НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Мелиоративные и водохозяйственные системы и сооружения

РАЗРАБОТКА ГРУНТА МЕТОДОМ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Правила и контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2017

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Мелиоративные и водохозяйственные
системы и сооружения

РАЗРАБОТКА ГРУНТА МЕТОДОМ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Правила и контроль выполнения,
требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013

Издание официальное

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»
(ФГБНУ «РосНИИПМ»)

Акционерное общество «Центральный институт типового проектирования
им. Г.К. Орджоникидзе»

Москва 2017

Предисловие

1	РАЗРАБОТАН	Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации» (ФГБНУ «РосНИИПМ»)
2	ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по обустройству и устойчивому развитию сельских территорий Национального объединения строителей, протокол от 27 ноября 2013 г. № 17
3	УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 13 декабря 2013 г. № 49
4	ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2013

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Общие положения 10
5 Подготовительные работы при гидромеханизации 13
5.1 Организация водоснабжения с устройством насосной станции и водозаборного сооружения 14
5.2 Разбивка трассы и прокладка магистральных водоводов и пульпопроводов с выпусками, устройство распределительных пульпопроводов 16
5.3 Разбивка прорезей, каналов, котлованов и других выемок с установкой створных знаков 19
5.4 Монтаж гидромонитора 20
5.5 Монтаж земснаряда, плавучего пульпопровода, питающего кабеля и установка вспомогательных устройств 20
5.6 Устройство пульпосточных лотков, канав и приямка (зумпфа) для сбора пульпы с монтажом землесосных установок 21
5.7 Разбивка и устройство намываемых сооружений, гидроотвалов с отсыпкой дамб первичного обвалования, дренажных устройств, водосбросных колодцев и труб 22
5.8 Устройство прудков-отстойников с отсыпкой дамб обвалования и водосбросных колодцев и труб 23
5.9 Устройство линий электропередачи и связи 24
6 Разработка грунта средствами гидромеханизации 24
6.1 Разработка грунта земснарядами 24
6.2 Разработка грунта гидромониторами 26

6.3 Разработка грунта в зимних условиях и условиях вечной мерзлоты 28
7 Гидротранспортирование грунта 30
7.1 Гидротранспорт грунта напорным способом 30
7.2 Гидротранспорт грунта самотечным способом 33
8 Укладка грунта 34
8.1 Укладка грунта намывом при устройстве оснований 34
8.2 Укладка грунта намывом в земляные сооружения 42
8.3 Укладка грунта намывом в отвалы 48
9 Оценка соответствия выполненных работ 50
Приложение А (рекомендуемое) Мероприятия, предусматриваемые в проекте производства работ по ликвидации аварийных ситуаций в зимний период 62
Приложение Б (справочное) Подбор диаметров трубопроводов для гидравлического транспортирования грунта 64
Приложение В (справочное) Методика расчета характеристик гидротранспорта 66
Приложение Г (обязательное) Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013 «Мелиоративные и водохозяйственные системы и сооружения. Разработка грунта при строительстве, реконструкции каналов оросительных систем. Правила и контроль выполнения, требования к результатам работ» 68
Библиография 73

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей.

Целью разработки стандарта является реализация в Национальном объединении строителей требований Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «О безопасности зданий и сооружений», приказа Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области градостроительной деятельности.

Настоящий стандарт разработан в развитие СП 45.13330.2012 (подраздел 6.2).

В стандарте приведены основные правила разработки грунта земснарядами, гидромониторами, специфика проведения земляных работ в зимних условиях (при отрицательных температурах), а также правила гидротранспортирования грунта напорным и самотечным способами.

Авторский коллектив: д-р техн. наук, проф., акад. РАН *В.Н. Щедрин,* канд. техн. наук *Г.А. Сенчуков,* д-р техн. наук *С.М. Васильев,* канд. техн. наук *В.В. Слабунов,* канд. с.-х. наук *О.В. Воеводин,* канд. техн. наук *А.Л. Кожанов,* канд. техн. наук *С.Л. Жук* (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации» (ФГБНУ «РосНИИПМ»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Мелиоративные и водохозяйственные системы и сооружения

РАЗРАБОТКА ГРУНТА МЕТОДОМ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Правила и контроль выполнения, требования к результатам работ

The reclamation and water systems and construction

Hydraulic excavation

The regulations and control of execution, requirements for work results

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на работы по разработке грунта с использованием метода гидромеханизации, осуществляемые с помощью гидромониторных и земснарядных установок (гидромониторный и рефулерный способы), выполняемые при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте сооружений мелиоративных и водохозяйственных систем.

1.2 Настоящий стандарт применяется при строительстве карьеров, дамб, плотин, котлованов, каналов, а также при производстве работ по дноуглублению и расширению русел водных объектов.

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на работы по разработке грунта элеваторным способом.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 3124–77 Соединения шланговые для гибких шлангов гидромониторов. Технические условия

ГОСТ 5180–2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 10528–90 Нивелиры. Общие технические условия

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

ГОСТ 17520–72 Снаряды землесосные общего назначения. Термины и определения

ГОСТ 19185–73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 25100–2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 25584–90 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации

ГОСТ 27036–86 Компенсаторы и уплотнения сильфонные металлические. Общие технические условия

ГОСТ 30780–2002 Сосуды и аппараты стальные. Компенсаторы сильфонные и линзовые. Методы расчета на прочность

ГОСТ Р 12.3.048–2002 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности

ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

ГОСТ Р 51164–98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ Р 51571–2000 Компенсаторы и уплотнения сильфонные металлические. Общие технические требования

СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 36.13330.2012 «СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы»

СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт»

СП 39.13330.2012 «СНиП 2.06.05-84* Плотины из грунтовых материалов»

СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 81.13330.2011 «СНиП 3.07.03-85* Мелиоративные системы и сооружения»

СП 86.13330.2014 «СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы»

СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве

СТО НОСТРОЙ 2.1.94-2013 Система измерений в строительстве. Измерения геометрических параметров зданий и сооружений и контроль их точности

СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями:

3.1

водный объект: Природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

[Федеральный закон [1, статья 1]]

3.2 **водозаборное сооружение**: Гидротехническое сооружение, осуществляющее забор воды из водного объекта.

3.3

водохозяйственная система: Комплекс водных объектов и предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны водных ресурсов гидротехнических сооружений.

[Федеральный закон [1, статья 1]]

3.4 **выемка**: Земляное сооружение или карьер, выполненные путем разработки грунта (полезных ископаемых) по заданному профилю, который расположен ниже поверхности земли.

3.5 **гидротехнические сооружения**: Плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, а также другие сооружения, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов.

(по Федеральному закону [2, статья 3])

3.6

гидротранспортирование: Транспортирование пульпы по трубам или искусственным руслам.

[ГОСТ 17520–72, пункт 2]

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

(по ГОСТ 25100–2011, пункт 3.8)

3.8 **дамба защитная**: Подпорное земляное сооружение, рассчитанное на защиту территории от затопления при максимальном уровне паводковых вод.

(по ВСН 385-88 [3, приложение 1])

3.9 **дамба обвалования**: Земляное сооружение, ограждающее территорию намыва.

(по ВСН 385-88 [3, приложение 1])

3.10

дамба ограждающая: Земляное сооружение вокруг намываемой территории (микрорайона, карты намыва).

[ВСН 385-88 [3, приложение 1]]

3.11 **дренаж**: Система для сбора и отвода фильтрационных вод.

3.12 **землесосная установка**: Агрегат для перекачивания гидросмеси.

3.13

землесосный снаряд (земснаряд): Плавучая машина для выемки грунта со дна водоемов, действующая по принципу всасывания и оборудованная средствами рабочих перемещений, необходимых для разработки грунта.

[ГОСТ 17520–72, пункт 1]

3.14 **интенсивность намыва**: Толщина слоя грунта, намытого в единицу времени на единицу площади.

3.15

канал: Искусственный открытый водовод в земляной выемке или насыпи.

[ГОСТ 19185–73, пункт 59]

3.16

капитальный ремонт объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов): Замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов.

[Федеральный закон [4, статья 14.2]]

3.17

капитальный ремонт линейных объектов: Изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое не влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов и при котором не требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов.

[Федеральный закон [4, статья 14.3]]

3.18 **мелиоративная система**: Комплекс взаимосвязанных гидротехнических и других сооружений и устройств (каналы, коллекторы, трубопроводы, водохранилища, плотины, дамбы, насосные станции, водозаборы, другие сооружения и устройства на мелиорированных землях), обеспечивающий создание оптимального водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв на мелиорированных землях.

(по Федеральному закону [5, статья 2])

3.19

наибольшая глубина разработки: Максимальная глубина от уровня воды, с которой земснаряд может извлекать грунт.

[ГОСТ 17520–72, пункт 62]

3.20

наименьшая глубина разработки: Минимальная глубина от уровня воды, с которой земснаряд может извлекать грунт.

[ГОСТ 17520–72, пункт 63]

3.21

намывное основание: Земляной массив, возведенный гидромеханизированным способом для строительства промышленных и гражданских сооружений.

[ВСН 385-88 [3, приложение 1]]

3.22 **обвалование**: Система заградительных земляных валов, расположенных на картах намыва, ограничивающих площадь разлива пульпы.

3.23

объект капитального строительства: Здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее – объекты незавершенного строительства), за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек.

[Федеральный закон [4, статья 1]]

3.24

объемная консистенция пульпы (гидросмеси): Отношение объемного расхода твердого грунта к объемному расходу гидросмеси или воды.

[ВСН 385-88 [3, приложение 1]]

3.25 **операционный контроль**: Контроль, выполняемый в процессе производства работ или непосредственно после их завершения.

(по СП 45.13330.2012, приложение А)

3.26

отвалы: Массивы грунта, устраиваемые гидронамывом, без дополнительного выравнивания и уплотнения.

[СП 45.13330.2012, пункт 3.18]

3.27 **откос**: Наклонная поверхность, являющаяся частью сооружения, конструкции или отвалов грунта и сыпучих материалов (песок, щебень и др.).

3.28 **предельно-допустимый сброс вещества в водный объект средствами гидромеханизации (ПДС)**: Масса вещества в сбросных водах гидромеханизации, максимально допустимая к отведению, с установленным режимом выпуска с целью предотвращения снижения качества воды.

3.29

природное основание: Напластование грунтов, воспринимающее давление от намытой толщи.

[ВСН 385-88 [3, приложение 1]]

3.30

пульпа (гидросмесь): Механическая смесь грунта с водой.

[ВСН 385-88 [3, приложение 1]]

3.31

пульпопровод: Трубопровод или лоток для транспортирования пульпы.

[ГОСТ 17520–72, пункт 18]

3.32

район водопользования гидромеханизации: Участок суши или акватории, на котором производятся работы средствами гидромеханизации, с временным изменением показателей качества воды.

[ВСН 486-86 [6, приложение 1]]

3.33

реконструкция объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов): Изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов.

[Федеральный закон [4, статья 14]]

3.34

реконструкция линейных объектов: Изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов.

[Федеральный закон [4, статья 14.1]]

3.35

рыхлитель земснаряда: Устройство, отделяющее грунт от массива под водой и разрыхляющее его.

[ГОСТ 17520–72, пункт 36]

3.36

сооружение: Результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

[Федеральный закон [7, статья 2]]

3.37

створ пункта контроля качества воды и грунтов: Условное поперечное сечение, в котором производят комплекс работ для получения данных о показателях качества воды и грунтов (включает несколько вертикалей; вертикаль – условная отвесная линия от поверхности земли, воды или льда до границы пласта, дна водоема или водостока, на которой выполняют работы для получения данных о показателях качества воды и грунтов).

[ВСН 486-86 [6, приложение 1]]

3.38

строительство: Создание зданий, строений, сооружений (в том числе на месте сносимых объектов капитального строительства).

[Федеральный закон [4, статья 1]]

3.39 **фронт намыва**: Общая ширина потока пульпы, выходящей из конечной точки пульпопровода.

Примечание – Проектную величину фронта намыва рассчитывают в зависимости от группы карьерных грунтов, производительности землесосной установки и продолжительности намыва на данном участке.

3.40

штабели: Правильно уложенные и послойно уплотненные массивы грунта, служащие основанием железных и автодорог, ограждений плотин и гидросооружений, строительных материалов и грунтов и т.д.

[СП 45.13330.2012, пункт 3.32]

4 Общие положения

4.1 Метод гидромеханизации представляет собой механизацию земляных работ, при которой разработку, транспортировку и укладку грунта осуществляют с помощью воды.

4.2 Метод гидромеханизации может быть применен на следующих стадиях строительства:

- подготовка объекта к строительству;

- производство строительных работ.

4.3 Производству работ методом гидромеханизации предшествует подготовка объекта к строительству в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 (раздел 4).

4.4 Разработку грунта методом гидромеханизации производят на основании данных проектной документации, проекта производства работ (ППР) согласно СП 48.13330.2011 (пункт 5.7.2), требованиям данного стандарта, требованиям СП 45.13330.2012 (подраздел 6.2) и СП 48.13330.2011 (разделы 4–7).

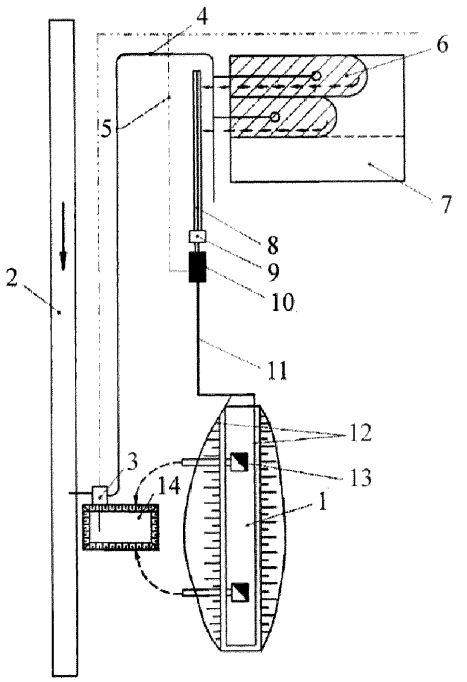
4.5 Метод гидромеханизации подразделяют на гидромониторный (использование гидромониторных устройств) и рефулерный (использование земснарядных устройств).

4.6 Гидромониторный способ следует применять при условии отсутствия подтопления разрабатываемого сооружения в выемке.

4.7 Рефулерный способ следует применять при условии наличия минимально необходимых уровней воды в разрабатываемой выемке котлована для работы земснарядных устройств.

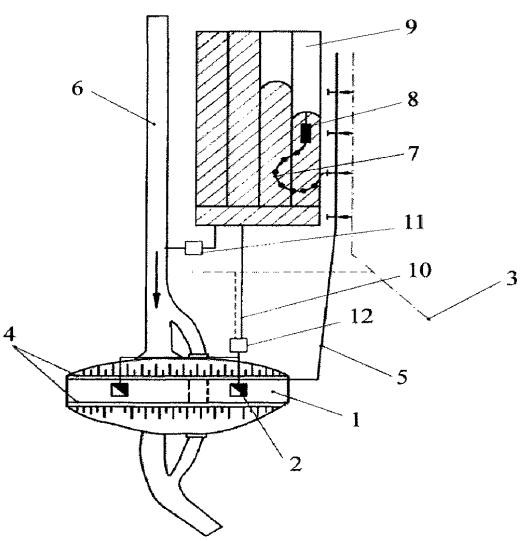
4.8 Примерная схема расположения основных элементов для производства земляных работ гидромониторным способом представлена на рисунке 1.

4.9 Примерная схема расположения основных элементов для производства земляных работ рефулерным способом представлена на рисунке 2.



1 – место укладки грунта; 2 – водный объект; 3 – водозаборное сооружение с насосной станцией; 4 – напорный водовод; 5 – линия электропередачи (далее – ЛЭП); 6 – гидромонитор; 7 – выемка; 8 – канава для сбора пульпы; 9 – приямок (зумпф); 10 – землесосная установка; 11 – напорный пульпопровод; 12 – распределительный пульпопровод; 13 – сбросные колодцы; 14 – отстойник

Рисунок 1 – Схема расположения основных элементов для гидромониторного способа



1 – место укладки грунта; 2 – сбросные колодцы; 3 – ЛЭП; 4 – распределительный пульпопровод; 5 – магистральный пульпопровод; 6 – водный объект; 7 – плавучий пульпопровод с питающим кабелем; 8 – земснаряд; 9 – выемка; 10 – водовод для возврата воды; 11 – водозаборное сооружение с насосной станцией; 12 – перекачивающая станция дренажного стока

Рисунок 2 – Схема расположения основных элементов для рефулерного способа

4.10 Производство земляных работ методом гидромеханизации состоит из следующих этапов:

- подготовительные работы при гидромеханизации;
- разработка грунта средствами гидромеханизации;
- гидротранспортирование грунта;
- укладка грунта;
- оценка соответствия выполненных гидромеханизированных работ.

5 Подготовительные работы при гидромеханизации

Подготовка к работе средств гидромеханизации включает в себя следующие работы:

- организация водоснабжения с устройством насосной станции и водозаборного сооружения;
- разбивка трассы и прокладка магистральных водоводов и пульпопроводов с выпусками, устройство распределительных пульпопроводов;
- разбивка прорезей, каналов, котлованов и других выемок с установкой створных знаков;
- монтаж гидромонитора (для гидромониторного способа);
- монтаж земснаряда, плавучего пульпопровода, питающего кабеля и установка вспомогательных устройств (для рефулерного способа);
- устройство пульпосточных лотков, канав и приямка (зумпфа) для сбора пульпы с монтажом землесосных установок (для гидромониторного способа);
- разбивка и устройство намываемых сооружений, гидроотвалов с отсыпкой дамб первичного обвалования, дренажных устройств, водосбросных колодцев и труб;
- устройство прудков-отстойников с отсыпкой дамб обвалования и водосбросных колодцев и труб;
- устройство ЛЭП и связи.

Приемку законченных подготовительных работ следует производить по акту в соответствии с требованиями СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 (подраздел 4.1).

5.1 Организация водоснабжения с устройством насосной станции и водозаборного сооружения

5.1.1 Для водоснабжения гидромониторных и землесосных работ могут быть применены три основные схемы:

- прямое водоснабжение;
- водоснабжение с кругооборотом;
- водоснабжение с кругооборотом и подпиткой свежей водой.

5.1.1.1 Если источник водоснабжения существенно превышает потребность гидромеханизации, следует использовать прямое водоснабжение. При необходимости дополнительного осветления отработанной воды перед сбросом ее в водный объект следует устраивать прудки-отстойники в соответствии с требованиями 5.8 и с учетом СП 32.13330.2012 (пункт 9.2.4).

5.1.1.2 При недостаточном дебите водоисточника или при жестких требованиях, не допускающих попадания отработанной воды в водный объект, следует применять водоснабжение с кругооборотом.

5.1.1.3 При недостатке воды в использовании кругооборотной схемы, связанном с ее потерями на испарение и инфильтрацию, следует использовать станции подпитки, которые периодически компенсируют потерянную воду.

5.1.1.4 Схема оборотного водоснабжения должна соответствовать требованиям СП 37. 13330.2012 (подраздел 8.6).

5.1.1.5 Использование рек с малым дебитом воды или небольших водоемов для водоснабжения установок гидромеханизации разрешено при наличии водохозяйственного расчета, учитывающего санитарный минимум, естественные потери и хозяйственные потребности в воде района, находящегося ниже водозабора.

5.1.2 В состав насосной станции могут входить: водозаборное сооружение с рыбозащитными устройствами, подводящий канал или закрытый трубопровод,

аванкамера, здание насосной станции с трансформаторной подстанцией, напорный трубопровод, водовыпускное сооружение, сороудерживающее сооружение, аварийный водосброс, сооружение и здание маслохозяйства, компрессорная, котельная, наружные сооружения и сети водоснабжения и канализации, а также вспомогательные здания и сооружения для нужд эксплуатации (гараж, материальный склад и др.).

5.1.2.1 В зависимости от условий местности, водного объекта и потребностей средств механизации следует устанавливать стационарные или передвижные насосные установки. При сильном колебании уровня воды в водном объекте предпочтение необходимо отдавать передвижным насосным установкам.

5.1.2.2 Передвижную насосную установку необходимо монтировать на понтоне.

5.1.2.3 Соединение насосных установок на понтоне с неподвижными магистральными водоводами следует производить через резиновые гибкие шланги или шаровые шарниры.

5.1.2.4 Стационарную насосную установку следует монтировать на фундамент.

5.1.2.5 Всасывающие трубопроводы насосов должны быть изготовлены из стальных труб.

5.1.2.6 Все соединения всасывающего трубопровода должны быть герметичными.

5.1.2.7 Конструктивное исполнение напорных и всасывающих трубопроводов должно исключать передачу на насос вибрации и температурные изменения длины труб.

5.1.2.8 При монтаже насосных станций следует руководствоваться ППР.

5.1.2.9 Водозаборные сооружения следует возводить согласно проекту в соответствии с СП 31.13330.2012 (раздел 8) и разработанному ППР.

5.1.3 Для контроля уровней воды следует производить установку водомерных реек с увязкой их нулей с постоянным репером.

5.2 Разбивка трассы и прокладка магистральных водоводов и пульпопроводов с выпусками, устройство распределительных пульпопроводов

5.2.1 Перед прокладкой магистральных водоводов и пульпопроводов необходимо произвести разбивку трассы в соответствии с ППР, в том числе установить:

- знаки закрепления углов поворота трассы;

- створные знаки углов поворота трассы в количестве не менее двух на каждое направление угла в пределах видимости;

- створные знаки на прямолинейных участках трассы, попарно в пределах видимости;

- створные знаки закрепления прямолинейных участков трассы на переходах через реки, овраги, дороги и другие естественные и искусственные препятствия в количестве не менее двух с каждой стороны перехода в пределах видимости.

5.2.2 Прокладку магистральных водоводов и пульпопроводов следует проводить по кратчайшим трассам, избегая поворотов в плане, выполняя их по плавным кривым, избегая резких переломов в профиле. Минимальные допустимые радиусы изгиба осей водоводов и пульпопроводов должны соответствовать требованиям СП 86.13330.2014 (пункт 9.5.7). Естественные и искусственные препятствия (реки, болота, дороги и др.) следует обходить в тех случаях, когда удлинение трубопроводов на обводе не вызывает необходимости усложнения (увеличения мощности или количества единиц землесосного оборудования) гидротранспортной схемы.

5.2.3 Для прокладки одной линии магистрального трубопровода (пульпопровода или водовода) ширина полосы отвода земли должна быть не менее 8 м по СН 452-73 [8], для каждой дополнительной линии необходимо добавить полосу шириной 2 м.

5.2.4 При монтаже прямолинейных участков магистральных трубопроводов, подверженных колебаниям температуры, следует установить компенсаторы.

Требуемая компенсирующая способность компенсатора должна соответствовать линейному удлинению ΔL, мм, трубопровода между двумя неподвижными опорами. Линейное удлинение следует определять по формуле (1):

$$\Delta L=\alpha L\Delta t, \quad (1)$$

где L – длина трубопровода, м;

Δt – значение перепада температуры трубопровода за период монтаж–эксплуатация, °С;

α– коэффициент линейного расширения материала трубопровода (для углеродистой и оцинкованной стали равен 0,011), мм/(м · °С).

Рекомендуется использовать компенсаторы по ГОСТ Р 51571, ГОСТ 30780, ГОСТ 27036.

5.2.5 При прокладке напорных магистральных пульпопроводов радиусы поворота должны соответствовать требованиям СП 45.13330.2012 (подпункт 6.2.1.4).

5.2.6 При пересечении и сближении с воздушными ЛЭП трубопроводы (пульпопровод или водоводы) должны быть заземлены в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51164–98 (раздел 5). В зоне пересечения трубопроводов с воздушными ЛЭП должны быть уложены новые трубы. Сближение или пересечение пульпопроводов с воздушными ЛЭП и связи следует выполнять при условии устройства специальных отбойных козырьков над стыками труб. Отбойные козырьки следует устанавливать для предотвращения попадания пульпы на ЛЭП в случае разгерметизации стыка. При расстоянии более 30 м от воздушных ЛЭП и связи до трубопроводов выполнение мероприятий по защите от электрокоррозии не требуется.

5.2.7 Профиль трассы магистрального трубопровода должен предусматривать возможность его полного самотечного опорожнения через водовыпуски. При укладке трубопровода не должно быть разнонаправленных уклонов вогнутой формы по его длине. Трассу магистральных трубопроводов следует проверять с помощью геодезического оборудования.

5.2.8 Магистральные трубопроводы следует укладывать по поверхности земли на деревянных или бетонных подкладках, которые необходимо располагать по обе стороны стыка труб. Схема расстановки подкладок для труб с фланцевым соединением – по обе стороны стыка труб на расстояниях, не допускающих провисания труб. Схема расстановки подкладок для сварных труб – расстановка подкладок на расстояниях, не допускающих провисания труб. Подкладки должны быть выполнены с условием, препятствующим падению с них трубопровода.

5.2.9 При переходе трубопровода через пониженные места, малые реки, овраги, заболоченные участки его необходимо прокладывать на опорах по подготовленному основанию. Длину пролетов между опорами следует определять в соответствии с несущей способностью труб (с учетом их возможного гидроабразивного износа). Она должна удовлетворять требованиям СП 37.13330.2012 (подраздел 8.4). При укладке трубопроводов на косогорных участках трубы следует надежно укреплять анкерами или другими удерживающими средствами, рекомендуется использование анкер-инъекторов и винтовых анкерных устройств.

5.2.10 При переходе магистральных водоводов и пульпопроводов через водные объекты (реки, водохранилища, озера, каналы и др.) трубопроводы необходимо прокладывать над водой (акведуки) или под водой (дюкеры).

5.2.11 При переходе трубопровода под водой дюкер следует укладывать из двух ниток труб: рабочей и резервной. Части дюкера следует соединить между собой сваркой. Все стыковые сварочные швы должны быть подвергнуты контролю. Перед спуском дюкера в воду он должен быть опрессован давлением 1 МПа.

Дюкеры надлежит укладывать свободным погружением на дно в подводную траншею. При ширине водной преграды более 200 м и скорости течения более 0,5 м/с укладывать дюкеры в период паводка и ледохода не разрешается. Укладку дюкеров в паводок при ширине водной преграды до 200 м и скорости течения воды не более 0,5 м/с следует устанавливать в проекте.

Во избежание повреждения дюкера от механических воздействий после укладки его следует засыпать грунтом.

Дюкеры должны быть оборудованы вантузами и обратными клапанами для предотвращения всплывания дюкера во время перепусков.

5.2.12 Земляные работы по устройству подводных траншей должны быть закончены одновременно с подготовкой дюкера к укладке. Участок подводной траншеи, подвергающийся интенсивному заносу грунтом, должен быть разработан в последнюю очередь, непосредственно перед укладкой трубопровода.

5.2.13 При размещении магистральных водоводов и пульпопроводов в поймах, подверженных затоплению, монтаж трубопроводов необходимо произвести до паводка с пригрузкой или закреплением его во избежание всплытия.

5.2.14 Магистральные пульпопроводы и водоводы на болотах следует укладывать и монтировать на лежневых или свайных опорах, в случае невозможности – на предварительно намытом пионерным способом основании (тропе).

5.2.15 Пересечения магистральными трубопроводами железных и автомобильных дорог, следует выполнять в соответствии с СП 37.13330.2012 (подраздел 8.4), СП 36.13330.2012 (разделы 10, 11).

5.2.16 Конструкции пересечений пульпопроводами и водоводами железных и автомобильных дорог, нефтепроводов, газопроводов, линий электроснабжения и связи, трассы укладки труб и условия, порядок производства работ в зоне действующих предприятий вблизи от строений должны быть согласованы с организациями, эксплуатирующими эти объекты.

5.2.17 Распределительные пульпопроводы, следует подсоединять к магистральным пульпопроводам на стыке двух смежных карт.

5.3 Разбивка прорезей, каналов, котлованов и других выемок с установкой створных знаков

5.3.1 Разбивку выемок следует производить с применением геодезического оборудования в соответствии с ППР.

5.3.2 Створные знаки необходимо расположить по оси разбиваемых сооружений.

5.4 Монтаж гидромонитора (для гидромониторного способа)

5.4.1 Монтаж гидромонитора следует производить в соответствии с эксплуатационной документацией завода-изготовителя.

5.4.2 Рекомендуется применение самоходных мониторов с гибким соединением его с водоводом.

5.4.3 Для гидромониторов, работающих при давлении до 2,5 МПа, следует для герметичного соединения напорных шлангов между собой, а также для присоединения их к гидромониторам использовать шланговые соединения по ГОСТ 3124.

5.5 Монтаж земснаряда, плавучего пульпопровода, питающего кабеля и установка вспомогательных устройств (для рефулерного способа)

5.5.1 Монтаж земснаряда следует производить в соответствии с эксплуатационной документацией завода-изготовителя.

5.5.2 Готовность земснаряда к работе на объекте необходимо подтверждать актом в соответствии с ГОСТ Р 12.3.048–2012 (приложение Б).

5.5.3 Плавучий пульпопровод следует присоединять (отсоединять) к пульпопроводу земснаряда с плавсредства достаточной грузоподъемности, пришвартованного к земснаряду.

5.5.4 Неисправное состояние ограждения, настила и переходных трапов плавучего пульпопровода не допускается.

5.5.5 Работы с питающим кабелем необходимо производить в соответствии с ГОСТ Р 12.3.048–2012 (подпункты 5.3.23, 5.4.18, 6.18, 6.19).

5.5.6 Конструкция мертвых якорей должна обеспечивать быструю и достаточно простую их установку. Форма якоря должна обеспечивать ему максимальную держащую силу, а удерживающая способность якоря должна обеспечивать его неподвижность на грунте при любом состоянии погоды. Прочность якоря должна соответствовать его держащей силе. Якоря не должны иметь сильно выступающих

частей, создающих опасность для плавательных средств. На сушу якоря заводят перетаскиванием вручную или перевозкой. Для перемещения якорей по воде следует использовать специальные мотозавозни.

5.5.7 Швартовное устройство следует располагать на верхней палубе земснаряда. Устройство предназначено для надежного удержания земснаряда у точки работы, причала (пирса), плавучих сооружений или борта другого плавательного средства.

5.5.8 По контуру допустимого подхода земснаряда и плавучего пульпопровода к подводным кабелям, трубопроводам, дюкерам и другим сооружениям в зоне разработки необходимо произвести установку ограждающих знаков.

5.6 Устройство пульпосточных лотков, канав и приямка (зумпфа) для сбора пульпы с монтажом землесосных установок

5.6.1 Канава и приямок должны быть устроены так, чтобы выполнять условие пропуска всего объема пульпы. Приямок должен обеспечивать размещение всасывающей трубы землесосной установки.

5.6.2 Величина уклона пульпосточных лотков и канав зависит от крупности частиц транспортируемого грунта и должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Наименьший уклон пульпосточных лотков и земляных канав

Транспортируемый грунт	Уклон
Глинистый	0,015–0,045
Мелкозернистый	0,025–0,045
Среднезернистый	0,030–0,050
Крупнозернистый	0,040–0,060
Гравий	0,050–0,070

5.6.3 Землесосные установки, используемые при гидромониторной разработке открытых выемок, следует монтировать на период, определяемый ППР.

5.6.4 В зависимости от предполагаемой длительности действия стационарной установки следует определять конструкцию ее фундамента: постоянный бетонный или временный бревенчатый.

5.6.5 При монтаже передвижных землесосых установок необходимо предусматривать устройство, позволяющее производить многократные передвижки (перетаскиванием землесоса на другое место).

5.7 Разбивка и устройство намываемых сооружений, гидроотвалов с отсыпкой дамб первичного обвалования, дренажных устройств, водосбросных колодцев и труб

5.7.1 Разбивку сооружений следует производить с применением геодезического оборудования в соответствии с ППР.

5.7.2 Дамбы первичного обвалования рекомендуется возводить из песчаных или песчано-гравелистых грунтов.

5.7.3 Допускается возводить дамбы первичного обвалования из супесчаных, суглинистых и глинистых грунтов, лежащих в основании сооружения, но при условии отсыпки их вне проектного контура сооружения.

5.7.4 При намыве профильных сооружений на заболоченных или затопленных территориях дамбы первичного обвалования возводят из предварительно намытого песчаного грунта.

5.7.5 В соответствии с СП 45.13330, дренажные устройства, закладываемые внутри земляных намывных сооружений, перед замывом следует защищать слоем укладываемого насухо песчаного грунта толщиной от 1 до 2 м или другими способами, предусмотренными в проекте организации строительства (далее – ПОС). Грунт засыпки должен иметь одинаковый гранулометрический состав с намываемым или быть более крупнозернистым.

5.7.6 При намыве сооружений должен быть организован отвод (сброс) воды с помощью сбросных устройств. Система отвода воды и конструкция сбросных устройств должна быть определена ПОС с учетом типа намываемого сооружения, способов и схем намыва, а также с учетом требований к составу и качеству сбросной воды по ВСН 34-91 [9].

5.7.7 Водосбросные колодцы следует устраивать с максимальным учетом местных условий для дренажа.

5.7.8 Сбросные колодцы необходимо устраивать непосредственно на грунте либо на искусственном основании в зависимости от несущей способности грунтов.

5.7.9 Вокруг верхней водозаборной части колодцев необходимо устанавливать ограждения для предохранения сбросной трубы от попадания в нее плавающих предметов, а доступ к ним должен быть обеспечен мостками или с помощью плавсредств.

5.7.10 При устройстве временных колодцев с укладкой сбросного коллектора или сбросных труб через бровку сооружения необходимо предохранить откосы от размыва.

5.7.11 Сбросные трубы следует укладывать с постоянным уклоном от колодца. При необходимости переломов в горизонтальной плоскости их следует осуществлять через колодцы.

5.7.12 В процессе намыва сбросные трубы необходимо пригружать или закреплять во избежании всплытия.

5.7.13 Для предупреждения контактной фильтрации при намыве напорных сооружений на сбросных трубах надлежит устанавливать диафрагмы.

5.7.14 Для закрепления контрольных поперечников и створов необходимо производить установку на картах намыва реек.

5.8 Устройство прудков-отстойников с отсыпкой дамб обвалования и водосбросных колодцев и труб

5.8.1 Устройство прудков-отстойников не допускается на участке, предназначенном для строительства зданий и сооружений.

5.8.2 Продольная ось прудка-отстойника должна быть параллельной оси сооружения. Смещение оси прудка-отстойника от оси сооружения допускается в пределах, устанавливаемых ППР.

5.8.3 Прудок-отстойник надлежит размещать по оси намываемого сооружения при высоте насыпи более 4 м.

5.8.4 Отсыпку дамб обвалования следует выполнять из малопроницаемых для воды грунтов с коэффициентом фильтрации от 2 до 0,2 м/сутки.

5.8.5 Для предотвращения перелива воды через дамбы обвалования необходимо оснащать прудки-отстойники водосбросными колодцами и трубами.

5.9 Устройство линий электропередачи и связи

5.9.1 Устройство ЛЭП и связи следует производить за пределами карт намыва на основе планов ППР.

5.9.2 Устройство ЛЭП и связи не требуется при наличии альтернативных источников энергии и связи.

6 Разработка грунта средствами гидромеханизации

6.1 Разработка грунта земснарядами

6.1.1 С целью устройства котлованов, каналов и других профильных выемок, а также намыва земляного полотна дамб, плотин и других земляных сооружений как из профильных выемок, так и специально отведенных карьеров для разработки грунта должны быть применены земснаряды.

6.1.2 При разработке обводненной выемки земснарядами глубину разработки карьера от уровня воды следует принимать по таблице 2 (ВСН 214-93 [10, таблица 4.1]).

Таблица 2 – Глубины разработки обводненной вышки в зависимости от производительности землесосного снаряда

Производительность плавучего землесосного снаряда по грунту, $м^3/ч$	Наименьшая глубина забоя от уровня воды, м	Наибольшая глубина разработки, м	
		с рыхлением	со свободным всасыванием
80	1,5	6	8–12
200	2,5	7–10	10–15
400	3,5	10–15	15–20
Примечание – При работе со свободным всасыванием верхний предел относится к разработке песчаных грунтов, нижний – гравелистых			

6.1.3 В контурных и профильных выемках разработка грунта земснарядами должна быть произведена в соответствии с проектными данными и с учетом последующей доработки откосов землеройными машинами.

6.1.4 Грунты слабоуплотненные, гравелистые и песчано-гравелистые следует разрабатывать под водой свободным всасыванием (без привлечения дополнительных устройств) или гидрорыхлением (с привлечением дополнительного устройства, которое с помощью получаемых высоких скоростей воды разрушает грунт. Разрушенный грунт забирает всасывающий трубопровод).

6.1.5 Связные, плотнослежавшиеся и сцементированные грунты следует разрабатывать механическими рыхлителями земснаряда, при этом глины следует разрабатывать послойным способом путем резания специальными грунтозаборными устройствами горизонтальными слоями по направлению сверху вниз.

6.1.6 Заложение откосов выемок должно соответствовать углу естественного откоса грунта, принимаемому по таблице 3 (ВСН 34-91 [9, таблица 1]). При производстве работ выемку следует уширять с учетом обрушения грунта откоса, чтобы в случае обрушения грунта откосов площадь живого сечения выемки соответствовала проектной.

Таблица 3 – Крутизна откосов в воде для разных типов грунтов

Грунт	Крутизна откосов в воде	
	стоячей	текучей
Песчано-гравийный	1:1,5–1:2	1:2–1:2,5
Мелко- и среднезернистые пески	1:3–1:3,5	1:4–1:6
Тонкозернистые пески	1:5–1:6	1:5–1:8
Примечания 1 Стоячая вода – вода, не имеющая скоростей потока водных масс. 2 Текучая вода – вода, имеющая скорость потока водных масс.		

6.1.7 При разработке профильных выемок не допускается производить перебор грунта по откосам, подлежащим креплению.

6.1.8 При разработке землесосными снарядами профильных выемок ПОС должен предусматривать по ВСН 34-91 [9]:

- удаление недоборов;

- удаление отложений грунта, образующихся при сбросе воды в выемку, с карт намыва или отвалов.

6.1.9 Параметры разработки выемок земснарядами и предельные отклонения от отметок и габаритов следует принимать по СП 45.13330.2012 (таблица 6.5).

6.1.10 В зависимости от высоты забоя и подстилающего полезную толщу слоя грунта недобор грунта при разработке карьера земснарядами следует определять согласно СП 45.13330.2012 (раздел 6). При засоренности забоя валунами, топляками, пнями и прочими предметами процент недобора грунта в зависимости от степени и характера засоренности карьера следует принимать для расчетов с увеличением на 10 % по ВСН 214-93[10].

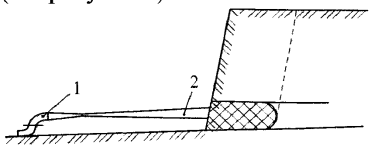
6.1.11 Разработка грунта землесосными снарядами в профильных выемках должна быть произведена прорезями, ширина которых должна быть определена ППР согласно ВСН 34-91 [9].

6.2 Разработка грунта гидромониторами

6.2.1 Гидромониторный способ разработки грунтов следует применять во всех грунтах, кроме скальных и жирных глин, при устройстве выемок различного назначения (котлованов, каналов и др.), при разработке необводненных карьеров для намыва насыпей и при производстве вскрышных работ.

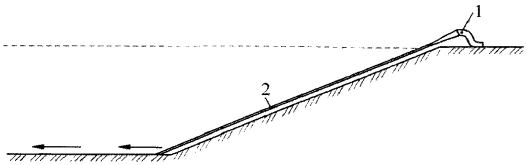
6.2.2 Грунт следует разрабатывать гидромониторами двумя способами:

- встречным забоем (см. рисунок 3);
- попутным забоем (см. рисунок 4).



1 – гидромонитор; 2 – струя воды

Рисунок 3 – Разработка грунта гидромонитором встречным забоем



1 – гидромонитор; 2 – струя воды

Рисунок 4 – Разработка грунта гидромонитором попутным забоем

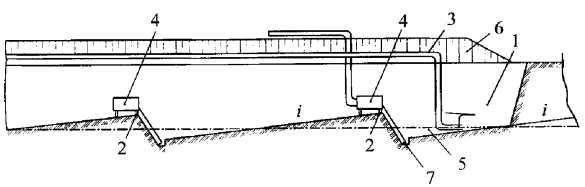
Выбор способа следует определять расчетом экономической эффективности. При несвязных грунтах рекомендуется использовать способ попутного забоя.

6.2.3 В зависимости от мощности разрабатываемой толщи грунта и его геологического строения разработку гидромониторами следует осуществлять одним или несколькими уступами. Наибольшую высоту уступа следует выбирать с учетом обеспечения безопасности производства работ. Высота уступа не должна превышать 20 м.

6.2.4 Уступы следует делить на блоки, блоки – на участки. Участки следует разрабатывать с одной стоянки передвижной гидромониторно-землесосной установкой. Длину участка верхних уступов не ограничивают. Разработку верхних уступов целесообразно вести участками максимальной длины. Получающийся при этом недомыв грунта должен быть убран при разработке нижележащего уступа. Разработку нижнего уступа следует предусматривать участками небольшой длины, при которой обеспечен минимальный недомыв.

6.2.5 Обрушение уступа способом подрезки грунта струей воды следует вести по возможности по всей ширине участка.

6.2.6 При разработке гидромониторами выемок большой протяженности необходимо производить разбивку выемки на забои (см. рисунок 5).



i– протяженность;

1 – гидромонитор; 2 – недомыв; 3 – водовод; 4 – землесосная станция;

5 – переуглубление ниже дна; 6 – дамба обвалования; 7 – приямок (зумпф)

Рисунок 5 – Разбивка на забои при выполнении гидромониторным способом выемок большой протяженности

6.2.7 При разработке выемок нельзя допускать перебора грунта и нарушения его естественного состояния ниже проектных отметок и за пределами проектных откосов. Недобор грунтов на откосах следует принимать 1,5 м для песчаных и 1,0 м – для глинистых грунтов. Доработку откосов выемок необходимо производить землеройными механизмами по ВСН 214-93 [10].

6.2.8 Гидромонитор должен быть размещен перед забоем на расстоянии не менее высоты забоя.

6.2.9 Производительность работающих гидромониторов должна быть согласована с производительностью насосных и землесосных станций.

6.2.10 Каждый гидромонитор должен быть подключен к отдельному распределительному водоводу, который наращивается по мере разработки забоя.

6.2.11 При проходе электролиний в непосредственной близости от места производства работ на гидромониторе необходимо устанавливать ограничители поворота и подъема ствола, исключающие вероятность подмыва столбов и попадания струи на провода.

6.3 Разработка грунта в зимних условиях и условиях вечной мерзлоты

6.3.1 При разработке грунта в зимних условиях и условиях вечной мерзлоты рефулерным способом необходимо придерживаться следующих требований:

6.3.1.1 Перед началом гидромеханизированных работ при отрицательных температурах должен быть выполнен комплекс мероприятий, который предусматривает по ВСН 34-91 [9]:

- обозначение и ограждение опасных мест, в первую очередь границ выработок, водоемов, майн и др.;
- освещение в темное время суток опасных мест (проездов, проходов, майн и др.);
- меры безопасности при скалывании льда, поддержание майны;
- обеспечение противопожарной безопасности.

6.3.1.2 Применение гидромеханизации при отрицательных температурах воздуха допустимы при большой интенсивности работ с сохранением необходимого качества проведения работ.

6.3.1.3 При остановках и перерывах в работе все трубопроводы должны быть немедленно освобождены от воды и пульпы. В случае необходимости трубопроводы следует утеплять.

6.3.1.4 При работе плавучих землесосных снарядов в условиях отрицательных температур воздуха необходимо выбирать карьеры в малопроточных или замкнутых водоемах. При этом необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие приток грунтовых вод и сокращение площади разрабатываемых карьеров.

6.3.1.5 Предпочтительно выбирать забои, сложенные песчаными грунтами с большой глубиной разработки, не засоренные валунами, пнями, с минимальным содержанием линз глинистого и суглинистого грунтов и других включений.

6.3.1.6 Для обеспечения возможности перемещения плавучего землесосного снаряда вокруг него следует создать майну шириной не менее трехкратной ширины землесосного снаряда, а вокруг плавучего пульпопровода – не менее пятикратной ширины понтонов. Все работы по созданию майны должны быть максимально механизированы путем применения ледорезных машин, кранов, автосамосвалов и других механизмов и приспособлений по ВСН 34-91 [9].

6.3.1.7 На поверхности надводных карьеров следует применять мероприятия против промерзания; для этого необходимо производить вспашку грунта на глубину от 20 до 30 см, снегозадержание и др.

6.3.1.8 Необходимо не допускать образования прослоек и линз льда в грунте намываемых сооружений.

6.3.1.9 В зимних условиях преимущественно следует применять намыв сооружений под воду. Допустимое возвышение конусов грунта над уровнем воды должно быть определено ПОС. При намыве под лед должна быть обеспечена достаточная для укладки грунта глубина прудка-отстойника, размеры которого должны быть определены ППР согласно СП 45.13330.2012 (приложение К).

6.3.1.10 Непрофильные отвалы грунта следует намывать в обычном режиме работы, при этом необходимо проводить постоянный контроль за устойчивостью дамб обвалования.

6.3.1.11 В зонах распространения вечной мерзлоты производить разработку с применением средств гидромеханизации можно только талых грунтов в теплое время года.

6.3.1.12 Мероприятия, предусматриваемые в ППР по ликвидации аварийных ситуаций в зимний период, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 12.3.048 и приложения А.

6.3.1.13 Намытые в зимних условиях напорные и другие ответственные сооружения (за исключением насыпей на вечномерзлом основании) до приемки в эксплуатацию должны быть обследованы с проверкой в соответствии с СП 45.13330.2012 (приложение К).

6.3.2 Разработку карьеров гидромониторным способом в зимних условиях без разработки специального ППР производить не следует.

7 Гидротранспортирование грунта

При разработке грунта транспортирование грунтовой смеси следует осуществлять:

- землесосными снарядами под напором по трубам;

- гидромониторно-насосно-землесосными установками самотеком по канавам и далее под напором по трубам;

- гидромониторно-насосными установками самотеком по канавам и лоткам.

7.1 Гидротранспорт грунта напорным способом

7.1.1 Гидравлический расчет напорных пульпопроводов рекомендуется производить в соответствии с Пособием [1, раздел 2].

7.1.2 Альтернативный расчет гидротранспорта грунта заключается в определении скоростей его транспортирования, а также диаметров пульпопроводов и потерь напора в них по ВСН 214-93 [10].

7.1.2.1 Рекомендуемые значения средних скоростей движения пульпы приведены в таблице 4. Диаметр пульпопровода следует устанавливать по расходу и требуемой скорости транспортирования грунтовой смеси (пульпы).

Таблица 4 – Рекомендуемые средние скорости движения пульпы

Диаметр пульпопровода, мм (условный проход)	Средняя скорость движения пульпы V, м/с, в зависимости от транспортируемого материала			
	Глины и суглинки, не дающие при разработке комков, d=0,005–0,05 мм	Супеси и пески мелкие и средние, d=0,5–1 мм	Пески крупные с небольшим количеством гравия, d=1–5 мм	Пески крупные с большим количеством гравия, d=5–20 мм
200	1,4	1,7	2,1	2,4
250	1,6	2,0	2,4	2,7
300	1,8	2,1	2,6	3,0
350	2,0	2,2	2,8	3,3
400	2,1	2,4	3,0	3,5
450	2,2	2,6	3,2	3,7
500	2,3	2,7	3,3	3,8
600	2,5	3,0	3,6	4,2
700	2,7	3,2	4,0	4,5

7.1.2.2 Альтернативный принцип подбора диаметра трубопроводов для гидравлического транспортирования грунта представлен в приложении Б.

7.1.2.3 Потери напора при движении пульпы в напорном пульпопроводе следует рассчитывать по формуле (2):

$$i_{п} = i_{пш}K, \quad (2)$$

где $i_{п}$ – удельные потери напора на 1 м трубопровода при движении воды (таблица 5);

K – коэффициент, учитывающий повышение сопротивлений при движении пульпы, зависящий от крупности транспортируемого материала, консистенции пульпы и скорости движения (таблица 6).

Таблица 5 – Потери напора на 100 п. м в водоводах в зависимости от диаметра труб и расхода воды

Расход Q		Диаметр труб, мм																	
		200		250		300		350		400		450		500		600		700	
$м^3/ч$	л/с	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м	м/с	100 м
250	70	2,21	2,55	1,42	0,84	1,0	0,36	0,73	0,17	0,55	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–
360	100	3,18	5,07	2,04	1,74	1,42	0,71	1,04	0,33	0,80	0,17	0,63	0,10	–	–	–	–	–	–
400	110	3,50	6,03	2,24	2,02	1,56	0,86	1,14	0,40	0,88	0,21	0,69	0,11	–	–	–	–	–	–
450	125	3,98	7,76	2,55	2,70	1,77	1,09	1,30	0,51	1,00	0,26	0,79	0,15	–	–	–	–	–	–
500	140	4,45	9,60	2,85	3,28	1,98	1,34	1,46	0,63	1,13	0,34	0,88	0,18	–	–	–	–	–	–
540	150	4,77	10,92	305	3,72	2,12	1,52	1,56	1,72	1,19	0,37	0,94	0,21	–	–	–	–	–	–
600	165	–	–	3,36	4,46	2,33	1,83	1,72	0,87	1,31	0,44	1,04	0,25	–	–	–	–	–	–
720	200	–	–	4,07	6,30	2,83	2,64	2,08	1,24	1,59	0,65	1,25	0,36	–	–	–	–	–	–
800	220	–	–	4,48	7,75	3,12	3,19	2,29	1,49	1,75	0,77	1,38	0,43	–	–	–	–	–	–
900	250	–	–	5,09	9,70	3,54	4,05	2,60	1,90	1,99	0,98	1,57	0,55	–	–	–	–	–	–
1000	280	–	–	5,76	12,50	3,96	5,03	2,92	2,36	2,23	1,20	1,76	0,68	–	–	–	–	–	–
1080	300	–	–	–	–	4,25	5,70	3,18	2,70	2,39	1,40	1,88	0,77	1,53	0,51	1,06	0,19	0,78	0,01
1115	310	–	–	–	–	4,40	6,10	3,23	2,88	2,47	1,49	1,95	0,83	1,58	0,54	1,10	0,20	–	–
1190	330	–	–	–	–	4,57	6,81	3,44	3,22	2,63	1,67	2,07	0,93	1,68	0,60	1,17	0,23	0,86	0,11
1260	350	–	–	–	–	4,95	7,64	3,65	3,51	2,79	1,87	2,20	1,04	1,78	0,68	1,24	0,26	0,91	0,12
1295	360	–	–	–	–	5,10	8,10	3,75	3,79	2,87	1,96	2,26	1,10	1,83	0,70	1,28	0,29	0,94	0,13
1440	400	–	–	–	–	5,67	9,90	4,17	4,66	3,19	2,42	2,51	1,34	2,08	0,88	1,42	0,33	1,04	0,16
1510	420	–	–	–	–	5,95	10,80	4,38	5,10	3,34	2,64	2,64	1,47	2,14	0,96	1,49	0,36	1,09	0,17

Таблица 6 – Поправочные коэффициенты к расчету гидротранспорта грунта

Консистенция пульпы твердая жидкая	Поправочный коэффициент K в зависимости от вида транспортируемого материала и средней скорости движения пульпы, м/с											
	Глины и суглинки, не дающие при разработке комков			Супеси и пески мелкие и средние			Пески крупные с небольшим количеством гравия			Пески крупные с большим количеством гравия		
	1,4	2,0	2,7	1,7	2,0	3,2	2,1	3,0	4,0	2,4	3,0	4,5
1:20	1,15	1,10	1,05	1,25	1,17	1,10	1,20	1,17	1,15	1,30	1,25	1,20
1:12	1,20	1,15	1,10	1,25	1,20	1,15	1,30	1,25	1,20	1,35	1,30	1,25
1:10	1,25	1,20	1,15	1,30	1,25	1,20	1,35	1,30	1,25	1,40	1,35	1,30
1:8	–	1,25	1,20	–	1,30	1,25	–	1,35	1,30	–	–	–
1:5	–	1,30	1,25	–	–	1,30	–	–	–	–	–	–

7.1.2.4 Методика уточненного расчета гидротранспорта приведена в приложении В.

7.1.2.5 Если согласно расчету дальность транспортирования пульпы не обеспечивает головная машина, то необходимо предусматривать применение землесосных станций перекачки, количество которых должно быть определено ППР.

Максимальное количество последовательно установленных перекачивающих станций без разрыва цикла не должно быть более двух. В отдельных случаях допускается установка третьей станции перекачки на основе технико-экономического обоснования.

7.2 Гидротранспорт грунта самотечным способом

7.2.1 Безнапорный транспорт грунта следует применять при благоприятных топографических условиях местности в основном для гидросмыва грунта с повышенных мест в пониженные.

7.2.2 Порядок расчета безнапорного транспорта пульпы следующий:

- найти необходимые (для транспортируемого грунта) критические скорости для пульпы;

- рассчитать уклон дна безнапорного пульпопровода;

- рассчитать размеры поперечного сечения лотка или канала.

7.2.3 Расчет основных параметров гидротранспорта грунта самотечным способом рекомендуется производить в соответствии с Пособием [11].

8 Укладка грунта

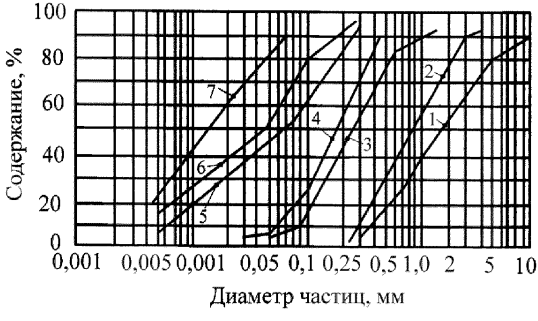
8.1 Укладка грунта намывом при устройстве оснований

8.1.1 Технология намыва оснований должна обеспечивать заданные в ППР значения физико-механических характеристик намытых грунтов и сроки подготовки основания по ВСН 385-88 [3].

8.1.1.1 Способ, схему намыва и технологические параметры следует назначать в основном исходя из гранулометрического состава карьерного грунта, устойчивости природного основания и требований к намытому основанию, принятых в ППР и предусмотренных техническими условиями по его устройству. Способы и технологические схемы намыва оснований применительно к карьерным грунтам и типам природного основания приведены в таблице 7.

8.1.1.2 При выборе способа и технологической схемы рекомендуется разделять:

- природные основания на три типа (см. таблица 8);
- карьерные грунты по гранулометрическому составу (см. рисунок 6).



Песок (1–5): 1 – гравелистый; 2 – крупный; 3 – средней крупности; 4 – мелкий; 5 – пылеватый; 6 – супесь; 7 – суглинок

Рисунок 6 – Группы карьерных грунтов для намыва оснований

Таблица 7 – Способ намыва и технологическая схема в зависимости от вида грунта и типа природного основания

Способ намыва	Технологическая схема	Карьерный грунт	Тип природного основания
Эстакадный	Односторонняя, рассредоточенно-торцевая, встречно-торцевая	Супесь, суглинок, глина	Устойчивое I, II
Низкоопорный	Пионерно-торцевая, встречно-торцевая, односторонняя	Супесь, песок пылеватый	Устойчивое I, II
	Односторонняя, рассредоточенно-торцевая		Неустойчивое III
Послойно-грунтоопорный	Пионерно-торцевая	Песок пылеватый	Устойчивое I, II
	Односторонняя, зональная		Устойчивое I, II Неустойчивое III
Безэстакадный	Пионерно-торцевая, односторонняя	Песок гравелистый, крупный, средний, мелкий	Устойчивое I, II
	Двухъярусная, однослойная	Песок средний	Устойчивое I
	Цикличная, дренажная	Песок средний, мелкий	Неустойчивое III
Выторфовочно-намывной	Дренажная	Песок средний, мелкий	Неустойчивое III
Примечание – Тип природного основания следует установить по таблице 8.			

Таблица 8 – Деление природного основания на устойчивое и неустойчивое по деформационным и прочностным свойствам слагающих его грунтов

Тип природного основания	Грунт естественного основания	Модуль деформации E, МПа	Коэффициент пористости e	Угол внутреннего трения ϕ, град	Удельное сцепление c, МПа	Показатель текучести J_L	Сопротивление сдвигу τ, МПа	Коэффициент фильтрации $K_ф$, м/сут
Устойчивое I	Песок	Более 20	Менее 0,65	Более 30	0,002–0,004	–	–	Более 0,3
Устойчивое II	Супеси, суглинки, глины	20–5	0,65–0,80	30–12	0,011–0,036	Менее 0,75	Более 0,075	$0,3–1·10^{-5}$
Неустойчивое III	Илы, торф, суглинки, глины	Менее 5	Более 0,8	Менее 12	Менее 0,036	Более 0,75	Менее 0,075	$1,0–1·10^{-5}$

8.1.1.3 При намыве оснований надлежит применять следующие способы:

- основные – эстакадный, безэстакадный и низкоопорный;

- дополнительные – послойно-грунтоопорный и выторфовочно-намывной.

8.1.1.4 Эстакадный способ следует применять при намыве с эстакад высотой от 2,0 до 2,5 м, заглубленных в грунт до 1 м. Низкоопорный способ следует использовать с устройством разводящего пульпопровода на опорах высотой до 1,5 м.

Послойно-грунтоопорный способ выпуска пульпы следует осуществлять сосредоточенно из торца конечного звена пульпопровода, укладываемого на земляные валы высотой до 1,5 м.

8.1.1.5 Выторфовочно-намывной способ, используемый путем размыва торфа с одновременной заменой его песком, рекомендуется применять на торфах толщиной от 4 до 5 м и при карьерных грунтах групп 2, 3 и 4 (см. рисунок 6). Скорость струи при расходе пульпы из трубы-иглы от 0,5 до 0,6 $м^3/с$ следует назначать равной 9 м/с; 7 м/с; 2 м/с соответственно в торфах со степенью разложения менее 25 %, от 25 % до 45 % и более 45 %.

8.1.1.6 Допустимую интенсивность намыва следует назначать исходя из состава карьерного грунта и типа природного основания (таблица 9).

Таблица 9 – Интенсивность намыва в зависимости от состава карьерного грунта и типа природного основания

Тип природного основания	Интенсивность намыва, м/сут					
	песок				супесь	суглинок, глина
	гравелистый, крупный	средний	мелкий	пылеватый		
Устойчивое I	1,2	1,0	0,8	0,45	0,35	0,25
Устойчивое II	0,8	0,6	0,4	0,35	0,30	0,20
Неустойчивое III	–	0,05	0,10	0,10	0,15	0,20

8.1.1.7 Технологические схемы следует назначать применительно к выбранному способу:

- основные:

а) пионерно-торцевая;

б) однослойная (бесколодцевая);

в) встречно-торцевая;

г) односторонняя;

- дополнительные:

а) зональная;

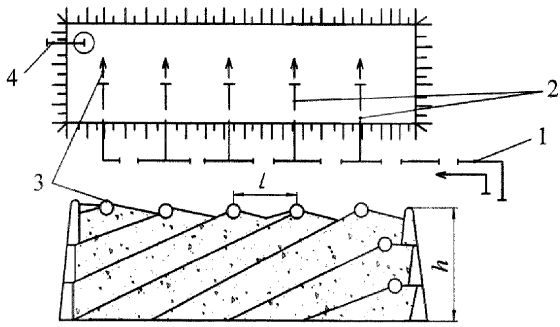
б) двухъярусная;

в) рассредоточенно-торцевая;

г) цикличная и дренажная.

8.1.1.8 Пионерно-торцевая схема намыва предусматривает постоянное продвижение фронта намыва при периодическом наращивании пульпопровода. При пионерно-торцевой схеме с челночным перемещением разводящего пульпопровода землесосными снарядами типа 3500 и 5000 м^3/ч возможность максимального слоя намыва соответственно составляет от 1,0 до 1,5 м при наращивании распределительного пульпопровода и от 0,7 до 1,0 м при его укорачивании.

Дополнительно к пионерно-торцевой схеме рекомендуется однослойная схема намыва, представленная на рисунке 7.



L – расстояние между пульпопроводами (30–40 м); h – высота намыва (до 5 м);

1, 2 – пульпопроводы магистральный, распределительный; 3 – выпуск пульпы на карту;

4 – колодец с водосбросной трубой

Рисунок 7 – Однослойная схема намыва

Однослойную схему намыва слоя толщиной от 4 до 5 м необходимо применять при намыве карьерного песчаного грунта d_{60}/d_{10} (отношение диаметров частиц) < 3 на устойчивое основание. Намыв следует производить безэстакадно-торцевым способом с устройством дамб обвалования и дренажных канав по контуру микрорайона.

При небольших площадях намыва (до 50 га) допускается производство работ без разбивки территории микрорайона на карты намыва.

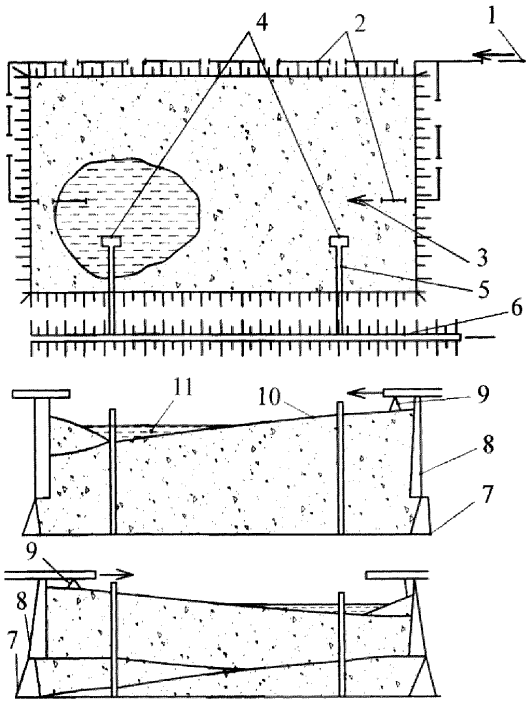
Намыв следует осуществлять одним слоем из торцов раструбных труб, которые необходимо устанавливать на намытом откосе пляжа не менее 0,5 м выше проектной отметки намыва. Расстояния между пульпопроводами следует принимать от 20 до 50 м при толщине слоя соответственно от 3 до 5 м. Обвалование в процессе намыва рекомендуется поддерживать непрерывно и восполнять из подстилающего или намытого грунта.

8.1.1.9 Одностороннюю схему намыва следует осуществлять рассредоточенно-торцевым выпуском пульпы со свободным откосом. Распределительный пульпопровод необходимо разделять на две одновременно работающие нитки, которые должны быть расположены на расстоянии не более 15 м от дамбы обвалования. Расстояние между осями ниток пульпопроводов следует определять размерами карты намыва в зависимости от производительности используемых земснарядов и принятой интенсивности намыва.

8.1.1.10 По встречно-торцевой схеме намыв следует осуществлять путем сосредоточенного выпуска пульпы, переменно-направленного с обоих концов карты к поочередно работающим водосбросным колодцам (см. рисунок 8).

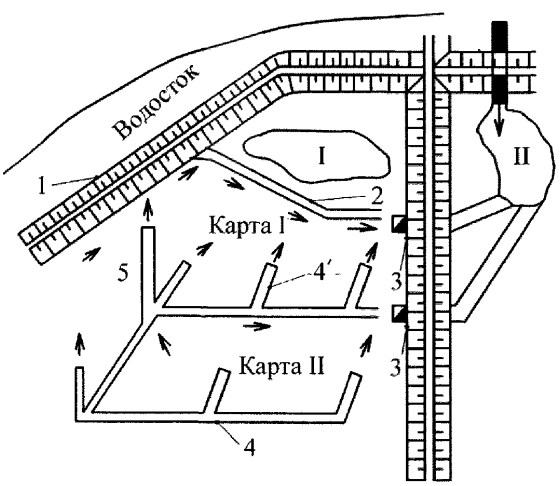
8.1.1.11 Зональную схему намыва, при которой пылеватые и глинистые фракции следует отмывать в отстойные прудки, располагаемые на площадях будущих зеленых зон, а песчаные фракции следует укладывать на участках, планируемых под застройку, следует применять в соответствии с рисунком 9.

Пульпопровод следует укладывать на земляные валы высотой до 1,5 м. Для обеспечения требуемого фракционирования на откосе намыва необходимо устройство направляющей дамбы на расстоянии от 60 до 80 м от выпуска пульпы, обеспечивающей сток гидросмеси с повышенным содержанием пылевато-глинистых фракций в отстойный прудок.



1, 2 – пульпопроводы магистральный и распределительный; 3 – выпуск пульпы на карту; 4 – водосбросные колодцы; 5 – водосбросная труба; 6 – водосбросная канава; 7, 8 – дамбы обвалования первичная и попутная; 9 – эстакады; 10 – пляж намыва; 11 – прудок-отстойник

Рисунок 8 – Встречно-торцевая схема намыва

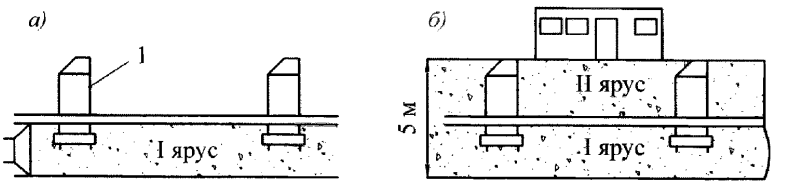


I – озеро сохраняемое; II – пруд, замываемый под «зеленую зону»; 1 – защитная дамба; 2 – направляющая дамба высотой 1,5 м; 3 – водосбросный колодец; 4 – пульпопровод магистральный и распределительный; 5 – направление потока по откосу

Рисунок 9 – Зональная схема намыва

8.1.1.12 Двухъярусная схема намыва позволяет начать укладку инженерных коммуникаций до окончания намыва. Схема намыва включает в себя единый цикл подготовки основания; укладку инженерных коммуникаций в намытом слое

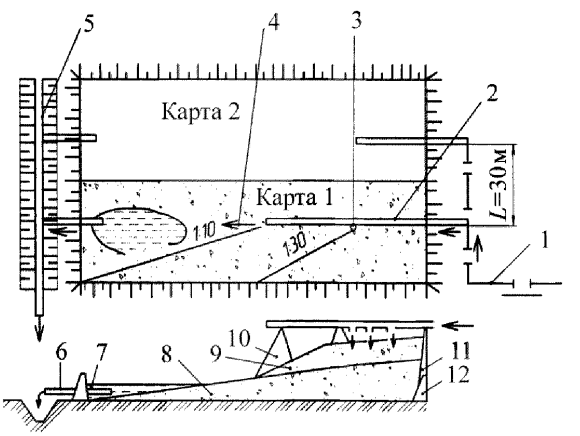
первого яруса толщиной от 2 до 3 м с последующим их замывом песчаным грунтом до планировочной отметки (см. рисунок 10).



а) – намыв I яруса и укладка инженерных коммуникаций 1; *б)* – намыв II яруса

Рисунок 10 – Двухъярусная схема намыва

8.1.1.13 Рассредоточенно-торцевая схема с выпуском пульпы из торца и дополнительных отверстий в нижней части пульпопровода рекомендована для пылеватых песков и супесей. Диаметр отверстий (от 30 до 70 мм) и расстояние между ними (от 5 до 15 м) следует назначать в зависимости от гранулометрического состава грунта и требуемых уклонов пляжа. Эту схему следует применять при эстакадном и низкоопорном способах (см. рисунок 11).



1, 2 – пульпопроводы магистральный и распределительный; 3, 4 – выпуски пульпы на карту дополнительный и торцевой; 5 – водосборная канава; 6 – водосбросная труба; 7 – прудок-отстойник; 8, 9 – пляж намыва из выпусков торцевого и дополнительных; 10 – эстакада; 11, 12 – дамбы обвалования попутная и первичная

Рисунок 11 – Рассредоточенно-торцевая схема намыва

8.1.1.14 Цикличная схема намыва основания путем образования тонкого покрова грунта периодическим изменением консистенции пульпы с соотношением твердого грунта к воде от 1:10 до 1:30 исключает выпоры в слабых грунтах природного основания. При достижении толщины намытого слоя от 0,8 до 1,0 м

консистенцию следует поддерживать 1:10. Рекомендовано цикличную схему применять при намыве песчаных грунтов на торфах.

8.1.1.15 В зоне от 35 до 45 м от выпуска пульпы рекомендована дренажная схема с использованием вертикальных дрен для разгрузки фильтрационных напоров в природном основании и обеспечения равномерного уплотнения торфа под намытой песчаной толщей.

8.1.2 При достижении проектной отметки поверхности намытого основания и требуемой плотности сложения намытого грунта необходимо произвести демонтаж водосбросных колодцев и планировку поверхности намытого основания. Далее следует приступить к завершающим работам: демонтаж земснарядов, перекачивающих и насосных станций, пульпопроводов ЛЭП и связи.

8.1.3 При намыве грунта с целью создания площадок и территории для строительства на них зданий и сооружений необходимо выполнять следующие требования по ВСН 34-91 [9]:

- распределительные трубы и сбросные устройства должны быть расположены с таким расчетом, чтобы пульпа выпускалась на участках, предназначенных под основания сооружений; нельзя допускать в этих местах образования прудков-отстойников;

- при расположении сооружения или здания в пределах двух и более карт, их нужно намывать одинаковыми грунтами;

- для обеспечения однородности намываемого грунта необходимо в процессе работы перекладывать пульпопроводные трубы на карте намыва.

8.2 Укладка грунта намывом в земляные сооружения

8.2.1 Земляные сооружения следует намывать в соответствии с требованиями СП 45.13330 и проектной документации.

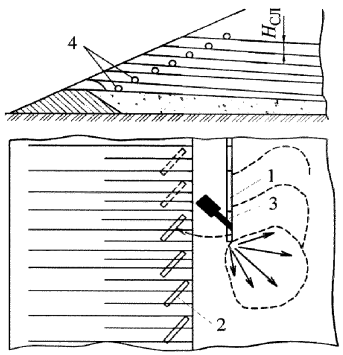
8.2.2 Рекомендованы для намыва следующие способы возведения земляных сооружений по ВСН 34-91[9] и ВСН 214-93 [10]:

- безэстакадный;

- тонкослойный безэстакадный;

- послойно-грунтоопорный;
- продольно-торцевой;
- эстакадный;
- встречно-торцевой.

8.2.2.1 При безэстакадном способе магистральный пульпопровод следует укладывать вдоль основания возводимой насыпи (с одной или двух сторон в зависимости от ее размеров и местных условий рельефа), грунт следует намывать слоями в границах от 1 до 1,5 м при выпуске пульпы из торцов специальных раструбных труб или труб со специальными выпускными патрубками, укладываемых на поверхности карты намыва краном повышенной проходимости без прекращения процесса намыва (см. рисунок 12).



$H_{СЛ}$ – высота намываемого слоя;
1 – разборный пульпопровод; 2 – трубы;
3 – подъемный кран; 4 – местоположение пульпопровода

Рисунок 12 – Безэстакадный способ намыва сооружений

8.2.2.2 При послойно-грунтоопорном способе следует производить сосредоточенный выпуск пульпы из торцов стандартных труб, укладываемых на земляные валы высотой до 1,5 м, заменяющие опоры.

8.2.2.3 При продольно-торцевом способе следует производить сосредоточенный выпуск пульпы из торца трубы, укладываемой непосредственно на намытый грунт. Намыв следует производить слоями толщиной от 1,5 м и более, в отдельных случаях – на полную проектную высоту.

Продольно-торцевой способ следует применять при намыве линейных сооружений и частично при намыве штабелей грунта.

Данный способ следует применять при намыве песчаных грунтов гидроустановками производительностью более 400 $м^3$/ч по пульпе.

8.2.2.4 При эстакадном способе (см. рисунок 13) следует производить рассредоточенный выпуск пульпы из отверстий в стенках труб, укладываемых на эстакадах высотой более 2 м, с подачей пульпы к основанию обвалования при помощи подвесных лотков (см. рисунок 14).

Регулирование фронта намыва по длине карты следует осуществлять при непрерывном процессе намыва с помощью специальных шиберных задвижек, устанавливаемых на трубах.

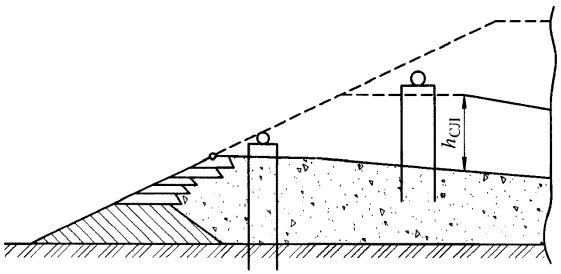


Рисунок 13 – Эстакадный способ намыва сооружений

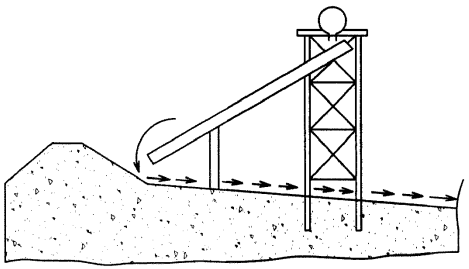


Рисунок 14 – Эстакадный способ намыва земляных сооружений с использованием подвесных лотков

8.2.2.5 При встречно-торцевом способе, намыв каждого очередного слоя следует производить в противоположном направлении при работе из двух попеременно работающих водосборных колодцев. Это позволяет рассредоточить скопление мелких фракций грунта у колодцев как по высоте слоев, так и в плане. Этот способ может применяться при повышенных требованиях к плотности и равномерности распределения грунта по фракциям при намыве линейных сооружений и штабелей песка для всех способов намыва, кроме продольно-торцевого.

8.2.2.6 При намыве напорных сооружений следует применять рассредоточенное истечение пульпы из пульпопровода, смонтированного на опорах и оборудованного выпусками с задвижками, либо применять тонкослойный безэстакадный способ намыва.

Обвалование на откосах, подлежащих креплению, следует выносить за контур сооружения частично или полностью согласно ПОС.

8.2.3 Двустороннюю схему укладки грунта следует применять при намыве широкопрофильных сооружений.

8.2.4 При намыве узкопрофильных земляных сооружений следует применять метод набивки гребня, при котором верхнюю часть насыпи высотой от 1 до 1,5 м следует набивать намытым грунтом при помощи бульдозера в направлении, противоположном намыву, при этом вынутое бульдозером корыто следует заполнять намывом.

8.2.5 Для намыва земляного полотна дамб, образования территорий под застройку промышленными и гражданскими зданиями следует применять несвязные грунты всех групп: песчаные, гравийные, галечниковые. Допускается применение супесей при обеспечении отмыва илистых и пылеватых фракций. Для намыва напорных земляных сооружений использование связных грунтов должно быть предусмотрено в проекте конструкции земляного сооружения по ВСН 34-91 [9].

8.2.6 Заложение откосов насыпи при одностороннем способе намыва следует устанавливать в соответствии с данными, приведенными в таблице 10 и по ВСН 214-93 [10, таблица 8.1].

Таблица 10 – Заложение откосов в зависимости от вида грунта

Грунт	Заложение откосов *m*	
	с обвалованием	без ограничения растекания пульпы
Гравелистый песок	4	6
Крупный песок	5	8
Средней крупности песок	8	12
Мелкий песок	10	25
Пылеватый песок	15	50

Волноустойчивое заложение пляжных откосов необходимо устанавливать по расчету и зависимости от волнового воздействия, крупности намываемого грунта и технологических параметров.

Перемыв грунта по высоте и ширине гребня и откосам к профилю намыва, принятому в проекте, не допускается.

8.2.7 Подводную часть насыпи следует намывать при сосредоточенном выпуске пульпы из торца пульпопровода, при этом интенсивность намыва не ограничивается.

Намыв со свободным откосом надводной части насыпи необходимо производить выше уровня от 1 до 1,5 м в месте пересечения линии свободного откоса с проектными.

8.2.8 Заложение подводных откосов следует принимать по таблице 11 в зависимости от физико-механических свойств грунтов при скорости течения воды водотока от 0,2 до 0,5 м/с по ВСН 214-93 [10, таблица 8.2]. При скорости течения воды водотока более 0,5 м/с заложение откосов следует устанавливать по проектным данным.

Таблица 11 – Заложение подводного откоса в зависимости от вида грунта

Вид грунта	Заложение подводного откоса *m*
Пылеватые пески	8–10
Мелкозернистые пески	6–8
Среднезернистые пески	5
Крупнозернистые пески	4
Гравий	2–2,5

8.2.9 Рациональная интенсивность намыва надводных сооружений указана в таблице 12 и ВСН 34-91 [9, таблица 4].

Таблица 12 – Средняя интенсивность намыва надводных сооружений в зависимости от водопроницаемости основания

Грунт	Средняя интенсивность намыва, м/сут на основание	
	водопроницаемое	водонепроницаемое
Тонкозернистые и мелкозернистые пески	0,40–0,60	0,20–0,40
Среднезернистые и разнозернистые пески	0,60–0,80	0,40–0,60
Крупнозернистые пески и песчано-гравийные грунты	0,80–1,50	0,60–1,00
Гравий	До 2,00	До 1,50

8.2.10 Проектный объем намываемой насыпи следует определять суммированием объема, вычисленного по поперечным профилям насыпи, объема грунта на осадку основания и нормативными допусками превышения проектного объема.

Объем потерь следует исчислять в соответствии с СП 45.13330.2012 (пункт 6.2.2).

8.2.11 Общие потери грунта при намыве земляных сооружений следует принимать как сумму потерь:

- на обогащение грунта карьера в связи со сбросом мелких частиц вместе с водой;
- на унос частиц грунта течением и волнением воды;
- на унос ветром; на потери грунта при транспортировании пульпы;
- на вынос грунта за пределы профильного сооружения или штабеля фильтрационной водой;
- на перемыв, предусмотренный нормами 8.2.6 и таблицы 14.

8.2.12 Намыв насыпей на болотах следует производить на подготовленное основание, в зависимости от типа и глубины болота, высоты и конструкции насыпи по СН 449-72 [12].

8.2.13 Величина максимального превышения грунта над водной поверхностью при намыве на заболоченных или затопляемых территориях для обеспечения безопасного перемещения механизмов по намытой поверхности и устройства первичного обвалования должна составлять не менее: для гравийных грунтов 0,5 м,

для песчано-гравийных – 0,7 м, для песчаных и мелкопесчаных – от 1,0 до 1,3 м по ВСН 34-91 [9].

8.2.14 При расширении насыпи ее следует примывать к существующим грунтам, имеющим коэффициент фильтрации не менее, чем коэффициент фильтрации грунта существующей насыпи.

8.2.15 Подача всей пульпы землесосными снарядами или установками должна быть рассчитана в соответствии с возможностью приема ее каждой из карт намываемого сооружения, а также полного отвода осветленной воды.

8.2.16 Укладку грунта на две карты и более следует применять при намыве сооружений из мелкозернистых и пылеватых песков, а также супесей.

8.2.17 Не допускается недомыв сооружения по высоте и откосам по сравнению с проектным профилем. В случае перенамыва сооружения необходимо произвести срезку грунта в пределах установленных допусков.

8.2.18 Уклон подводного откоса следует принимать в зависимости от глубины водоема и намываемых грунтов в соответствии с СП 39.13330.2010 (раздел 5).

8.2.19 При намыве сооружений, возводимых на подводных намывных основаниях, должен быть учтен запас грунта на осадку в теле сооружений, на унос волнением, ветром и др.

8.2.20 Осадку тела намываемого сооружения следует принимать 0,75 % его высоты при намыве из песчаных и песчано-гравийных грунтов и 1,5 % – при намыве из супесчаных и суглинистых грунтов.

8.2.21 Перед намывом грунта после длительного перерыва необходимо ликвидировать скопление застойной воды на картах.

8.2.22 После окончания возведения напорного сооружения все сбросные колодцы и трубы должны быть заполнены песком в соответствии с проектом.

8.3 Укладка грунта намывом в отвалы

8.3.1 Неиспользуемый из профильных выемок грунт следует направлять в гидроотвалы.

8.3.2 Гидроотвалы и связанные с ними мероприятия должны отвечать следующим требованиям:

- наиболее полное использование естественных, естественно-искусственных или искусственных емкостей для размещения грунта;

- минимальные объемы подготовительных работ к намыву грунта;

- отсутствие после намыва больших гребней на поверхности отвала;

- обеспечение сброса осветленной воды при намыве;

- наименьший объем работ по прокладке распределительных пульпопроводов.

8.3.3 Отвалы грунта из крупных (нелинейных) выемок могут быть уложены в одном месте. Под отвал необходимо использовать пониженные места (балки, впадины, тальвеги), имеющие близкое расположение к выемке. С низовой стороны такие места следует обваловывать и оборудовать сбросными колодцами и трубами для отвода осветленной воды.

8.3.4 Отвалы грунта из протяженных (линейных) выемок должны быть уложены в кавальеры. Кавальеры должны быть образованы намывом при одной дамбе обвалования (см. рисунок 15). Для уменьшения площади кавальера намыв следует производить между двумя параллельными дамбами обвалования (см. рисунок 16).

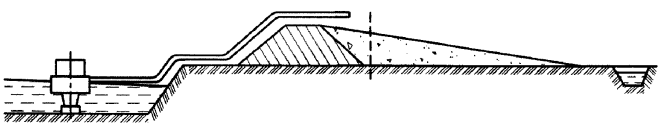


Рисунок 15 – Подача гидросмеси за дамбу обвалования



Рисунок 16 – Подача гидросмеси на площадь между дамбами обвалования

8.3.5 При намыве отвала грунта из протяженных (линейных) выемок специальных устройств для сброса осветленной воды не требуется, если нет необходимости ее повторного использования.

9 Оценка соответствия выполненных работ

9.1 Оценка соответствия выполненных работ средствами гидромеханизации, в соответствии с СП 48.13330.2011 (раздел 7) должен включать:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- оценку соответствия выполненных работ.

9.2 Входной контроль.

9.2.1 При входном контроле необходимо выполнить проверку:

- проектной документации;
- применяемых строительных материалов, изделий и оборудования.

9.2.2 Проектную документацию, ППР, ПОС и рабочую документацию необходимо проверять на комплектность, наличие согласований, наличие указаний о методах контроля и измерений.

9.2.3 Входной контроль технических средств и материалов необходимо осуществлять преимущественно регистрационным методом (по накладным, паспортам, сертификатам, журналу работ и др.), а при необходимости он может быть выполнен с применением измерительных приборов и лабораторного оборудования в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 (пункты 5.1–5.3).

9.2.4 Результаты входного контроля, согласно СП 48.13330.2011 (пункт 7.1.3), следует оформлять протоколом проведения входного контроля и документировать в журналах входного контроля или лабораторных испытаний.

9.3 Операционный контроль.

9.3.1 При операционном контроле, в соответствии с СП 48.13330.2011 (пункт 7.1.6), должно быть проверено соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций средствами гидромеханизации проектной, нормативной и технологической документации.

9.3.2 Контроль геометрических параметров сооружений, возводимых с применением метода гидромеханизации, следует производить в соответствии с требованиями СП 81.13330.2011 (пункт 2.10, таблицы 1, 2), СТО НОСТРОЙ 2.1.94-2013 (разделы 5–11).

9.3.3 При разработке выемок средствами гидромеханизации состав технических требований, контролируемых параметров, объем и методы контроля должны соответствовать СП 45.13330 и данным таблицы 13.

Таблица 13 – Контроль технических требований при разработке выемок

Технические требования	Контролируемые параметры	Контроль (метод и объем)
1 Разработка всех видов профильных выемок землесосными снарядами:	Отметки разработки и конфигурация профиля согласно принятым в ППР	Измерительный, по поперечникам через 50 м на прямолинейных и через 25 м на криволинейных участках выемок (если нет других указаний в ППР). Проводят до переключения землесосного снаряда на новое ответвление магистрального пульпопровода, но не реже одного раза в месяц
- котлованы под закладку фундаментов и другие выемки с оставлением защитного слоя	Дополнительно к указанным в 1: толщина защитного слоя по 6.1.9, если нет других указаний в ППР	То же, один раз в 7 дней
- судоходные каналы, другие судоходные сооружения и расчистки	То же, отсутствие недоборов по дну и обеспечение габаритов судового хода в соответствии с ППР	То же, по установленным контрольным поперечникам с промером глубин и составлением плана глубин с нанесением на него исполнительных отметок. При необходимости с участием заказчика следует выполнять водолазное обследование дна, траление жестким тралом, съемку рельефа дна с применением эхолота. При промерах волнение не должно превышать двух баллов, при тралении – один балл

Окончание таблицы 13

Технические требования	Контролируемые параметры	Контроль (метод и объем)
2 Разработка профильных выемок гидромониторно-землесосными установками	Проектные границы и отметки дна выемки, окончательный уклон дна выемки	То же, по указаниям в ППР (при отсутствии указаний – геодезическая съемка через 25–50 м) Регистрационный, с составлением исполнительной схемы, продольных и поперечных профилей выемки
	Переборы и недоборы по дну в пределах, установленных в ППР отклонений	Измерительный, один раз в 15 дней
3 Разработка карьеров средствами гидромеханизации	Очередность разработки выделенных участков (блоков) в соответствии с ППР	Технический, осмотр не реже одного раза в 15 дней
	Полнота выемки полезного слоя с учетом указаний по 6.1.9	То же
	Недопущение разработки зон с некачественным грунтом	Осмотр наличия обозначенных зон с не качественным грунтом

Примечания

1 При определении объема выемки места замера на контрольных поперечниках принимать в характерных точках перелома профиля, в подводной части судоходных каналов – не реже чем через 10 м, для других сооружений – согласно указаниям ППР.

2 Точность замера глубин в подводной части неукрепляемых выемок ±10 см при глубине до 6 м и ±20 см при большей глубине. Для подводных выемок, дно и откосы которых крепят, точность замеров устанавливать в ППР и технических условиях на устройство креплений.

3 На объектах с интенсивной заносимостью исходные отметки дна определять не реже чем за 10 суток до начала работ, а исполнительные – не позже чем через 10 суток после их окончания.

9.3.4 При производстве намывных работ состав технических требований, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать СП 45.13330 и данным таблицы 14.

Таблица 14 – Контроль технических требований при производстве намывных работ

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1 Подготовка основания под намыв	Должны соответствовать требованиям проектной документации	Технический осмотр с оценкой геотехнических характеристик грунта основания и их соответствия проекту Необходимость приемки основания с составлением исполнительной документации и нормы отбора проб грунта в каждом отдельном случае должны быть установлены проектом
2 Строительство водосбросных колодцев и трубопроводов в теле намывных сооружений и их тампонаж после завершения намыва	Должны отвечать требованиям ППР и техническим условиям на намыв сооружений	Технический осмотр с составлением исполнительной документации (план расположения водосбросных систем и продольные профили по трубопроводам с отметками колодцев и выходов труб)
3 Устройство первичного и попутного обвалования	Профиль отсыпки должен соответствовать установленному в ППР или типовых технологических картах	Технический осмотр при отсыпке каждого яруса обвалования или через 2–3 м высоты намываемой насыпи (согласно указаниям ППР) Проводят с использованием створных указателей положения внешнего откоса обвалования, выставляемых на прямых участках через 50 м и на криволинейных через 25 м
4 То же, из привозного грунта в пределах профиля сооружения	Геотехнические характеристики грунта должны соответствовать принятым в проекте и технических условиях	Измерительный с отбором проб по нормам для сухих отсыпок

Продолжение таблицы 14

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
5 Технологические параметры намывных работ (недопущение прослоек и линз некачественных грунтов, положение отстойного прудка в установленных границах, формирование внутренних зон неоднородных плотин, величина превышения намытого грунта над водной поверхностью и др.) и состояние откосов возводимого сооружения	Должны удовлетворять указаниям технических условий и ППР	Технический осмотр всех сооружений, для которых предусмотрен контроль (ежесуточный, если нет других указаний в технических условиях или ППР)
6 Профиль намывного сооружения должен соответствовать установленному в ППР	Недомыв по высоте, ширине гребня и откосам по отношению к профилю, принятому в проекте, не допускается Технологический перемыв по нормали к откосу для принудительно профилируемых сооружений в среднем не должен превышать 0,2 м для землесосных снарядов производительностью по воде до 2500 $м^3$/ч и 0,4 м – для землесосных снарядов большей производительности и по гребню – 0,1 и 0,2 м соответственно	Технический, осмотр (с использованием указателей положения внешнего откоса обвалования) не реже одного раза в 7 дней, измерительный после окончания намыва каждой карты, но не реже одного раза в месяц (по контрольным поперечникам через 50–100 м на прямолинейных и через 25–50 м на криволинейных участках насыпей, если нет других указаний в ППР). Точность замеров надводных частей и сооружений ±5 см, подводных ±10 см

Продолжение таблицы 14

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
7 Отметки поверхности и объем укладки грунта при намыве территорий и оснований под застройку должны соответствовать указанным в ППР	Недомыв по объему грунта не допускается Средняя высота перемыва, определенная как среднеарифметическая по всей поверхности намытой территории, не должна превышать 0,1 м Отклонение от проектной отметки на отдельных участках допускается не более: минус 0,2 м и плюс 0,3 м	Измерительный, после окончания намыва участка, но не реже одного раза в месяц (проводят по сетке 25×25; 50×50 или 100×100 м согласно указаниям в ППР). Точность замеров – согласно позиции 6
8 Гранулометрический состав грунта: - при намыве сооружений	Кривая среднего гранулометрического состава по контролируемому поперечнику (или выделенной на поперечнике конструктивной части сооружения) должна находиться в пределах граничных кривых, установленных в проекте Предельные отклонения фактического процентного содержания отдельных фракций грунта от принятого в проекте в каждом отдельном случае должны быть установлены проектом	Измерительный, по ГОСТ 12536 с отбором проб на поперечниках через 50–200 м согласно указаниям в технических условиях или ППР, но не менее двух поперечников на карте намыва Места отбора проб на поперечнике следует устанавливать в характерных точках профиля через 10–50 м общим числом не менее трех. По высоте пробы следует отбирать не реже чем через 1–1,5 м

Продолжение таблицы 14

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
8 Гранулометрический состав грунта: - при намыве штабелей	Кривая гранулометрического состава грунта должна находиться в пределах граничных кривых, установленных в проекте или ПОС Предельные отклонения фактического осредненного гранулометрического состава от проектного должно быть установлено проектом	Измерительный, с отбором проб по сетке 50×50 м, по высоте через 1–1,5 м (если нет других указаний в ППР)
9 Плотность сухого грунта при намыве сооружения	Средняя плотность по контролируемому поперечнику (или выделенной на нем конструктивной части сооружения) и не менее чем в 50 % измерений плотности на данном поперечнике (конструктивной части) должна соответствовать (быть равна или выше) установленному в проекте контрольному значению. Предельные отклонения от указанного требования в каждом отдельном случае должно быть установлено проектом	Измерительный, по ГОСТ 5180–2015, с отбором проб по разделу 12

Окончание таблицы 14

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
10 Коэффициент фильтрации грунта	Среднее значение по каждому контролируемому поперечнику (или выделенной на поперечнике конструктивной части сооружения) должно быть равно или не выше установленного в проекте контрольного значения	Измерительный, по ГОСТ 25584, с отбором проб через 3–4 м по высоте на контрольных поперечниках
11 Другие физико-механические характеристики грунта	Средние значения должны соответствовать принятым в проекте	Измерительный, с отбором проб по указаниям в проекте и (или) технических условиях

Примечания

1 Геотехнические характеристики намытого грунта должны быть определены при возведении плотин, дамб, других напорных сооружений I, II, III классов, штабелей для отсыпок или намыва качественного грунта в сооружения. При намыве других видов насыпей, штабелей и гидроотвалов геотехнический контроль осуществляют в случаях, предусмотренных проектом.

2 При операционном контроле в процессе возведения намывных сооружений подлежат определению гранулометрический состав и плотность сухого грунта. Дополнительно, при соответствующем указании в проекте, определяют коэффициент фильтрации и плотность сухого грунта в максимально плотном и максимально рыхлом состояниях, а также число пластичности глинистых и пылеватых грунтов в зоне ядра неоднородных плотин.

3 При контроле одна проба на гранулометрический состав и плотность должна быть отобрана в среднем на 2–5 тыс. $м^3$ намытого грунта. Пробы для определения коэффициента фильтрации и числа пластичности отбирают с каждых 10–20 тыс. $м^3$ грунта. Определение других характеристик проводят из расчета одна проба на 50 тыс. $м^3$ грунта при объеме сооружений до 2 млн $м^3$; при большем объеме и однородных грунтах относительное число проб подлежит сокращению в 1,5–2 раза.

4 Гранулометрический состав и плотность песчано-гравийных грунтов, содержащих гравийные фракции крупнее 10 мм, и коэффициент фильтрации грунтов, содержащих фракции крупнее 5 мм, должны быть определены по методике, установленной в ВСН 43-71 [13].

9.3.5 Дефекты, обнаруженные при устройстве сооружений в процессе строительства, устраняет строительная организация. Недоделки при устройстве сооружений, построенных зимой, следует устранять после наступления теплого периода.

9.3.6 Операционный контроль работ по гидромеханизированной разработке грунта следует проводить согласно таблице 15.

9.4 Оценка соответствия выполненных работ.

9.4.1 При оценке соответствия требованиям Технического регламента [7] должно быть также определено соответствие выполненных работ в процессе строительства и результатов их выполнения требованиям нормативных документов согласно распоряжению Правительства Российской Федерации [14] и настоящему стандарту проверкой:

- журнала входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования (при наличии);

- записей о выполненном входном контроле сопроводительной документации на материалы, изделия и оборудование в общем журнале работ;

- наличия результатов (актов и протоколов) лабораторного контроля, оформленных при входном и операционном контроле;

- записей в общем журнале работ о выполненных работах;

- записей в специальных журналах работ о выполненных работах;

- исполнительных геодезических схем на соответствие выполненных работ требованиям нормативной документации с учетом установленных в ней допусков;

- журналов производства работ и авторского надзора проектной документации.

Примечание – В состав исполнительной документации дополнительно могут быть включены следующие документы:

- акты испытания и опробования технических устройств;

- результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе операционного контроля;

- документы, подтверждающие проведение входного контроля;

- иные документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений.

9.4.2 Оценку соответствия соблюдения требований настоящего стандарта следует проводить в соответствии с картой контроля (приложение Г).

Таблица 15 – Операционный контроль работ по гидромеханизированной разработке грунта

Вид работы, технологическая операция	Состав операционного контроля	Способ контроля	Время проведения	Величина и параметры контроля
Подготовка объекта к строительству	Проверка сохранности и правильности установки разбивочных знаков, соответствия разбивки проекту и точности привязки временных реперов геодезической разбивочной основы к опорной геодезической сети; проверка качества расчистки строительной площадки от кустарников, пней, крупных камней (валунов); освобождение от строений, подлежащих сносу; ликвидация препятствий (ям, канав и др.)	Визуальный, инструментальный	При получении документации от заказчика (перед началом работ)	Соответствие требованиям СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 (раздел 4)
Подготовительные работы при гидромеханизации	Проверка организации водоснабжения с устройством водозаборного сооружения и насосной станции; проверка разбивки трассы и прокладки магистральных водоводов и пульпопроводов, устройство распределительных пульпопроводов; проверка разбивки прорезей, каналов, котлованов и других выемок с установкой створных знаков; проверка качества монтажа гидромонитора (для гидромониторного способа); проверка качества монтажа земснаряда, плавучего пульпопровода, питающего кабеля и установка вспомогательных устройств (для рефулерного способа); проверка устройства пульпосточных лотков, канав и приямка (зумпфа) для сбора пульпы с монтажом	Визуальный, документарный	Перед началом основных работ	Соответствие требованиям раздела 5

Продолжение таблицы 15

Вид работы, технологическая операция	Состав операционного контроля	Способ контроля	Время проведения	Величина и параметры контроля
Подготовительные работы при гидромеханизации	землесосных установок (для гидромониторного способа); проверка разбивки и устройства намываемых сооружений, гидроотвалов с отсыпкой дамб первичного обвалования, дренажных устройств, водосбросных колодцев и труб; проверка устройства прудков-отстойников с отсыпкой дамб обвалования и водосбросных колодцев и труб; проверка устройства ЛЭП и связи	Визуальный, документарный	Перед началом основных работ	Соответствие требованиям раздела 5
Разработка выемок средствами гидромеханизации	Проверка качества разработки всех видов профильных выемок землесосными снарядами; проверка качества разработки профильных выемок гидромониторно-землесосными установками; проверка качества разработки карьеров средствами гидромеханизации	Инструментальный, визуальный	В процессе разработки выемок	Соответствие требованиям 9.3.3 и СП 45.13330
Производство намывных работ средствами гидромеханизации	Проверка правильности подготовки основания под намыв; проверка качества строительства водосбросных колодцев и трубопроводов в теле намывных сооружений и их тампонажа после завершения намыва; проверка устройства первичного и попутного обвалования; проверка технологических параметров намывных работ (недопущение прослоек и линз некачественных грунтов, положения отстойного прудка в установленных границах, формирования внутренних зон неоднородных плотин, величины превышения намытого грунта над водной поверхностью и др.) и состояния откосов возводимого сооружения;	Инструментальный, визуальный	В процессе производства намывных работ	Соответствие требованиям 9.3.4 и СП 45.13330

Окончание таблицы 15

Вид работы, технологическая операция	Состав операционного контроля	Способ контроля	Время проведения	Величина и параметры контроля
Производство намывных работ средствами гидромеханизации	проверка профиля намывного сооружения; проверка отметок поверхности и объема укладки грунта при намыве территорий и оснований под застройку; проверка гранулометрического состава грунта при намыве сооружений и штабелей; проверка плотности сухого грунта, коэффициента фильтрации грунта и других физико-механических характеристик грунта	Инструментальный, визуальный	В процессе производства намывных работ	Соответствие требованиям 9.3.4 и СП 45.13330

Приложение А

(рекомендуемое)

Мероприятия, предусматриваемые в проекте производства работ по ликвидации аварийных ситуаций в зимний период

Возможные аварийные ситуации	Необходимые мероприятия в условиях аварийной ситуации	
	Мероприятия по устранению аварийной ситуации	Действия по поддержанию земснаряда в рабочем состоянии
1 Замерзание рабочей акватории при непредвиденном ухудшении метеорологических условий	Вскрыть ледяной покров Льдины или дробленый лед удалить за пределы майны	1. Периодически прокачивать воду через трубопровод (с отводом ее в сторону от карты намыва при надводном намыве ответственных сооружений) 2. Рыхлить образовавшуюся на карте намыва мерзлоту перед возобновлением работ и очищать от льда водосбросные сооружения
2 Аварии на земснаряде, при которых запуск землесоса невозможен	Устранить в соответствии с инструкцией завода-изготовителя	1. Следить за состоянием майны, не допуская образования в ней сплошного ледяного покрова. Земснаряд периодически перемещать в забое при помощи папильонажных лебедок. Средства поддержания майны должны работать на полную мощность 2. Сразу же после возникновения аварии определить время остановки трубопровода. Если аварию можно устранить менее чем за один час, трубопровод оставить наполненным. В противном случае трубопровод следует опорожнить 3. Перед возобновлением намывных работ рыхлить образовавшуюся на карте намыва мерзлоту и очистить от льда водосбросные сооружения

Возможные аварийные ситуации	Необходимые мероприятия в условиях аварийной ситуации	
	Мероприятия по устранению аварийной ситуации	Действия по поддержанию земснаряда в рабочем состоянии
3 Местное замерзание трубопровода или замерзание воды в трубной арматуре	Найти место замерзания и отогреть его одним из следующих способов: - горячей водой от электробойлера; - сделать в трубопроводе отверстие около места замерзания, запустить землесос и отогреть замерзшее место циркулирующей водой; - отогреть теплоактивной смесью, которую следует засыпать в деревянный короб, ограждающий место замерзания Рекомендуемые смеси: опилки следует увлажнить водой, тщательно перемешать и смешать с известью. Теплоактивная смесь развивает через один час после приготовления температуру до +50 °С	1. Опорожнить незамерзшую часть трубопровода 2. Провести действия по 1 и 3 аварийной ситуации 2
4 Замерзание участков трубопровода большой протяженности	Определить границы замерзания и в случае невозможности очистки труб от льда заменить их запасными звеньями трубопровода	Провести действия по 1 и 2 аварийной ситуации 3
5 Обрушение эстакады под магистральным трубопроводом	Разобрать трубопровод в месте обрушения и отремонтировать или заменить эстакаду После этого трубопровод собирать вновь	Провести действия по 1 и 2 аварийной ситуации 2
6 Забивка водосбросной системы льдом или грунтом	Прекратить намыв и провести работы по ликвидации аварии	Провести действия по 1 и 2 аварийной ситуации 1 и действия 1 аварийной ситуации 2
7 Прорыв обвалования на карте намыва	Провести намыв и сбросить в воду из прудка-отстойника Разрыхлить и удалить грунт в месте прорыва Возвести прорванный участок обвалования из талого грунта	Провести действия, указанные в аварийной ситуации 6

Приложение Б

(справочное)

Подбор диаметров трубопроводов для гидравлического транспортирования грунта

Потери напора в пульпопроводах следует учитывать при выборе трасс и оборудования на земснарядах и станциях перекачки пульпы. В таблице Б.1 приведены значения потерь напора.

Места расположения перекачивающих станций (перекачек) устанавливают в ПОС. При изменении условий гидротранспорта в ходе производства работ следует иметь в виду, что в случае уменьшения потерь напора в пульпопроводе за перекачкой не должно быть нарушено условие $\Sigma h_1 \leq \Sigma h_2$, где Σh_1 и Σh_2 – общие потери напора в пульпопроводах соответственно от земснаряда до перекачки и от перекачки до карты намыва по ВСН 34-91 [9].

Таблица Б.1 – Потери напора (м) в трубопроводе при различных скоростях, диаметрах и удельном весе гидросмеси

Скорость воды и гидросмеси в трубопроводе υ, м/с	Потери напора на 100 м ($L_{см}$) длины трубопровода при различном удельном весе воды и гидросмеси, γ_0, $\gamma_{см}$															
	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$=1,1	$\gamma_{см}$ =1,2	$\gamma_{см}$ =1,3	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$ =1,1	$\gamma_{см}$ =1,2	$\gamma_{см}$ =1,3	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$=1,1	$\gamma_{см}$ =1,2	$\gamma_{см}$=1,3	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$ =1,1	$\gamma_{см}$=1,2	$\gamma_{см}$=1,3
	Д = 200 мм				Д = 300 мм				Д = 400 мм				Д = 500 мм			
2,5	2,23	3,29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3,0	3,10	3,92	4,69	5,60	1,93	2,88	3,82	4,77	1,37	1,65	–	–	–	–	–	–
3,5	4,13	4,78	5,43	6,09	2,56	3,34	4,13	4,92	1,82	2,08	2,34	2,59	1,41	1,67	–	–
4,0	5,25	5,85	6,43	7,01	3,25	3,92	4,19	5,25	2,32	2,66	2,81	3,05	1,79	2,05	2,27	2,52
4,5	6,50	6,69	7,52	8,03	4,03	4,62	5,20	5,78	2,88	3,12	3,36	3,59	2,22	2,45	2,68	2,91

Окончание таблицы Б.1

Скорость воды и гидросмеси в трубопроводе υ, м/с	Потери напора на 100 м ($L_{см}$) длины трубопровода при различном удельном весе воды и гидросмеси, γ_0, $\gamma_{см}$															
	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$=1,1	$\gamma_{см}$ =1,2	$\gamma_{см}$ =1,3	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$ =1,1	$\gamma_{см}$ =1,2	$\gamma_{см}$ =1,3	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$=1,1	$\gamma_{см}$ =1,2	$\gamma_{см}$=1,3	γ_0=1,0	$\gamma_{см}$ =1,1	$\gamma_{см}$=1,2	$\gamma_{см}$=1,3
	Д = 200 мм				Д = 300 мм				Д = 400 мм				Д = 500 мм			
5,0	7,88	8,34	8,78	9,25	4,90	5,53	6,05	6,58	3,52	3,77	3,98	4,23	2,70	2,93	3,15	3,37
5,5	9,33	9,73	10,15	10,54	5,85	6,30	6,77	7,24	4,17	4,41	4,66	4,92	3,20	3,43	3,55	3,87
6,0	11,00	11,40	11,79	12,10	6,85	7,28	7,70	7,13	4,91	5,16	5,42	5,67	3,78	4,01	4,23	4,47
6,5	12,28	12,60	12,90	13,23	7,91	8,30	8,67	9,06	5,72	6,00	6,26	6,53	4,40	4,61	4,86	5,11
7,0	14,56	14,88	15,20	15,50	9,09	9,45	9,78	10,13	6,51	6,80	7,07	7,36	5,03	5,27	5,53	5,77
7,5	16,57	16,85	17,10	17,40	10,29	10,60	10,92	11,25	7,40	7,68	8,00	8,31	5,68	5,95	6,21	6,47
8,0	18,61	18,90	19,20	19,45	11,65	11,96	12,25	12,55	8,33	8,66	9,00	9,32	6,51	6,78	7,07	7,35
3,5	1,13	1,41	1,68	1,96	0,95	1,22	1,49	1,75	0,81	1,08	1,35	1,62	–	–	–	–
4,0	1,45	1,70	1,95	2,20	1,21	1,45	1,70	1,94	1,04	1,29	1,53	1,78	–	–	–	–
4,5	1,80	2,03	2,65	2,50	1,49	1,71	1,94	2,16	1,29	1,52	1,74	1,99	1,12	1,35	1,58	1,81
5,0	2,18	2,40	2,62	2,85	1,82	2,03	2,25	2,46	1,56	1,77	1,99	2,21	1,37	1,58	1,80	2,31
5,5	2,63	2,85	3,07	3,30	2,18	2,39	2,60	3,51	1,87	2,08	2,28	2,49	1,64	1,85	2,31	2,26
6,0	3,06	3,28	3,50	3,72	2,57	2,78	2,98	3,19	2,20	2,40	2,60	2,85	1,91	2,11	2,30	2,50
6,5	3,59	3,82	4,04	4,27	2,97	3,18	3,38	3,59	2,56	2,76	2,96	3,15	2,23	2,43	2,62	2,82
7,0	4,12	4,35	4,58	4,81	3,41	3,62	3,83	4,05	2,92	3,12	3,32	3,52	2,55	2,75	2,94	3,13
7,5	4,61	4,85	5,08	5,32	3,88	4,10	4,31	4,53	3,32	3,52	3,72	3,83	2,91	3,11	3,36	3,50
8,0	5,18	5,43	5,68	5,92	4,37	4,59	4,82	5,04	3,73	3,94	4,15	4,36	3,27	3,47	3,07	3,87

Приложение В

(справочное)

Методика расчета характеристик гидротранспорта

По рабочей характеристике землесоса определяют расход Q_0, напор H_0 и мощность N_0 при его работе на воде для характеристики трубопровода:

- длину пульпопровода при транспортировании воды и гидросмеси из выражений

$$L_0 = \frac{H_0}{J_0}; \quad \text{(В.1)}$$

$$L_{см} = \frac{H_{см}}{J_{см}}; \quad \text{(В.2)}$$

- потери напора при транспортировании воды и гидросмеси по формуле Дарси–Вейсбаха

$$J_0 = \frac{\lambda V_0^2}{2gD} l_0; \quad \text{(В.3)}$$

$$J_{см} = \frac{J_0 \rho_{см}}{\rho_0} l_{см}; \quad \text{(В.4)}$$

- длину пульпопровода при подъеме воды и гидросмеси на 1 м высоты, приведенную к горизонтальному расстоянию, определяют из выражений

$$l_0 = \frac{1}{J_0}; \quad \text{(В.5)}$$

$$l_{см} = \frac{1}{J_0} \cdot \frac{\rho_0}{\rho_{см}}; \quad \text{(В.6)}$$

приведенную длину пульпопровода при работе на гидросмеси определяют из выражения

$$L_{см.пр} = L_{см} + l_{см} h, \quad \text{(В.7)}$$

где L_0 и $L_{см}$ – длина пульпопровода при транспортировании воды и гидросмеси, м;

H_0 и $H_{см}$ – действительный напор, развиваемый на воде и гидросмеси, м;

J_0 и $J_{см}$ – потери напора на воде и гидросмеси, м;

ρ_0 и $\rho_{см}$ – плотность воды и гидросмеси (кг/см^3), МПа;

l_0 и $l_{см}$ – длина пульпопровода при подъеме воды и гидросмеси на 1 м высоты, приведенная к горизонтальному расстоянию;

D – диаметр пульпопровода, мм;

h – высота подъема гидросмеси, в м;

λ – коэффициент сопротивления.

Коэффициент сопротивления (100λ) принимают по таблице В.1 для транспортирования воды по трубопроводам.

Таблица В.1 – Расчетное значение коэффициента сопротивления

V_0, м/с	Расчетное значение 100λдля трубопроводов диаметром, мм					
	400	500	600	700	800	900
1,5	1,35	1,30	1,29	1,23	1,20	1,17
2,0	1,29	1,24	1,19	1,16	1,14	1,12
2,5	1,23	1,19	1,15	1,12	1,10	1,08
3,0	1,19	1,15	1,12	1,09	1,07	1,05
3,5	1,16	1,12	1,09	1,06	1,02	1,02
4,0	1,14	1,10	1,07	1,04	1,02	1,00
4,5	1,11	1,08	1,04	1,02	1,00	0,98
5,0	1,10	1,06	1,03	1,00	0,98	0,97
5,5	1,08	1,04	1,02	0,99	0,97	0,95
6,0	1,07	1,03	1,00	0,98	0,96	0,94

Приложение Г

(обязательное)

Форма карты контроля

соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013 «Мелиоративные и водохозяйственные системы и сооружения. Разработка грунта методом гидромеханизации. Правила и контроль выполнения, требования к результатам работ»

при выполнении видов работ: «Разработка грунта методом гидромеханизации», «Гидромелиоративные объекты»

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН:_____ ИНН_____ Номер свидетельства о допуске: _____

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		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
	СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013	Наличие документа, введенного в действие в установленном порядке	Документарный	Решение общего собрания об утверждении СРО об утверждении стандарта НОСТРОЙ в качестве стандарта СРО или локальный нормативный акт		
Этап 1. Организация строительного производства						
1.1	Проектная документация	Наличие в проекте производства работ (ППР) разделов, содержащих сведения об основных параметрах и характеристиках канала оросительной системы	Документарный	Соответствие требованиям постановления Правительства Российской Федерации [15] и 9.2.2		
1.2	Рабочая документация	Наличие утвержденной рабочей документации Наличие ППР, утвержденного генподрядчиком и согласованного с заказчиком	Документарный	Соответствие требованиям ГОСТ Р 21.1101, а также 4.3, 4.4 и 9.2.2		
1.3	Исполнительная документация	Наличие актов Наличие журналов работ (общего и специальных журналов работ)	Документарный	Соответствие требованиям РД 11-02-2006 [16]. РД 11-05-2007 [17], а также разделу 5		
1.4	Используемые средства измерений	Наличие документа установленного образца в соответствии с Федеральным законом [18] на каждое используемое средство измерения	Документарный	Наличие поверенных средств измерений, а также соответствие требованиям 9.2.3		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
Этап 2. Контроль поступающих технических средств и материалов						
2.1	Подтверждение качества технических средств и материалов и соответствие их показателей и параметров проекту	Наличие паспорта качества и сертификатов на технические средства и материалы	Документарный	Соответствие требованиям проектной документации. Журнал учета входного контроля по 9.2.3		
Этап 3. Подготовительные работы						
3.1	Создание геодезической разбивочной основы и закрепление рабочей площадки	Контроль выполнения работ по разбивке и закреплению рабочей площадки согласно СП 126.13330 (раздел 5)	Визуальный, документарный	Наличие журнала геодезических работ по СП 126.13330 (раздел 5) Наличие акта освидетельствования скрытых работ в соответствии с требованиями РД 11-02-2006 [16] Соответствие требованиям 5.2		
3.2	Подготовка трассы	Контроль выполнения работ по подготовке трассы согласно разделу 5 и требованиям СП 48.13330, СТО НОСТРОЙ 2.33.51	Документарный, визуальный, измерительный	Наличие записи в общем журнале работ Наличие акта освидетельствования скрытых работ в соответствии с требованиями РД 11-02-2006 [16] Соответствие требованиям 5.2		

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				норма	соответствие («+», «–»)	
3.3	Доставка, складирование и развозка технических средств и материалов на объекте строительства	Контроль выполнения работ по доставке, складированию и развозке технических средств и материалов	Документарный, визуальный	Наличие записи в журнале входного контроля, наличие записи в общем журнале работ, дефектная ведомость Соответствие требованиям 5.2		
Этап 4. Земляные работы						
4.1	Снятие плодородного слоя почвы	Контроль толщины срезаемого слоя и правильность расположения мест отвалов согласно разделу 6 и требованиям СП 81.13330, СП 45.13330, СТО НОСТРОЙ 2.1.94,	Документарный, визуальный, измерительный	В соответствии с СП 81.13330, СП 45.13330 Наличие записи в общем журнале работ в соответствии с требованиями РД 11-02-2006 [16], а также соответствие разделам 5 и 6		
4.2	Механизированная разработка грунта	Перечень контролируемых показателей согласно разделам 6, 9 и требованиям СП 45.13330, СП 81.13330, СТО НОСТРОЙ 2.3.94	Документарный, визуальный, измерительный	В соответствии с 6.1, 6.2 и 6.3 Наличие записи в общем журнале работ в соответствии с требованиями РД 11-02-2006 [16]		

Примечания

1 Визуальный и инструментальный способы проверки соответствия применяют в случае выполнения соответствующих работ в момент проведения контроля соблюдения требований настоящего стандарта. В этом случае проводят проверку 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 10528–90 (таблица 2), нивелир по ГОСТ 10528.

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Приложения: _____ на ____ л.

Настоящая карта составлена в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой стороны.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____

фамилия, имя, отчество подпись

_____

фамилия, имя, отчество подпись

Подпись представителя проверяемой организации – члена СРО,
принимавшего участие в проверке:

_____

фамилия, имя, отчество подпись

Дата «___» _____ 201__ г.

Библиография

[1] Водный кодекс Российской Федерации от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ

[2] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

[3] ВСН 385-88 Устройство оснований под гражданское и промышленное строительство гидромеханизированным способом

[4] Градостроительный кодекс Российской Федерации

[5] Федеральный закон от 10 января 1996 г. № 4-ФЗ «О мелиорации земель»

[6] ВСН 486-86 Обеспечение охраны водной среды при производстве работ гидромеханизированным способом

[7] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[8] СН 452-73 Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов

[9] ВСН 34-91 Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений

[10] ВСН 214-93 Нормы проектирования и производства гидромеханизированных работ в транспортном строительстве

[11] Пособие к СНиП 2.05.07-85 Пособие по проектированию земляного полотна и водоотвода железных и автомобильных дорог промышленных предприятий

[12] СН 449-72 Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог

[13] ВСН 43-71* Инструкция по контролю качества возведения намывных земляных сооружений

[14] Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 1047-р «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона “Технический регламент о безопасности зданий и сооружений”»

[15] Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[16] 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

[17] РД 11-05-2007 Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[18] Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями от 13.07.2015)

ОКС: 93.020 ОКПД-2: 43.12.12

Виды работ 3.3, 33.13 по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624

Ключевые слова: гидромеханизация, пульпопровод, намыв, пульпа, гидротранспорт, гидромонитор, землесосный снаряд, магистральные трубопроводы, сбросные колодцы, контроль.

Издание официальное

Стандарт организации

Мелиоративные и водохозяйственные системы и сооружения

РАЗРАБОТКА ГРУНТА МЕТОДОМ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Правила и контроль выполнения,

требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.3.140-2013

Тираж 400 экз. № 137

Подготовлено к изданию и отпечатано в АО «ЦИТП им. Г.К. Орджоникидзе»

gost.e-ecolog.ru