

9.2.2.3 Контроль соответствия поперечных уклонов оснований насыпей проектным следует производить после их окончательного выравнивания и планировки (см. 7.1.3) с помощью нивелира по ГОСТ 10528 с последующей фиксацией результатов измерений в журнале производства работ. Допустимые отклонения приведены в таблице 4 (позиция 1.2.4).

9.2.2.4 Контроль плотности грунта в основании насыпей земляного полотна (см. 7.1.5) следует производить на каждой захватке, но не реже, чем через каждые 50 м с составлением акта освидетельствования скрытых работ по форме, приведенной в РД 11-02–2006 [3, приложение 3].

9.2.2.5 Контроль правильности выполнения работ по устройству нагорных канав и перехватывающего дренажа (см. 6.1.7 – 6.1.8) следует выполнять визуально и инструментально, руководствуясь требованиями СТО НОСТРОЙ 2.25.114–2013 (12.2.2–12.2.3).

9.2.2.6 Контроль соответствия требованиям проекта (см. 6.2.11.2) ширины полки (пионерной) рабочего проезда для устройства выемки или насыпи на косогоре следует выполнять с помощью измерительной рулетки ГОСТ 7502 с фиксацией результатов контроля в журнале производства работ.

9.2.2.7 Контроль соответствия ширины пионерного котлована (забоя) под гидромониторный размыв грунта требованиям проекта (см. 6.1.11.2) следует выполнять с помощью измерительной рулетки ГОСТ 7502 (или строительного

лазерного дальномера) с фиксацией результатов контроля в журнале производства работ.

9.2.2.8 Контроль соответствия продольных уклонов грунтовых канав и лотков в забое пионерного котлована (см. 6.1.11.3, таблица 1) с помощью нивелира по ГОСТ 10528 с последующей фиксацией результатов измерений в журнале производства работ.

9.2.2.9 Контроль ширины пионерной грунтовой прорези (входной траншеи) для ввода землесосного снаряда (см. 6.1.11.4) следует выполнять через каждые 50 м с помощью измерительной рулетки ГОСТ 7502 (или строительного лазерного дальномера) с фиксацией результатов контроля в журнале производства работ.

9.2.2.10 Контроль соответствия крутизны наружного откоса первичного обвалования карты намыва проектному (см. 7.4.2.1) следует выполнять через 25 м с помощью переносных откосных лекал или угломера с фиксацией результатов контроля в журнале производства работ.

9.2.2.11 Контроль продольных уклонов штолен для отвода воды с карт намыва (см. 7.4.5.1) следует выполнять через 25 м с помощью нивелира по ГОСТ 10528 с последующей фиксацией результатов измерений в журнале производства работ.

9.2.3 При сооружении земляного полотна (см. разделы 6, 7 и 8) в соответствии с требованиями производства строительного контроля по ГОСТ 32731 и СП 78.13330.2012 (пункт 7.12.2) следует проверять:

- правильность размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане, высотные отметки и поперечные уклоны по 9.2.4;
- влажность используемого грунта по 9.2.5;
- толщину отсыпаемых слоев по 9.2.6;
- однородность грунта в слоях насыпи по 9.2.7;
- плотность грунта по 9.2.8;
- крутизну откосов по 9.2.9;
- правильность выполнения работ по укреплению откосов по 9.2.10.

В процессе выполнения работ необходимо осуществлять записи в общий журнал работ, специальный журнал авторского надзора и другие журналы по форме, приведенной в РД 11-05–2007 [4].

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

9.2.4 Контроль правильности размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане, высотные отметки и поперечные уклоны (см. 6.1.5, 6.4.3, 8.4.1).

9.2.4.1 На прямолинейных участках трассы проверку правильности размещения оси земляного полотна на местности в плане, контроль расстояния между осью и бровкой земляного полотна следует производить не реже чем через 100 м с помощью визирок или тахеометра, ориентируясь на осевые вешки предыдущей и последующей захватки или на вешки, выставленных в вершинах углов поворота трассы. Допустимые отклонения приведены в таблице 4 (позиция 1.2.3).

9.2.4.2 На криволинейных участках трассы проверку правильности размещения оси земляного полотна на местности в плане в пределах полосы отвода следует производить не реже, чем через 100 м с помощью измерительной рулетки ГОСТ 7502 (или строительного лазерного дальномера), фиксируя положение оси трассы по ранее установленному (см. 6.1.5) расстоянию от выносных столбов, установленных по контуру полосы отвода (с обеих сторон).

9.2.4.3 Контроль соответствия высотных отметок на оси земляного полотна проектным значениям следует производить не реже чем через 100 м с помощью с помощью нивелира по ГОСТ 10528 на соответствие требованиям проекта с допусками, не превышающими приведенных в СП 78.13330.2012 (позиция 1.2.1, таблицы А.1, приложения А).

9.2.4.4 Контроль поперечных уклонов проектным значениям следует производить не реже чем через 100 м с помощью с помощью нивелира по

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

ГОСТ 10528 на соответствие требованиям проекта с допусками, приведенными в таблице 4 (позиция 1.2.4).

9.2.5 Контроль влажности используемого грунта (см. 7.2.4.2 - 7.2.4.4).

9.2.5.1 Контроль влажности укладываемого в насыпь грунта следует производить не реже одного раза в смену. При выпадении осадков следует осуществлять дополнительный контроль.

9.2.5.2 Влажность грунта следует определять по ГОСТ 5180 путем отбора проб грунта весом 15-20 г (не менее 2-х) или с помощью полевого переносного нейтронного влагомера по ГОСТ 19611.

9.2.6 Контроль толщины отсыпаемых (технических) слоев (см. 7.2.3.9, 7.2.3.11).

9.2.6.1 Толщину отсыпаемого слоя грунта следует контролировать не менее 2-х раз в смену с помощью линейки по ГОСТ 427.

9.2.6.2 Толщина слоя должна соответствовать требованиям: ППР, результатам пробного уплотнения (см. 7.2.4.7), а также рекомендуемым максимальным толщинам, приведенным в таблице 3. Контроль следует производить не реже, чем через 100 м.

9.2.7 Контроль однородности грунта в слоях насыпи (см. 7.2.3.11).

9.2.7.1 Однородность грунта в слое насыпи, по всей ее ширине, следует контролировать перед отсыпкой и укладкой каждого следующего слоя грунта в случае если разработка грунта ведется в неоднородных по инженерно-геологическому строению выемках или боковых резервах.

9.2.7.2 Контроль однородности следует осуществлять визуально (на проверку наличия или отсутствия локальных линз грунта другого вида) и инструментально, при помощи непрерывного сканирования слоя грунта геордаром по ГОСТ 58349.

9.2.7.3 Визуальный контроль осуществляется путем осмотра всей поверхности уложенного и уплотненного слоя грунта, при котором фиксируются наличие локальных линз грунта другого вида (см. ГОСТ 25100), выделяющихся, как правило, на общем фоне иным цветом (более светлым или

более темным). При визуальном контроле следует считать, что слой грунта однороден, если на поверхности слоя полностью отсутствуют линзы другого вида грунта или, если они по размерам не превышают 1,0 м² и распределены по поверхности слоя случайным образом, а их суммарная площадь не превышает 10%.

9.2.7.4 При георадарном методе оценки однородности слоя грунта следует проверять отсутствие на волновых разрезах (радарограммах) четко выраженных вертикальных (не выклинивающихся) границ смены грунтов различного вида.

Примечание – Георадарный метод позволяет отследить характер выклинивания грунтов по глубине уложенного слоя при смене их вида.

9.2.8 Контроль плотности грунта (см. 7.2.4.5–7.2.4.6).

9.2.8.1 Плотность грунта следует контролировать в каждом слое насыпи с помощью статического или динамического зондирования – по ГОСТ 19912–2012, (разделы 5-6), или пенетрометра, или режущих колец по ГОСТ 5180, или плотномера (ПВК-Ф) системы Н.П. Ковалева, с соблюдением требования СП 78.13330.2012 (пункт 4.12).

9.2.8.2 При осуществлении контроля плотности слоев насыпи или рабочего слоя выемки с помощью режущих колец по ГОСТ 5180, или плотномера (ПВК-Ф) системы Н.П. Ковалева отбор проб следует осуществлять на глубине, равной 1/3 толщины уплотненного слоя, но не менее 8 см.

9.2.8.3 Контроль плотности грунта в слоях насыпи (см. 7.2.4.5) необходимо в соответствии с СП 78.13330.2012 (пункт 7.12.3) производить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м при высоте насыпи до 3 м и не реже чем через 50 м при высоте насыпи более 3 м.

9.2.8.4 Контроль плотности рабочего слоя насыпи (см. 7.2.4.6) и рабочего слоя выемки (см. 6.4.3) необходимо, в соответствии с СП 78.13330.2012 (пункт 7.12.3), производить не реже, чем через каждые 50 м.

9.2.8.5 Отклонения в соответствии с СП 78.13330.2012 (пункт 7.12.3) от требуемого значения коэффициента уплотнения в сторону уменьшения допускаются не более чем на 0,04 в 10 % от общего числа отобранных проб.

9.2.9 Контроль крутизны откосов земляного полотна (см. 6.4.2, 7.5.3-7.5.4 и 8.4.1) следует осуществлять не реже, чем через 100 м с помощью угломера по ГОСТ 5378 или шаблона на соответствие требованиям проекта с допусками, не превышающими приведенных в таблице 4 (позиция 1.2.5).

9.2.10 Контроль правильности выполнения работ по укреплению откосов

9.2.10.1 Правильность выполнения работ по укреплению откосов (6.4.4; 7.5.5; 8.4.4) следует контролировать визуально и инструментально с помощью измерительной рулетки по ГОСТ 7502 (или строительного лазерного дальномера).

9.2.10.2 При укреплении откосов растительным грунтом с засевом следует визуально контролировать:

- выполнение увлажнения грунта перед распределением семян;
- выполнение прикатки поверхности откоса после посева семян;
- выполнение защиты из мешковины или геосинтетического материала в период прорастания семян.

При укреплении откосов гидропосевом трав следует визуально контролировать отсутствие мест стекания смеси с откосов и ручьевых размывов.

9.2.10.3 При укреплении откосов с применением геосинтетических материалов следует визуально контролировать наличие:

- взаимного перекрытия геополотен геотекстильного материала (при его раскатке по откосу сверху вниз);
- закрепления полотен в верхней и (при необходимости) нижней частях откоса выемки.

Инструментально с помощью измерительной рулетки по ГОСТ 7502 (или строительного лазерного дальномера) следует контролировать:

- размер перекрытия геополотен геотекстильного материала, который должен быть не менее 0,15 м;

- расстояние закрепления полотен в верхней и (при необходимости) нижней частях откоса выемки, которое должно быть от 0,2 до 0,6 м;

- толщину слоя заполнения ячеек геосотового материала каменным материалом, которая не должна превышать 2 см высоты ячеек и растительным грунтом, которая не должна превышать 5 см высоты ячеек.

Примечание – Укрепление откоса выполнено качественно, если на его поверхности отсутствуют ячейки с неполным заполнением и весь щебень засыпки неподвижен и не ссыпается по откосу.

9.2.10.4 При укреплении откосов с применением капитальных покрытий следует визуально контролировать совпадение продольных и поперечных швов сборных плит или элементов сборной решетчатой конструкции.

Капитальные покрытия следует считать уложенными правильно, если продольные и поперечные швы совпадают, ширина швов между смежными плитами не превышает 0,5 см, а уступ между плитами (элементами) составляет не более 1 см

При нарушении этих требований плита (элемент) должна быть поднята и после устранения причин, вызвавших нарушение ровности конструкции или прямолинейности швов, вновь уложена. При этом отклонение поверхности грунта откоса от проектной величины не должно превышать 5,0 см.

9.2.11 При гидромеханизированном способе возведения насыпей дополнительно следует визуально контролировать:

- обеспечение достаточности длины трубопроводов, подводящих гидросмесь к месту возведения насыпи на весь участок намыва;

- равномерное распределение гидросмеси на участке намыва;

- отток воды с участка намыва по отсутствию затопленных участков (на карте намыва) застойной водой.

9.2.12 При сооружении земляного полотна на слабых основаниях и болотах (см. 8.2-8.4) дополнительно следует контролировать:

- полноту удаления слабых грунтов в основании насыпи (выторфовывание) по 9.2.13;

- режим отсыпки насыпи по 9.2.14;

- толщины слоя временной пригрузки по 9.2.15

- величину осадки по 9.2.16;

- перекрытие геополотен геотекстильного материала по 9.2.17;

- коэффициент фильтрации песка дренажных прорезей и вертикальных дрен по 9.2.18.

9.2.13 Контроль полноты удаления слабых грунтов в основании насыпи (см. 8.2.2) следует осуществлять визуально, фиксируя момент изменения цвета и консистенции заменяемого грунта, свидетельствующий о завершении операции его выемки.

По завершению работ по удалению слабых грунтов (см. 8.2.2) должен быть составлен акт на скрытые работы по форме, приведенной в РД 11-02-2006 [3].

9.2.14 Контроль режима отсыпки насыпи (см. 8.3.2.2), предусмотренного проектом и ППР, следует осуществлять путем регистрации объемов грунта, отсыпаемого на слабое основание в рабочую смену.

9.2.15 Контроль толщины слоя временной пригрузки следует выполнять через каждые 50 метров с помощью рулетки по ГОСТ 7502. Допустимые отклонения от проектных не должны превышать 10 %.

9.2.16 Контроль величины осадки поверхности отсыпанного слоя или слоя временной пригрузки следует выполнять с помощью нивелира по ГОСТ 10528 по установленным по подошве насыпи маркам (см. 8.3.2.5), с регистрацией результатов измерений в специальный журнал.

9.2.17 Контроль величины взаимного перекрытия геополотен геотекстильного материала при его раскатке по поверхности слабого основания следует осуществлять с помощью линейки по ГОСТ 427. Величина перекрытия должна составлять не менее 0,15 м.

9.2.18 Соответствие состава песка, используемого для засыпки дренажных прорезей и вертикальных дрен (см. 8.3.4.3) проектным требованиям по коэффициенту фильтрации следует определять в песчаном карьере один раз в смену с привлечением строительной лаборатории. Результат проверки должен быть оформлен протоколом.

9.2.19 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 Подготовка основания земляного полотна	
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 ± 60 мм*; остальные – до ± 30 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 – ± 5 мм; по величине зазора между блоками – ± 5 мм.

Примечание – Перечень, используемые при оценке качества земляных работ

9.2.20 По завершению выполнения следующих работ должен быть оформлен акт освидетельствования скрытых работ:

- снятия мохового или дернового слоя (см. 6.1.4), уплотнения оснований насыпей, выторфовывания (см. 8.2), корчевки пней (см. 6.1.3), устройства уступов на косогорах (см. 7.1.9), замены грунтов основания (см. 8.2.1), устройства свайных или иных типов конструкций (см. 8.3.5) под насыпями на слабых основаниях;
- уплотнения земляного полотна до требуемой плотности (см. 7.2.4.6);
- устройства перехватывающего дренажа (см. 6.1.8).

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 [5].

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 9.2.2.1-9.2.2.11, 9.2.4-9.2.15;
- наличие актов освидетельствования скрытых работ, перечисленных в 9.2.20, и оформленных по форме, приведенной в РД 11-02-2006 [3].

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 Е.

10. Требования безопасного выполнения работ.

При выполнении работ по устройству земляного полотна автомобильных дорог, в части безопасного выполнения работ, следует руководствоваться положениями СП 49.13330.2010, СНиП 12-04, а также Правилами [6].

Приложение А

(справочное)

**Распределение немёрзлых грунтов по группам в зависимости от трудности их
разработки механизированным способом**

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

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
Строительный мусор: - рыхлый и слежавшийся; - цементированный	1,8 1,9	II III
Торф: - без древесных корней; - с древесными корнями толщиной до 30 мм; - то же, более 30 мм	от 0,8 до 1,0 от 0,85 до 1,1 от 0,9 до 1,2	I I II
Чернозём и каштановые почвы: - мягкий; - отвердевший	1,3 1,2	I II
Шлак: - котельный; - металлургический выветрившийся	0,7 -	I 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
Алевролиты: - слабые; - крепкие	1,5 2,2	IV V
Аргиллиты крепкие плитчатые	2	V
Гравийно-галечниковые грунты: - с размером частиц до 80 мм; - с размером частиц более 80 мм; - цементированная смесь гальки, мелкозернистого песка и лёссовидной супеси	1,75 1,95 от 1,9 до 2,2	I II IV
Гипс	2,2	V
Глина: - жирная мягкая и мягкая юрская без примесей; - то же с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%; - то же с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме более 10%; - мягкая карбонная; - тяжёлая ломовая сланцевая, твёрдая, юрская, карбонная или кембрийская	1,8 1,75 1,90 1,95 от 1,95 до 2,15	II II III III IV
Грунт растительного слоя: - без корней и примесей; - с корнями кустарника и деревьев;	1,2 1,2	I I

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
- 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
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; - 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; - 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; - суглинок тяжёлый моренный с включением валунов массой более 50 кг (размером более 30 см) до 15% по объёму; - 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 1,7 до 1,8 от 1,75 до 2,25 от 1,8 до 2,25 от 2,0 до 2,2 от 2,3 до 2,5	II III IV V IV
Лесс: - мягкий без примесей; - мягкий с примесью гравия или гальки; - отвердевший	1,6 1,8 1,8	I I IV
Мел: - мягкий; - плотный	1,55 1,8	IV V
Мергель: - мягкий, рухляк; - средней крепости	1,9 2,3	IV V
Песок: - без примесей, а также с примесью щебня, гравия, гальки или строительного мусора в объёме до 10%; - то же, с примесью в объёме более 10%; - барханный и дюнный	1,6 1,7 1,6	I I II
Ракушечник: - слабосцементированный;	1,2	III

Наименование и характеристика грунтов	Средняя плотность в естественном состоянии, т/м ³	Группа грунтов по трудности их разработки
- 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
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
- сцементированный	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.		

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

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

Общие принципы выбора машин

Главные цели выбора техники: обеспечение требуемого темпа строительства и сокращение затрат на технику, т.е. применение оптимального количества техники при их оптимальной цене.

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

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

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.

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

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

Б.1.8 Автомобильный транспорт для транспортирования грунта приведен в таблице Б.8.

Грузоподъемность 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 грузоподъемность, 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

Б.2 Уплотняющие машины

Б.2.1 Вибрационные самоходные гладкие (кулачковые) катки приведены в таблице Б.9.

Таблица Б.9

Вес катка, т	Величина толщины уплотняемого слоя, см		
	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 гладкие (кулачковые) катки приведены в таблице Б.10.

Таблица Б.10

Вес катка, т	Величина толщины уплотняемого слоя, см		
	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)

**Рекомендуемые виды многолетних трав и нормы высева семян
при укреплении откосов земляного полотна**

В.1 Откосы засевают многолетними (от двух до восьми лет и более) злаковыми и бобовыми травами, самовозобновление которых позволяет получить постоянный травяной покров на поверхности откосов. Рекомендуются следующие трехкомпонентные смеси трав (в процентах):

- корневищные злаковые травы - 35-55;
- рыхлокустовые злаковые травы - 30-50 (меньшие величины в обоих случаях - для легких почвогрунтов, большие - для тяжелых связных грунтов);
- стержнекорневые бобовые травы 5-20 (для лесной зоны 5-10, для степной 15-20).

В.2 Посевные качества семян злаковых и бобовых трав приведены в таблице В.1.

Т а б л и ц а В 1 – Посевные качества семян злаковых и бобовых трав

Название трав	Класс	Всхожесть, не менее, %
I – злаковые рыхлокустовые		
Тимофеевка луговая, овсяница луговая, райграс пастбищный	I /II/III	90/85/75
Житняк широкополосный, пырей безкорневищный	I/II/III	90/80/65
Райграс высокий, ежа сборная	I /II/III	90/80/70
II –злаковые корневищные		
Костер безостный	I /II/III	90/80/65
Овсяница красная	I /II/III	85/80/60
Мятлик луговой, болотный, сплюснутый	I /II/III	75/65/60
Пырей ползучий	II/III	80/50
Полевица белая	I /II/III	85/75/65
III – бобовые (стержнекорневые)		
Клевер красный	I /II/III	90/80/65
Клевер белый, розовый	I /II/III	80/70/65
Люцерна	I /II/III	90/85/70
Эспарцет	I /II/III	80/80/65
Лядвенец	I /II/III	85/75/60

В.2 Нормы высева семян многолетних трав в зависимости от грунтовых и климатических условий строительства приведены в таблице А.2.

Т а б л и ц а В.2 – Нормы высева семян многолетних трав

Виды многолетних трав	Нормы высева семян II класса на 100 м ² укрепляемого откоса крутизной 1 : 1,5							
	Нечерноземная зона А		Лесостепная зона Б		Степная зона В		Пустынная и полупустынная зона Г	
	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь
Тимофеевка луговая	140 (95)	140 (95)	140 (95)	140 (95)	—	—	—	—
Овсяница луговая	330 (220)	330 (220)	440 (275)	660 (495)	—	—	—	—
Житняк широкополосный	—	—	(250)	—	375 (260)	(310)	1000 (750)	(750)
Житняк узкоколосный (сибирский)	—	—	—	(250)	(250)	375 (250)	(750)	1000 (750)
Пырей бескорневищный или регнерия	300 (180)	480 (300)	300 (180)	480 (300)	360 (240)	480 (360)	—	—
Райграс высокий	(265)	(265)	400 (265)	530 (400)	(400)	—	—	—
Райграс пастбищный	(265)	(265)	—	—	—	—	—	—
Волоснец сибирский	(290)	(290)	580 (435)	725 (580)	530 (435)	725 (580)	—	—
Типчак (овсяница)	—	—	—	—	(240)	(300)	270 (540)	840 (600)
Злаковые корневищные								
Костер безостный	600 (420)	720 (540)	600 (420)	720 (540)	720 (540)	840 (600)	—	—
Овсяница красная	480 (360)	600 (420)	600 (420)	720 (480)	(420)	(480)	—	—
Мятлик луговой, болотный, сплюснутый	(195)	(260)	(260)	(185)	—	—	—	—

Виды многолетних трав	Нормы высева семян II класса на 100 м ² укрепляемого откоса крутизной 1 : 1,5							
	Нечерноземная зона А		Лесостепная зона Б		Степная зона В		Пустынная и полупустынная зона Г	
	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь	Глина, суглинок	Песок, супесь
Пырей ползучий	—	(540)	(420)	(540)	600 (420)	720 (480)	—	—
Полевица белая	(180)	—	—	—	—	—	—	—
<i>Бобовые (стержнекорневые)</i>								
Клевер красный	90 (70)	(110)	(85)	—	—	—	—	—
Люцерна	90 (65)	110 (90)	80 (60)	110 (80)	110 (80)	130 (100)	(130)	(155)
Эспарцет	—	—	1000 (700)	1320 (880)	880 (715)	1100 (770)	—	—
Лядвинец рогатый	120 (90)	170 (120)	100 (75)	170 (120)	—	—	—	—
Клевер белый	(65)	(90)	100	—	—	—	—	—
Клевер розовый	(65)	—	—	—	—	—	—	—
Донник	—	—	80 (60)	110 (80)	100 (75)	120 (115)	150 (110)	170 (131)
Примечания 1 Цифры в скобках означают нормы высева семян трав, если в смеси высевается не один, а два или более видов трав данного типа. 2 Нормы даны для семян II класса. Для семян I класса норму следует уменьшить на 10%, для III класса — увеличить на 20-25%. Использование семян III класса для укрепительных работ не допускается.								

В.3 При укреплении откосов посевом трав по растительному грунту рекомендуется применять удобрения в следующем количестве (кг на 1000 м²): фосфорные - 30, азотные - 20, калийные - 20.

В.4 Для гидропосева норму азотных удобрений увеличивают до 60 кг на 1000 м².

В.5 Если кислотность рН грунтов откосов меньше 5 или засоленность больше 5 мг-экв Na на 100 г почвы, необходимо вносить в грунт известковые материалы: известковые туфы, гашеную известь, доломитовую муку из расчета 200 кг на 1000 м² при посеве по растительному грунту и 150 кг на 1000 м² при гидропосеве.

В.6 В качестве мульчирующих материалов рекомендуется использовать древесные опилки или торфокрошку, просеянные через сито с ячейками 10x10 см, а также нарубленную солому длиной от 3 до 4 см.

В.7 Расход мульчирующих материалов на 1000 м² укрепляемой поверхности составляет, кг: опилки - 400, соломы - 200, битумной эмульсии - 10, воды - 50, латекса (сухого вещества) - 400, удобрений (смесь азотных, фосфорных и калийных) - 500-800.

В.8 В качестве пленкообразующих материалов при гидропосеве рекомендуется применять синтетические латексы марок СКП-65ГП, СКС-60ПГ, СНК-40ПН или быстро- и среднераспадающиеся дорожные битумные эмульсии прямого типа.

В.9 Удельный расход синтетического латекса и битумной эмульсии для создания необходимой прочности покрытий приведен в таблице А.3.

Т а б л и ц а В.3 – Удельный расход синтетического латекса и битумной эмульсии

Ливневый район по ВСН 63-74, соответствующий району строительства	Средняя рабочая отметка земляного полотна, м	Удельный расход синтетического материала (в пересчете на сухое вещество), г/м ² , для обработки грунта	
		глинистого	песчаного
1а, б, в; 5б, 6в, д	До 3	$\frac{40}{400}$	$\frac{50}{500}$
3; 4	“ 6	$\frac{50}{500}$	$\frac{60}{600}$
3; 4	“ 12	$\frac{70}{700}$	$\frac{80}{800}$
3; 4	12-25	$\frac{80}{900}$	$\frac{100}{1000}$
6в, 10а, б, г	До 12	$\frac{50}{500}$	$\frac{60}{600}$
10 г, е	12-25	$\frac{70}{700}$	$\frac{80}{800}$
10 д	12-25	$\frac{60}{600}$	$\frac{70}{700}$
Примечание – В числителе - удельный расход латекса, в знаменателе - битумной эмульсии.			

При укреплении земляного полотна с рабочими отметками более 12 м расход латекса для верхней части откоса принимают по норме, соответствующей рабочей отметке до 12 м, для нижней части откоса - по норме для рабочей отметки более 12 м.

Приложение Г

(рекомендуемое)

Методика пробного уплотнения грунтов

Г.1 Пробное уплотнение грунтов укаткой проводят с целью уточнения оптимальной толщины слоёв, а также для определения количества проходов катка по одному следу и уточнения режимов работы катка, необходимых для получения требуемой степени уплотнения.

Г.2 Оборудование для пробного уплотнения грунтов укаткой подразделяется на технологическое (землеройно-транспортные и уплотняющие машины), геодезическое, оборудование для контроля плотности грунтов.

Г.3 Состав технологического оборудования при пробном уплотнении следует назначать в соответствии с ППР. Геодезическое оборудование должно включать металлическую линейку по ГОСТ 427, измерительную металлическую рулетку по ГОСТ 7502, геодезические вешки, разбивочные и реперные колышки. Состав оборудования для контроля плотности грунтов назначают в соответствии с ГОСТ 5180, а при использовании экспресс-методов – в соответствии с инструкцией по применяемому экспресс-методу.

Г.4 Пробное уплотнение при строительстве дорог должно проводиться по программе, которую составляют с учётом:

- грунтовых условий объекта, принятых в проекте по результатам инженерно-геологических изысканий;
- рельефа местности и климатических условий;
- требований ППР по возведению земляного полотна;
- объёмов земляных работ и сроков их исполнения;
- распределения и перемещения грунта в соответствии с графиком распределения земляных масс.

В программе пробного уплотнения грунтов должны быть также предусмотрены: участки испытаний; способ разработки, перемещения и уплотнения грунта с указанием типов машин и их марок; величины требуемых коэффициентов уплотнения грунта в теле земляного полотна.

Г.5 Пробное уплотнение грунтов укаткой следует производить перед началом и в процессе основных работ по возведению земляного полотна для всех разновидностей грунтов, предусмотренных проектом для отсыпки в насыпи и замены в выемках, а также всех типов катков и их сочетаний, намеченных для послойного уплотнения грунтов ППР или технологическими картами. Пробное уплотнение надлежит проводить на участках

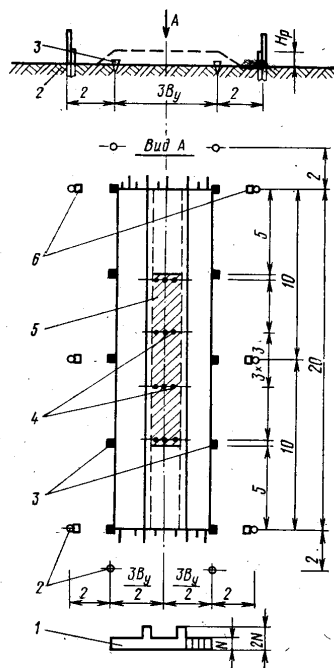
естественного основания, типичных для конкретного объекта с точки зрения состава и состояния слагающих их грунтов. При этом коэффициент уплотнения грунтов естественного основания на площадке, отведённой для пробного уплотнения, в пределах 30 см по глубине должен быть не ниже требуемого коэффициента уплотнения грунта пробного слоя.

Г.6 Площадку для пробного уплотнения следует располагать в пределах основания или ранее отсыпанных и уплотнённых до требуемой плотности слоёв возводимой насыпи, а при невозможности – в специально отведённом месте. Разбивку площадки для пробного уплотнения следует производить в соответствии со схемой (рисунок Г.1). Минимальные размеры площадки для пробного уплотнения должны составлять:

ширина – $3 \cdot B_y$, м;

длина – 20 м,

где B_y – ширина уплотняемой полосы, принимаемая по технической характеристике уплотняющей машины.



- 1 – эпюра проходов катка по одному следу; 2 – вешки; 3 – разбивочные колышки;
 4 – точки контроля плотности; 5 – зона контроля (заштрихована);
 6 – высотные отметки поверхности пробного слоя

Рисунок Г.1 – Образец разбивочной схемы площадки для проведения пробного уплотнения грунтов укаткой

Г.7 Высотные отметки толщины слоя в состоянии начального уплотнения должны устанавливаться с помощью металлической линейки по ГОСТ 427. После разбивочных работ следует произвести контроль плотности грунта естественного основания на глубине

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022

от 10 до 15 см от его поверхности по ГОСТ 5180. Количество испытаний должно составлять не менее 6. Если коэффициент уплотнения грунтов естественного основания ниже требуемого, то их следует доуплотнять.

Г.8 Грунт пробного уплотнения следует отсыпать на всю ширину площадки и на полную толщину, принимаемую в соответствии с таблицей Г.1, с использованием способов разработки, перемещения и разравнивания грунта, обоснованных и принятых в ППР. Ориентировочное количество проходов катка по одному следу при пробном уплотнении следует назначать в соответствии с таблицей Г.1.

Таблица Г.1

Тип уплотняющей машины	Толщина слоя грунта в плотном теле (количество проходов катка по одному следу) для грунтов, H_{cl} , см	
	связных	несвязных
кулачковый каток массой 9-18 т	25 (20)-35(18)	45(18)-80(16)
каток на пневматических шинах прицепной и полуприцепной массой, т:		
от 12 до 15	30 (24)	40 (16)
от 25 до 30	45 (20)	60 (16)
от 45 до 50	60 (20)	80 (16)
вибрационный каток прицепной массой, т:		
4	15(12)	40 (12)
от 6 до 8	20(14)	60 (14)
от 10 до 12 и более	30(18)	80 (16)

Толщину слоя грунта необходимо определять с учётом начального уплотнения землеройно-транспортными машинами:

$$H_p = H_{cl} \cdot \frac{K_{mp}}{K_1}, \quad (\text{Г.1})$$

где H_{cl} – толщина слоя грунта в плотном теле, см;

K_{mp} – требуемая величина коэффициента уплотнения;

K_1 – коэффициент начального уплотнения (см. таблицу Г.2).

Таблица Г.2

Вид землеройно-транспортных машин	Коэффициент начального уплотнения
грейдер	0,75-0,80
бульдозеры	0,80-0,85
автомобили-самосвалы	0,85-0,90
скреперы	0,90-0,92

Г.9 После разравнивания грунта в пробном слое следует произвести планировку его поверхности автогрейдером с контроль толщины слоя не менее чем в шести точках с использованием установленных высотных отметок. При этом допускаемые отклонения по толщине слоя не должны превышать $\pm 10\%$.

Г.10 Грунты, предназначенные для пробного уплотнения, должны иметь влажность, близкую к оптимальной W_{opt} . При этом нижний предел естественной влажности песчаных грунтов должен быть не ниже $0,8 \cdot W_{opt}$, а глинистых – не ниже $0,9 \cdot W_{opt}$. При несоблюдении этого условия необходимо предусматривать искусственное увлажнение грунтов или принимать меры по его просушиванию (рыхление, перевалка бульдозером, автогрейдером), чтобы получить значения влажности грунта в указанных пределах.

Г.11 При пробном уплотнении в зимнее время величина естественной влажности глинистых грунтов не должна превышать величину оптимальной влажности W_{opt} . Линейные размеры мёрзлых комьев не должны превышать 0,2 м. Максимальную влажность грунта, при которой будет обеспечена требуемая плотность, следует определять по формуле:

$$W_{don} = K_{увл} \cdot W_{opt}, \quad (\text{Г.2})$$

где $K_{увл}$ – коэффициент увлажнения.

Ориентировочный срок выполнения работ по пробному уплотнению в зимний период, отсчитываемый от момента выемки грунта в карьере или резерве в зависимости от температуры воздуха приведен в таблице Г.3.

Таблица Г.3

- температура воздуха, °С	выше -10	от -10 до -20	ниже -20
- срок выполнения работ, час.	от 2 до 3	от 1 до 2	1

Г.12 Запрещается проводить пробное уплотнение в зимний период при ветре более 8 м/сек.

Г.13 Уплотнение отсыпанного слоя грунта на площадке для пробного уплотнения следует выполнять круговыми проходами катков, начиная с краевых полос. Величина перекрытия следов должна составлять 0,3 м.

Г.14 При пробном уплотнении связных грунтов тяжёлыми катками на пневматических шинах предварительную прикатку слоя грунта следует проводить катками лёгкого типа с нагрузкой на колесо в 2 раза меньшей нагрузки на колесо основного катка. Количество проходов катка по одному следу при прикатке должно составлять 2-4, а скорость его движения не должна превышать 2 км/час.

Г.15 При пробном уплотнении несвязных грунтов, а также при отсыпке связных грунтов в пробный слой автомобилями-самосвалами или скреперами при условии равномерного распределения их проходов по ширине уплотняемого слоя предварительного уплотнения (прикатки) не требуется.

Г.16 Пробное уплотнение грунтов катками на пневматических шинах следует производить при следующем скоростном режиме: скорость двух первых проходов не более 2 км/час, а скорость промежуточных проходов – от 12 до 15 км/час. Скорость движения кулачковых, решетчатых и вибрационных катков не должна превышать 2 км/час.

Г.17 Давление воздуха в пневматических шинах катков при пробном уплотнении должно составлять для песков 0,2 МПа, для супесчаных грунтов – от 0,3 до 0,4 МПа, для глинистых – от 0,6 до 0,8 МПа.

Г.18 Контроль плотности грунта в процессе пробного уплотнения следует производить перед началом работы основной уплотняющей машины (после разравнивания или прикатки), а затем через 4, 8 и N проходов по одному следу.

Г. 19 Контроль плотности грунта при пробном уплотнении следует производить в зоне однородного уплотнения в соответствии с диаграммой проходов уплотняющей машины по ширине опытной площадки. Глубина контроля плотности грунта при толщине пробного слоя до 30 см должна составлять от 10 до 15 см. При толщине слоя, превышающей 30 см, контроль плотности следует производить не менее, чем в трех уровнях (верхняя, средняя и нижняя части слоя). Место расположения каждого уровня отбора проб от поверхности слоя следует определять путём измерения металлической линейкой по ГОСТ 427, с точностью ± 1 см. Минимальное количество измерений при контроле плотности (объём выборки) с использованием только метода «режущего кольца» по ГОСТ 5180 для каждого периода уплотнения и каждого уровня по толщине слоя должно составлять 6. Места отбора проб должны быть засыпаны грунтом и уплотнены.

Г.20 Плотность сухого грунта при контроле плотности следует определять в соответствии с ГОСТ 5180. Допускается использовать приборы для ускоренного определения указанной величины (плотномер-влажномер Н.П. Ковалёва, радиометрические, пенетрационные плотномеры и др.).

Г.21 Степень уплотнения грунта, достигнутую после каждой серии проходов уплотняющей машины по одному следу, надлежит характеризовать среднеарифметической величиной коэффициента уплотнения:

$$K = \rho_{d,max} / \rho_d \quad (\text{Г.3})$$

где $\rho_{d,max}$ – максимальная величина плотности сухого грунта, определённая при стандартном уплотнении по ГОСТ 22733;

ρ_d – среднеарифметическое значение величины плотности сухого грунта, достигнутой в процессе уплотнения.

Примечание – Перед определением среднеарифметического значения величины плотности сухого грунта необходимо произвести статистическую проверку на исключение грубых ошибок из ряда частных определений по ГОСТ 20522.

Г.22 Пробное уплотнение следует считать законченным, если достигнуты требуемые среднеарифметические значения плотности сухого грунта $\gamma_{ск}^{пр}$ при $K_{пр}$:

$K_{пр}$	0,90	0,92	0,95	1,00
ρ_d	0,93	0,95	0,98	1,03

Г.23 Результаты пробного уплотнения должны оформляться в виде:

- графика зависимости среднеарифметической величины плотности сухого грунта от количества проходов катка по одному следу $\rho_d = f(N)$ при толщине пробного слоя в плотном теле до 30 см (см. рисунок Г.2);
- графика зависимости плотности скелета грунта по толщине пробного слоя от количества проходов катка по одному следу $\rho_d = f(H_{ск}, N)$ (см. рисунок Г.3);
- графика зависимости плотности сухого грунта от количества проходов катка по одному следу $\rho_d = f(N)_n$ для различных значений толщины слоя в интервале (от h_{min} до h_{max}) при толщине пробного слоя в плотном теле более 30 см (см. рисунок Г.4).

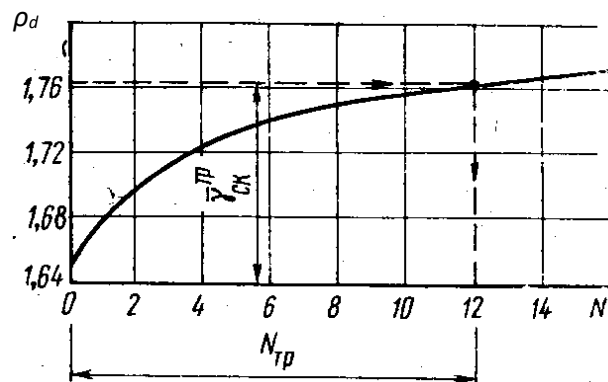


Рисунок Г.2 – График зависимости плотности сухого грунта от количества проходов катка по одному следу $\rho_d = f(N)$

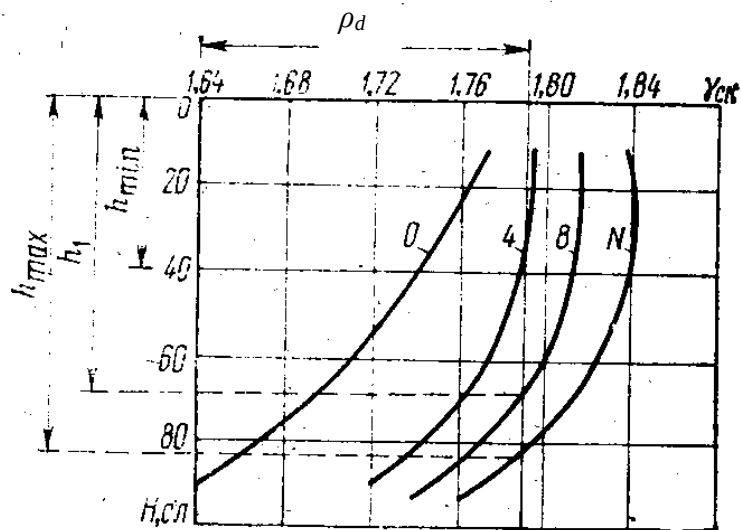


Рисунок Г.3 – Зависимость плотности сухого грунта по толщине пробного слоя от количества проходов катка по одному следу $\rho_d = f(H_{сл}, N)$

Примечание – Цифры на кривых обозначают количество проходов по одному следу; h_{min} , h_{max} – минимальная и максимальная зона по толщине пробного слоя, в пределах которого достигается требуемое среднеарифметическое значение плотности сухого грунта $\rho_{d,max}$ при различном количестве проходов катка по одному следу.

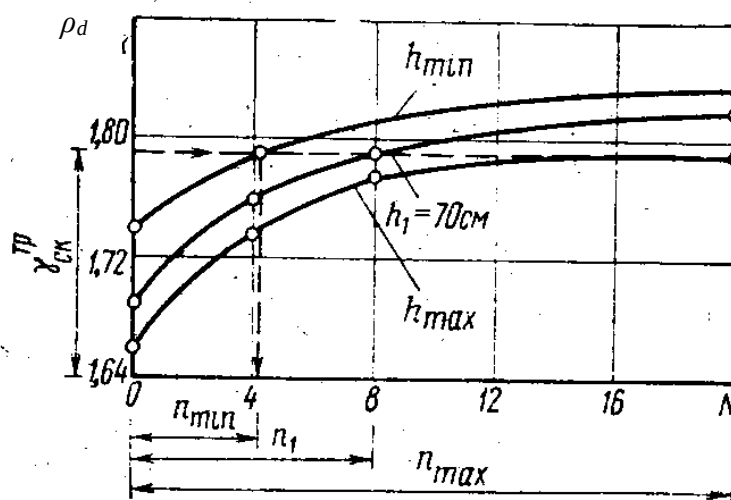


Рисунок Г.4 – Зависимость плотности сухого грунта от количества проходов катка по одному следу $\rho_d = f(N)_n$ для различных значений толщины слоя грунта в интервале (от h_{min} до h_{max})

Г.24 Оптимальной толщине уплотняемого слоя грунта должна соответствовать максимальная техническая производительность катка (II):

$$II = \frac{10h(B-b)}{n_1 + n_2} \cdot \gamma, \quad (Г.4)$$

где h_i – толщина слоя грунта в плотном теле, определённая по графику $\gamma_{ск}^* = f(N)h_i$, м;

B_y – ширина уплотняемой полосы, м;

n_1 и n_2 – количество проходов катка по одному следу при скоростях движения v_1 и v_2 – соответственно скорость движения катка при первых двух и промежуточных проходах, км/час;

$b=0,3$ м – перекрытие полосы предыдущего прохода;

$\eta=0,8$ – коэффициент, учитывающий потери.

Г.25 При обосновании оптимальной толщины слоя грунта при уплотнении необходимо учитывать технологические данные по режиму отсыпки грунта в насыпь.

Определённое по графикам количество проходов катка по одному следу следует округлить до ближайшего целого значения в большую сторону. При использовании катков на пневматических шинах к полученному количеству проходов необходимо добавить 2 прохода, совершаемые при скорости движения 2 км/час.

Приложение Д

(рекомендуемое)

Акт пробного уплотнения

Дата	Длина захватки	Вид грунта	Толщина отсыпаемого слоя, см	Исходная влажность, %	Оптимальная влажность, %	Тип и масса катков	Число проходов по одному следу	Плотность скелета грунта, г/см ³	Макси- мальная плотность, г/см ³	Коэффи- циент уплотнения	Заключение и подпись
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Приложение Е

(обязательное)

Карта контроля соблюдения требований стандарта

СТО НОСТРОЙ 3.001–2022 «Строительство 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 9.1.2-9.1.6, 9.1.10 2.Наличие записи в журнале учета результатов входного контроля по СП 48.13330.2019 (приложение И). 3. Протоколы испытаний грунтов		
2.2	Биологические конструкции укрепления откосов	Контроль характеристик биологических конструкций укрепления откосов на соответствие требованиям 5.2.	Документарный	1. Соответствие 9.1.3, 9.1.10 2. Наличие сопроводительного документа, в котором указан срок годности материала		
2.3	Капитальные типы конструкций	Контроль характеристик капитальных типов конструкций укрепления откосов на соответствие требованиям 5.3.	Документарный	1. Соответствие 9.1.3, 9.1.10 2. Наличие:		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
	укрепления откосов			-сопроводительного документа, в котором указан срок годности материала; - записи в журнале результатов входного контроля по СП 48.13330.2019 (приложение И) - протоколов испытаний		
2.4	Геосинтетические материалы	Контроль характеристик геосинтетических материалов на соответствие требованиям 5.4	Документарный	1. Соответствие 9.1.3, 9.1.10 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 Работы общего плана						
3.1.1	Расчистка дорожной полосы	Контроль полноты выполнения работ по расчистке полосы отвода на соответствие требованиям 6.1.3	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.1. 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - акта освидетельствования скрытых работ		
3.1.2	Срезка дерна и перемещение грунта растительного слоя во временный отвал	Контроль полноты выполнения работ по срезке дерна на полосе отвода на соответствие требованиям 6.1.4	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.2, таблица 4 (позиция 1.1.1) 1. Наличие: - записи в общем журнале работ; - акта освидетельствования скрытых работ		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
3.1.3	Создание геодезической разбивочной основы и закрепление рабочей площадки	Контроль выполнения работ по разбивке и закреплению рабочей площадки на соответствие требованиям 6.1.5	Документарный/Визуальный	1. Наличие журнала геодезических работ 2. Наличие акта освидетельствования геодезической разбивочной основы		
3.1.4	Выполнение работ по «пробному уплотнению»	Контроль выполнения работ по «пробному уплотнению» на пионерных участках на соответствие требованиям 9.1.8	Документарный/Инструментальный	1. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по пробному уплотнению 2. Наличие акта пробного уплотнения 3. Наличие протокола испытаний		
3.2 При механизированном способе разработки выемок						
3.2.1	Устройство нагорных канав на косогорах	Контроль соответствия выполненных работ по устройству нагорных канав требованиям 6.1.7	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.5 2. Наличие записи в общем журнале работ		
3.2.2	Устройство перехватывающего дренажа	Контроль соответствия выполненных работ по устройству перехватывающего дренажа требованиям 6.1.8	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.5. 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по устройству перехватывающего дренажа 3. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		
3.2.3	Устройство (пионерной) полки рабочего проезда на косогоре	Контроль выполнения работ по устройству полки рабочего проезда согласно требованиям 6.1.9	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.6 2. Наличие записи в общем журнале работ об устройстве пешеходной тропы, полки рабочего проезда согласно требованиям 6.1.9.		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
3.3 При гидромеханизированном способе разработки выемок						
3.3.1	Устройство пионерного котлована	Контроль выполнения работ по устройству пионерного котлована и монтажу оборудования согласно требованиям 6.1.10-6.1.11	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.7-9.2.2.9 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по устройству пионерного котлована		
3.3.2	Монтаж оборудования	Контроль выполнения работ по монтажу оборудования согласно требованиям 6.1.12	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по монтажу оборудования		
3.4 При механизированной способе возведения насыпей (на прочных основаниях)						
3.4.1	Выравнивание и планирование грунтового основания	Контроль выполнения работ по выравниванию и планированию грунтового основания согласно требованиям 7.1.3-7.1.4	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.3 2. Наличие записи в общем журнале работ о выравнивании и планировании грунтового основания.		
3.4.2	Уплотнение грунтового основания до укладки первого слоя грунта насыпи	Контроль выполнения работ по уплотнению грунтового основания на соответствие требованиям 7.1.5	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.4, таблице 4 (позиция 1.1.2) 2. Наличие записи в общем журнале работ об уплотнении грунтового основания земляного полотна 3. Наличие акта освидетельствования скрытых работ с отметкой о выполненных мероприятиях		
3.4.3	Окончательное планирование грунтового основания	Контроль выполнения работ по окончательному планированию грунтового основания согласно требованиям 7.1.6	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ об по окончательном планировании грунтового основания		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
3.4.4	Устройство нагорных канав на косогорах	Контроль соответствия выполненных работ по устройству нагорных канав требованиям 6.1.7, 7.1.7	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.5 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по устройству нагорных канав 3. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		
3.4.5	Устройство перехватывающего дренажа	Контроль соответствия выполненных работ по устройству перехватывающего дренажа требованиям 7.1.8	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.5 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по устройству перехватывающего дренажа 3. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		
3.4.6	Устройство (пионерной) полки рабочего проезда на косогоре и уступов на косогорных участках насыпи	Контроль выполнения работ по устройству полки рабочего проезда на косогоре и уступов на косогорных участках на соответствие требованиям 7.1.9	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.6 2. Наличие записи в общем журнале работ об устройстве пешеходной тропы, полки рабочего проезда согласно требованиям 7.1.9. 2. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		
3.5 При гидромеханизированном способе возведения насыпей						
3.5.1	Устройство первичной карты намыва грунта	Контроль выполнения работ по устройству карт намыва грунта в соответствии с требованиями 7.1.11	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.2.10-9.2.2.11 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по устройству первичной		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
				карты намыва грунта и эстакады пульпопровода		
3.5.2	Монтаж оборудования	Контроль выполнения работ по монтажу оборудования согласно требованиям 7.1.12	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие проекту 2. Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по монтажу оборудования		
3.6 При возведении насыпей на слабых основаниях						
3.6.1	Подготовка основания насыпи	Контроль выполнения работ по подготовке основания насыпи на соответствие требованиям 8.1.1.-8.1.2	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие ППР 2. Наличие записи в общем журнале работ, что дерновый покров и древесные пни не удалялись 3. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		
3.6.2	Устройство временных подъездов	Контроль выполнения работ по устройству временных подъездов на соответствие требованиям 8.1.4	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие ППР 2. Наличие записи в общем журнале работ по укладке железобетонных плит для временного проезда		
Этап 4: Разработка выемок механизированным способом						
4.1 При механизированном способе разработки выемок						
4.1.1	Резание грунта	Контроль выполнения работ по резанию грунта с помощью бульдозера на соответствие 6.2.8.5-6.2.8.7	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 6.2.8.8	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 («+», «-»)	
		Контроль выполнения работ по резанию грунта с помощью скреперов на соответствие 6.2.8.9, 6.2.8.16-6.2.8.22	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 6.2.8.10-6.2.8.15	Документарный /Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
		Контроль выполнения работ по удалению (перемещению) нарезанного рыхлого грунта на соответствие 6.2.9	Документарный /Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
4.1.2	Удаление (перемещение) нарезанного рыхлого грунта	Контроль выполнения работ по удалению (перемещению) нарезанного рыхлого грунта на соответствие 6.2.9	Документарный /Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
4.1.3	Разработка грунта в боковых резервах	Контроль выполнения работ по разработке грунта в боковых резервах на соответствие 6.2.10	Документарный /Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
4.1.4	Разработка грунта на косогоре	Контроль выполнения работ по разработке грунта на косогоре на соответствие 6.2.11	Документарный /Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по резанию грунта		
4.1.5	Профиль выемки (соответствие профиля выемки проектному профилю)	Контроль соответствия высотных отметок на оси земляного полотна проектным значениям согласно требованиям таблицы 4 (позиция 1.2.2)	Документарный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.4.3, таблица 4 (позиция 1.2.2) 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - записи в журнале геодезических работ		
4.1.6	Планировка и профилирование откосов выемок	Контроль расстояния между осью и бровкой земляного полотна согласно требованиям 9.2.4.1, таблицы 4 (позиция 1.2.3)	Документарный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.4.1, 9.2.4.4, 9.2.9 и таблице 4 (позиции 1.2.3-1.2.5)		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
		Контроль поперечных уклонов согласно требованиям 9.2.4.4 и таблицы 4 (позиция 1.2.4)	Документарный/Инструментальный	2. Наличие записи в общем журнале работ		
		Контроль крутизна откосов согласно требованиям 9.2.9, таблицы 4 (позиция 1.2.5)	Документарный/Инструментальный			
4.1.7	Планировка рабочего слоя	Контроль выполнения планировки рабочего слоя на соответствие требованиям 6.4.3	Документарный/Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по планировке рабочего слоя		
		Контроль степени уплотнения грунта рабочего слоя в соответствии с требованиями 5.1.5	Документарный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.8.4-9.2.8.5 2. Наличие записи в общем журнале работ		
4.1.8	Укрепительные работы поверхности откосов выемки	Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением биологического типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.2-6.4.4.4	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.10.2 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением биологического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением геосинтетического типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.5-6.4.4.6	Документарный/Визуальный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением геосинтетического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением капитального типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.7	Документарный/Визуальный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.4, таблице 4 (позиция 1.3) 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
				откосов выемки с применением капитального типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением комбинированного типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.1	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3, 9.2.10.4 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки комбинированным типом укрепления		
4.2 При гидромеханизированном способе разработке выемок						
4.2.1	Разработка грунта в забое гидромониторным методом	Контроль разработки грунта в забое гидромониторным методом на соответствие требованиям 6.1.11, 6.3.2-6.3.3	Визуальный/ Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ о разработке грунта в забое гидромониторным методом согласно требованиям 6.1.11, 6.3.2-6.3.3.		
4.2.2	Разработка грунта под водой в затопленных забоях землесосным методом	Контроль разработки под водой в затопленных забоях землесосным методом на соответствие требованиям 6.1.10, 6.3.4	Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.2.7 2. Наличие записи в общем журнале работ о разработке грунта в забое гидромониторным методом согласно требованиям 6.1.10, 6.3.4		
4.2.3	Профиль выемки (соответствие профиля выемки проектному профилю)	Контроль соответствия высотных отметок на оси земляного полотна проектным значениям согласно требованиям таблицы 4 (позиция 1.2.2)	Документарный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.4.3, таблица 4 (позиция 1.2.2)		
4.2.4	Планировка и профилирование откосов выемок	Контроль расстояния между осью и бровкой земляного полотна согласно требованиям 9.2.4.1, таблицы 4 (позиция 1.2.3)	Документарный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.4.1, 9.2.4.4, 9.2.9 и таблице 4 (позиции 1.2.3-1.2.5)		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
		Контроль поперечных уклонов согласно требованиям 9.2.4.4 и таблицы 4 (позиция 1.2.4)	Документарный/Инструментальный	2. Наличие записи в общем журнале работ		
		Контроль крутизна откосов согласно требованиям 9.2.9, таблицы 4 (позиция 1.2.5)	Документарный/Инструментальный			
4.2.5	Планировка рабочего слоя	Контроль выполнения планировки рабочего слоя на соответствие требованиям 6.4.3	Документарный/Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по планировке рабочего слоя		
		Контроль степени уплотнения грунта рабочего слоя в соответствии с требованиями 5.1.5	Документарный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.8.4-9.2.8.5 2. Наличие записи в общем журнале работ		
4.2.6	Укрепительные работы поверхности откосов выемки	Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением биологического типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.2-6.4.4.4	Документарный/Визуальный	1. Соответствие 9.2.10.2 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением биологического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением геосинтетического типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.5-6.4.4.6	Документарный/Визуальный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением геосинтетического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением капитального типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.7	Документарный/Визуальный/Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.4, таблице 4 (позиция 1.3) 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением капитального типа укрепления		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением комбинированного типа укрепления на соответствие требованиям 6.4.4.1	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3, 9.2.10.4 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки комбинированным типом укрепления		
Этап 5: Возведение насыпей механизированным способом (на прочных основаниях)						
5.1 При механизированном способе возведения насыпей						
5.1.1	Доставка рыхлого грунта	Контроль выполнения работ по доставке грунта на соответствие требованиям 6.2.9	Документарный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по доставке грунтов		
5.1.2	Укладка, разравнивание и формирование технического слоя	Контроль выполнения работ по укладке, разравниванию и формированию технического слоя из привезенного грунта на соответствие требованиям 7.2.3	Документарный/ Инструментальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по укладке, разравниванию и формированию технического слоя из привезенного грунта		
		Контроль толщины слоев отсыпаемых грунтов согласно 7.2.3.9, 7.2.3.11	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.6 2. Наличие записи в общем журнале работ о толщине слоев отсыпаемых грунтов		
		Контроль однородности грунтов в отсыпаемом слое согласно 7.2.3.11	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.7.1-9.2.7.4 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - протокола испытаний		
5.1.3	Уплотнение уложенного технического слоя грунта	Контроль выполнения работ по уплотнению уложенного технического слоя грунта на соответствие требованиям 7.2.4	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по уплотнению уложенного технического слоя грунта		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
		Контроль влажности грунтов согласно 7.2.4.2 - 7.2.4.4	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.5.1-9.2.5.2 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - протокола испытаний;		
		Контроль плотности грунта согласно 7.2.4.5-7.2.4.6	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.8 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - протокола испытаний		
		Контроль выполнения работ по уплотнению уложенного технического слоя грунта в стеснённых условиях на соответствие требованиям 7.3	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по уплотнению уложенного технического слоя грунта в стеснённых условиях		
5.1.4	Планировка и профилирование поверхности откосов и профилирование боковых резервов	Контроль выполнения работ по планировке и профилированию поверхности откосов и профилированию боковых резервов на соответствие требованиям 7.5.3 и 7.5.4	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по планировке и профилированию поверхности откосов и профилированию боковых резервов		
5.1.5	Укрепительные работы поверхности откосов насыпи (неподтопляемых)	Контроль укрепительных работ поверхности откосов насыпи с применением биологического типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.2, 6.4.4.2-6.4.4.4	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.10.2 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением биологического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов насыпи с применением геосинтетического типа укрепления на соответствие	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
		требованиям 7.5.5.2, 6.4.4.5-6.4.4.6		геосинтетического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением комбинированного типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.2, 6.4.4.1	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3, 9.2.10.4, таблице 6 (позиция 1.3) 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки комбинированным типом укрепления		
5.1.6	Укрепительные работы поверхности откосов насыпи (подтопляемых)	Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением капитального типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.3-7.5.5.7 и 6.4.4.7	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.4, таблице 6 (позиция 1.3) 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением капитального типа укрепления		
5.2 При гидромеханизированном способе возведения насыпей						
5.2.1	Подвод гидросмеси к карте намыва	Контроль выполнения работ по подводу гидросмеси к карте намыва на соответствие требованиям 7.4.3	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.11 2. Наличие записи в общем журнале работ по подводу гидросмеси к карте намыва		
5.2.2	Выпуск гидросмеси на карту намыва	Контроль выполнения работ по выпуску гидросмеси на карту намыва на соответствие требованиям 7.4.4	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.11 2. Наличие записи в общем журнале работ по выпуску гидросмеси на карту намыва		
5.2.3	Отвод воды с карты намыва	Контроль выполнения работ по отводу воды с карты намыва на соответствие требованиям 7.4.5	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.11 2. Наличие записи в общем журнале работ по отводу воды с карты намыва		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
5.2.4	Уплотнение намывного грунта	Контроль выполнения работ по уплотнению намывного грунта на соответствие требованиям 7.4.8	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 7.2.4.6 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - протокола испытаний		
5.2.5	Планировка и профилирование поверхности откосов и профилирование боковых резервов	Контроль выполнения работ по планировке и профилированию поверхности откосов и профилированию боковых резервов на соответствие требованиям 7.5.3 и 7.5.4	Документарный/ Визуальный	Наличие записи в общем журнале работ о проведении работ по планировке и профилированию поверхности откосов и профилированию боковых резервов		
5.2.6	Укрепительные работы поверхности откосов насыпи (неподтопляемых)	Контроль укрепительных работ поверхности откосов насыпи с применением биологического типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.2, 6.4.4.2-6.4.4.4	Документарный/ Визуальный	1. Соответствие 9.2.10.2 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением биологического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов насыпи с применением геосинтетического типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.2, 6.4.4.5-6.4.4.6	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением геосинтетического типа укрепления		
		Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением комбинированного типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.2, 6.4.4.1	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.3, 9.2.10.4, таблице 4 (позиция 1.3) 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки комбинированным типом укрепления		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
5.2.7	Укрепительные работы поверхности откосов насыпи (подтопляемых)	Контроль укрепительных работ поверхности откосов выемки с применением капитального типа укрепления на соответствие требованиям 7.5.5.3-7.5.5.7 и 6.4.4.7	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.10.4, таблице 4 (позиция 1.3) 2. Наличие записи в общем журнале работ по укреплению откосов выемки с применением капитального типа укрепления		
Этап 6: Возведение насыпей механизированным способом (на слабых основаниях)						
6.1. Замена слабых грунтов в основании на стабильные						
6.1.1	Удаление слабого грунта в основании насыпи	Контроль выполнения работ по удалению слабого грунта с помощью бульдозеров и экскаваторов на соответствие 8.2.3.2-8.2.3.9	Документарный/ Визуальный/	1. Соответствие 9.2.12, 9.2.13 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - акта освидетельствования скрытых работ		
		Контроль выполнения работ по удалению слабого грунта с помощью способа погружения и посадки насыпи на минеральное дно (за счет отдавливания слабых грунтов под весом насыпи или путем их выброса (с помощью взрывчатки) из под насыпи в стороны) на соответствие 8.2.3.10-8.2.3.11	Документарный/ Визуальный/	1. Соответствие 9.2.12, 9.2.14, 9.2.15 2. Наличие: - записи в общем журнале работ; - акта освидетельствования скрытых работ		
6.1.2	Укладка привозного стабильного грунта в траншею взамен слабого грунта	Контроль режима отсыпки привозного грунта в траншею согласно 8.3.2.2	Документарный/ Визуальный/	1. Соответствие 9.2.14 2. Наличие записи в общем журнале работ		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
6.1.3	Возведение насыпи на замененном стабильном основании	Контроль возведения насыпи аналогичен позициям 5.1 или 5.2 карты контроля в зависимости от способа возведения насыпи	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	см. позиции 5.1 или 5.2 карты контроля в зависимости от способа возведения насыпи		
6.2 Сохранение слабых грунтов в основании						
6.1.1	Метод предварительной консолидации	Контроль соблюдения требований пункта 8.3.2.2 в части режима отсыпки насыпи	Документарный/ Визуальный/	1. Соответствие 9.2.14 2. Наличие записи в общем журнале работ		
		Контроль толщины слоя временной пригрузки и время её выдерживания в соответствии с 8.3.2.3	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.15 2. Наличие записи в общем журнале работ		
		Контроль величины осадки слоя временной пригрузки в соответствии с 8.3.2.3	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.16 2. Наличие записи в общем журнале работ		
		Контроль снятия слоя временной пригрузки в соответствии с 8.3.2.4	Документарный/ Визуальный/	1. Наличие записи в общем журнале работ 2. Наличие акта освидетельствования скрытых работ		
6.1.2	Усиление слабых оснований	Контроль выполнения работ укладки армирующих слоев из геосинтетического материала в соответствии с 8.3.3	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.17 2. Наличие записи в общем журнале работ		
		Контроль выполнения работ по устройству дренажных прорезей в соответствии с 8.3.4.	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.18 2. Наличие записи в общем журнале работ		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Примечания
				Норма	Соответствие («+», «-»)	
		Контроль выполнения работ по устройству вертикальных песчаных дрен и ленточных дрен в соответствии с 8.3.5	Документарный/ Инструментальный	1. Соответствие 9.2.18 2. Наличие записи в общем журнале работ		
6.1.3	Возведение насыпи на сохраненном слабом основании	Контроль возведения насыпи аналогичен позициям 5.1 или 5.2 карты контроля в зависимости от способа возведения насыпи	Документарный/ Визуальный/ Инструментальный	см. позиции 5.1 или 5.2 карты контроля в зависимости от способа возведения насыпи		
Этап 7. Оценка соответствия выполненных работ по строительству оснований дорожных одежд						
7.1	Оценка соответствия выполненных работ	Наличие исполнительной документации	Документарный	В соответствии с 9.3		
Примечания 1 Визуальный и инструментальный способ проверки соответствия применяется в случае выполнения соответствующих работ в момент проведения контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.25.23. В этом случае проводится проверка соответствия выполняемых работ требованиям, предъявляемым к выполнению данных работ. 2 Для выполнения инструментального способа проверки соответствия рекомендуется использовать линейку стальную по ГОСТ 427, рулетку измерительную по ГОСТ 7502, трехметровую рейку по ГОСТ 10528 (таблица 2), нивелир по ГОСТ 10528						

Библиография

- | | | |
|-----|---|--|
| [1] | Ведомственные
строительные нормы
ВСН 97–63 | Инструкция по сооружению земляного
полотна автомобильных дорог |
| [2] | Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных
дорог на слабых грунтах. Минтранс России, ФДА, Москва. 2004 | |
| [3] | Руководящий документ
РД 11-02–2006 | Требования к составу и порядку ведения
исполнительной документации при
строительстве, реконструкции,
капитальном ремонте объектов
капитального строительства и требования,
предъявляемые к актам
освидетельствования работ, конструкций,
участков сетей инженерно-технического
обеспечения |
| [4] | Руководящий документ
РД 11-05–2007 | Порядок ведения общего и (или)
специального журнала учета выполнения
работ при строительстве, реконструкции,
капитальном ремонте объектов
капитального строительства |
| [5] | Технический регламент Таможенного союза от 18 октября 2011 г.
№ 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог» | |
| [6] | «Об утверждении Правил по охране труда при производстве
дорожных строительных и ремонтно-строительных работ», Приказ
Минтруда России от 11 декабря 2020 г. № 882н | |

ОКС 93.080

Ключевые слова: Строительство земляного полотна для автомобильных дорог, разработка выемок механизированным способом, разработка выемок гидромеханизированным способом, возведение насыпей механизированным способом, возведение насыпей гидромеханизированным способом, возведение насыпей на слабых основаниях, планировочные и укрепительные работы
