

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Автомобильные дороги

**Устройство водоотводных и дренажных систем при
строительстве автомобильных дорог и мостовых
сооружений**

СТО НОСТРОЙ 97

Проект окончательной редакции

Саморегулируемая организация некоммерческое партнерство
«Межрегиональное объединение дорожников «СОЮЗДОРСТРОЙ»

Москва 2013

Предисловие

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | РАЗРАБОТАН | Саморегулируемой организацией
некоммерческое партнерство
«Межрегиональное объединение дорожников
«СОЮЗДОРСТРОЙ» |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН НА
УТВЕРЖДЕНИЕ | Комитетом по транспортному строительству
Национального объединения строителей
протокол от «__» _____ 20__ г. № ____ |
| 3 | УТВЕРЖДЕН И
ВВЕДЕН В
ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения
строителей от _____ № _____ |
| 4 | ВВЕДЕН | ВПЕРВЫЕ |
| 5 | СОГЛАСОВАН | С Федеральным дорожным агентством |

© Национальное объединение строителей, 2013
© НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ», 2013

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

Содержание

Введение.....	V
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения	6
4 Общие положения	11
5 Требования к материалам и изделиям, используемым при строительстве водоотводных и дренажных систем на автомобильных дорогах	13
5.1 Требования к материалам	13
5.2 Требования к изделиям	15
5.3 Требования к перевозке и хранению материалов и изделий	17
6 Общие требования к организации и технологии выполнения работ	18
7 Устройство поверхностного водоотвода в условиях города.....	20
7.1 Общие положения по устройству поверхностного водоотвода в условиях города	20
7.2 Устройство бордюров	21
7.3 Устройство асфальтобетонного покрытия как элемента поверхностного водоотвода	25
8 Устройство поверхностного водостока вне городских дорог	25
8.1 Общие положения по устройству поверхностного водостока вне городских дорог	25
8.2 Схемы поверхностного водоотвода.....	26
8.3 Устройство прикромочных лотков	26
8.4 Устройство кюветов, нагорных и продольных водоотводных каналов.....	27
8.5 Устройство водоотводных быстротоков.....	31
9 Устройство дренажных систем на автомобильных дорогах	34
9.1 Общие положения по устройству дренажных систем на автомобильных дорогах.....	34
9.2 Земляные работы при устройстве дренажных систем.....	36
9.3 Монтаж дренажных систем	40
9.4 Устройство обратной засыпки	44
9.5 Устройство горизонтального закромочного дренажа	44
9.6 Устройство откосного дренажа.....	45
9.7 Устройство подкюветного дренажа.....	49
9.8 Устройство дренажных прорезей	51
9.9 Устройство вертикального дренажа	53
9.10 Устройство застенного дренажа	56
10 Устройство поверхностного водоотвода и дренажа на мостах.....	58
10.1 Общие положения	58
10.2 Устройство дренажной системы на пролетных строениях из	

Проект СТО НОСТРОЙ 97

сборного железобетона	60
10.3 Требования к очистным сооружениям	62
11 Контроль качества.....	63
12 Правила безопасного производства работ.....	69
13 Требования к охране окружающей среды	69
Приложение А (справочное) Основные виды контроля качества работ ...	69
Приложение Б (рекомендуемое) Примерный перечень скрытых работ при сооружении водоотводных систем , подлежащих освидетельствованию после их завершения	70
Приложение В (справочное) Виды бордюров и прикромочных лотков, применяемых на автомобильных дорогах.....	72
Приложение Г (справочное) Система организации поверхностного водоотвода на внегородских автомобильных дорогах III-V технической категории.....	75
Приложение Д (справочное) Типовые формы водоотводных желобов и канав	75
Приложение Ж (рекомендуемое) Система организации поверхностного водоотвода на внегородских автомобильных дорогах I-II технической категории	79
Приложение И (рекомендуемое) Система организации поверхностного водоотвода на городских автомобильных дорогах	81
Приложение К (рекомендуемое) Последовательность прокладки дренажа для понижения уровня грунтовых вод	82
Приложение Л (рекомендуемое) Технология сооружения бестраншейного дренажа	84
Приложение М (справочное) Устройство дренажного канала и дренажной трубки	88
Приложение Н (справочное) Схемы подключения дренажных трубок к системе водоотведения моста.....	90
Приложение П (рекомендуемое) Расчет очистных сооружений	91
Приложение Р (обязательное) Акт освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки ответственных конструкций.....	93
Приложение С (справочное) Примерный перечень необходимых механизмов и оборудования, применяемых при монтаже дренажей закрытого типа	98
Приложение Т (обязательное) Правила безопасного производства работ	99
Приложение У (обязательное) Требования к охране окружающей среды	101
Библиография	103

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей.

Настоящий Стандарт предназначен для использования при строительстве водоотводных систем автомобильных дорог и мостовых сооружений, обеспечивающих отвод воды с поверхности и из дренирующих слоев оснований земляного полотна и дорожных одежд, а также их защиту от поступления подземных вод или верховодки со смежных с покрытием территорий.

При разработке настоящего стандарта использовались результаты работ ОАО «СоюздорНИИ», ФГУП «РосдорНИИ», МАДИ, НИИ Мосстроя.

В Стандарте использованы положения зарубежных нормативных документов из банка переводов ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», а также европейские нормы (EN) и нормы Республики Беларусь (СТБ).

Авторский коллектив:

Докт.техн.наук Кузахметова Э.К. (МИИТ), канд.техн.наук Медведев Н.В. (МИИТ), канд.техн.наук Заикина Л.Л. (МИИТ), канд.техн.наук Зенин А.В. (МИИТ), канд.техн.наук Шейнин А.А. (МИИТ), докт.техн.наук Фридкин В.М. (МИИТ), канд.техн.наук Шмелев В.А. (ООО «ФСК «МГЦ»), Колоколов Д.В. (ЗАО «ОСГ»).

Работа выполнена под руководством докт.техн.наук, профессора В.В.Ушакова (МАДИ) и канд.техн.наук Л.А. Хвоинского (СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»).

Автомобильные дороги
УСТРОЙСТВО ВОДООТВОДНЫХ И ДРЕНАЖНЫХ
СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ДОРОГ И МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Highways
CONSTRUCTION OF DRAINS AND DRAINAGE SYSTEMS AT HIGHWAYS AND
BRIDGE STRUCTURES

1 Область применения

1.1 Настоящий Стандарт распространяется на вновь строящиеся и реконструируемые автомобильные дороги и мостовые сооружения и устанавливает основные требования к строительству элементов открытой и закрытой водоотводной системы искусственных покрытий и грунтовых участков земляного полотна, а также требования к производству работ при устройстве водоотвода и дренажа на мостах и путепроводах дорог общего пользования и городских дорог.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения

Проект СТО НОСТРОЙ 97

ГОСТ Р 6.30-2003 Унифицированные системы документации.
Унифицированная система организационно-распорядительной документации

ГОСТ Р 52128-2003 Эмульсии битумные дорожные

ГОСТ Р 52129-2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и
органоминеральных смесей

ГОСТ Р 52398-2005 Классификация автомобильных дорог. Основные
параметры и требования

ГОСТ Р 52748-2007 Дороги автомобильные общего пользования.
Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты
приближения (с поправками к ГОСТ Р 52748-2007 от 01.07.2008)

ГОСТ Р 54963-2012 Сетки из стекловолокна щелочестойкие
армирующие фасадные. Метод определения механических свойств

ГОСТ Р ИСО 9000-2001 Системы менеджмента качества. Основные
положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы экологического менеджмента.
Требования и руководство по применению

ГОСТ 1.5-2001 «Межгосударственная система стандартизации.
Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по
межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению,
изложению, оформлению, содержанию и обозначению»

ГОСТ 2.601-2006 ЕСКД. Эксплуатационные документы

ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда»

Федеральный закон Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ
«Водный кодекс Российской Федерации»

ГОСТ 17.4.02-85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране
плодородного слоя почвы при производстве земляных работ

ГОСТ 21.508-93 Система проектной документации для строительства.
Правила выполнения рабочей документации генеральных планов
предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов

ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства.

Технические условия

ГОСТ 3634-99 Люки смотровых колодцев и дождеприемники ливнесточных колодцев. Технические условия

ГОСТ 5180-84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

ГОСТ 6665-91 Камни бетонные и железобетонные бортовые. Технические условия

ГОСТ 6666-81 Камни бортовые из горных пород. Технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
ГОСТ 8411-74 Трубы керамические дренажные. Технические условия.

ГОСТ 8728-88 Пластификаторы. Технические условия

ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон

ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 10060.0-95 Бетоны. Методы определения морозостойкости.

Общие требования

ГОСТ 10146-74 Ткани фильтровальные из стеклянных крученых комплексных нитей. Технические условия

ГОСТ 10528-90 Нивелиры. Общие технические условия

ГОСТ 10587-93 «Смолы эпоксидно-диановые неотверждённые. Технические условия»

ГОСТ 11158-76 Рейки нивелирные. Технические условия

Проект СТО НОСТРОЙ 97

ГОСТ 13015-2003 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.

ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия

ГОСТ 20276-99 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия
ГОСТ 23732-2001 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия
ГОСТ 25100-2001 Грунты. Классификация

ГОСТ 25192-82 Бетоны. Классификация и общие технические требования.

ГОСТ 25621-83 Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25820-2000 Бетоны легкие. Технические условия

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 28013- 98 Растворы строительные. Общие технические условия.

ГОСТ 30547-97 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия

ГОСТ 30693-2000 Мастики кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия

ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебёночно-мастичные

ГОСТ 31416-2009 Трубы и муфты хризотилцементные. Технические условия
ГОСТ 53201-2008 Трубы стеклопластиковые и фитинги. Технические условия

ГОСТ 53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика

СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»

СНиП 2.03.01-84* Бетонные и железобетонные конструкции

СП 32.13330.2012 СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения

СП 34.13330.2012 СНиП 2.05.02-85* Автомобильные дороги.

СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территорий от затопления и подтоплений».

СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства»

СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации

СНиП 12-03-2001 Строительные нормы и правила. Безопасность труда в строительстве.

СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ

СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик

СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»
(актуализированный)

СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов

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

СП 46.13330.2010 «СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы»
(актуализированный)

Проект СТО НОСТРОЙ 97

СП 126.13330.2012 «СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве»

СП «СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний»

СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги»

СП 43 13330.2011 Актуализированный СНиП 12-01-2004. Организация строительства.

Примечание - При пользовании настоящим стандартом проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов 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 стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) стандартом. 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 следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 быстроток: Специально предусмотренное для сброса вод поверхностного стока с высокими скоростями в конкретном местоположении, укрепленное, не размываемое потоком водоотводящее русло.

3.2 береговая дрена: Дрена, предназначенная для перехвата и отвода подземных вод при поднятии уровня в ближайшем водоеме.

3.3 бестраншейные технологии: Методы выполнения работ по прокладыванию и ремонту подземных коммуникаций без экскавации грунта, без ручных земляных работ или с минимальным их количеством.

3.4 водосборная площадь: Территория, с которой возможно формирование поверхностного стока.

3.5 водораздел: Граница водосборной площади, с которой формируется сток.

3.6 водобойный колодец: Сооружение гасящее энергию, путем частичного или полного затопления потока.

3.7 вертикальный дренаж: Комплекс сооружений для понижения уровня грунтовых вод, включающий водозаборные скважины с гидромеханическим оборудованием (насос и другое оборудование) и наземный комплекс (энергетический комплекс, средства автоматики, водопроводящая сеть, телемеханика и связь, контрольно-измерительная аппаратура).

3.8 водобойная стенка: Сооружение, гасящее энергию потока посредством его рассеивания.

3.9 водоотводная система: Система инженерных сооружений, предназначенная для сбора и отвода поверхностных и грунтовых вод, включающая инженерную подготовку рельефа местности с целью организации поверхностного стока.

3.10 водоупор: Водонепроницаемый или слабоводонепроницаемый слой.

3.11 водоотводные трубы: Система трубчатых и фасонных деталей, крепящихся к конструкции моста и отводящих ливневые стоки в специально предназначенные для этого ёмкости за пределами моста или водосточную систему.

3.12 влажность грунта оптимальная: Значение влажности грунта, соответствующее максимальной плотности сухого грунта.

3.13 водосточная система: Система инженерных сооружений, предназначенная для сбора и отвода поверхностных вод.

3.14 гидравлический прыжок: Переход потока из бурного состояния в спокойное при изменении его глубины.

3.15 глубинная дрена: Дрена, предназначенная для понижения уровня грунтовых вод, допускается ее использование для отвода воды из дренирующих слоев оснований земляного полотна.

3.16 горизонтальный дренаж: Система трубчатых дрен, канав, лотков.

3.17 грунт растительный: Верхний слой почвы, который пригоден для роста и развития растений.

3.18 дно канавы: Искусственно созданная нижняя плоскость водоотводящего русла.

3.19 водоприемный колодец (ВК): Колодец, устраиваемый в водоотводных системах для приема воды.

3.20 дрена: Подземный искусственный водоток (труба, полость) для сбора и отвода почвенно-грунтовых вод и аэрации почвы. Дрены различают по назначению (осушители, коллекторы), конструкции и материалам: трубчатые (гончарные, деревянные, пластмассовые и др.), полостные (кротовые, щелевые), с заполнителями (гравийные, фашинные).

3.21 дренаж: естественное или искусственное удаление воды с поверхности земли и поступающей грунтовой воды к сооружению.

3.22 дренажная система: Система инженерных сооружений, предназначенная для понижения уровня подземных вод и их отвода.

3.23 дренажный колодец: специальная конструкция, которая используется для сбора дренажных вод.

3.24 дренирующий слой: Элемент конструкции дорожной одежды, выполняющий дренирующие и морозозащитные функции.

3.25 дренажный канал: Канал с дренирующим материалом, предназначенный для сбора поверхностных атмосферных сточных вод и атмосферных осадков и отвода их в дренажные трубы или за пределы моста.

3.26 дренажная труба: Труба, предназначенная для точечного сбора ливневых и сточных вод из дренажных каналов и сброса их в систему водоотведения моста.

3.27 закрочная дрена: Дрена, укладываемая вдоль кромки дорожного покрытия, предназначенная для сбора и отвода воды из дренирующего слоя искусственного покрытия.

3.28 коллектор: Подземный трубопровод, принимающий и отводящий воду из дождеприемных и тальвежных колодцев, а также дрен и осушителей (или собирателей) за пределы земляного полотна автомобильной дороги.

3.29 комбинированный дренаж: Система, сочетающая горизонтальную дрена с рядом вертикальных дренажных колодцев. Применяют его в тех случаях, когда один вертикальный или один горизонтальный дренаж не может обеспечить требуемого перехвата подземных вод.

3.30 компенсатор: Элемент, выравнивающий разницу длин конструкций моста и системы водоотведения, возникающую вследствие изменений температуры наружного воздуха, а также вследствие перемещений концов пролётных строений моста относительно устоев и промежуточных опор или взаимных перемещений концов смежных пролётных строений при восприятии мостом временных нагрузок.

3.31 ловчая дрена: Дрена, предназначенная для перехвата и отвода подземных вод, поступающих с вышерасположенной территории.

3.32 ливневая канализация: Наружная канализационная сеть, предназначенная для отведения атмосферных сточных вод.

3.33 муфта: Элемент, предназначенный для герметичного соединения труб.

3.34 несовершенный дренаж: Вид дренажа, отводящий воду, но не обеспечивающий ее полный перехват (висячий).

Проект СТО НОСТРОЙ 97

3.35 нагорная канава: Инженерное сооружение для перехвата и отвода поверхностных вод, поступающих к автомобильной дороге с водосборов, расположенных за пределами земляного полотна.

3.36 осушитель: Подземный трубопровод, предназначенный для приема поверхностных вод и отвода их в собиратели.

3.37 откосные лотки: Лотки, преимущественно железобетонные, предназначенные для сброса ливневых и сточных вод с проезжей части по откосам насыпи в водоотводные каналы и ливневую канализацию.

3.38 откос канавы: Боковая наклонная поверхность, ограничивающая искусственное земляное сооружение (земляное полотно, дамбу и др.) или склоны естественного рельефа.

3.39 очистные сооружения: Сооружения для сбора и очистки ливневых и сточных вод.

3.40 перепускная труба: Подземный трубопровод, соединяющий водоприемный колодец с коллектором через смотровой колодец.

3.41 приемка законченных работ: Промежуточное принятие заказчиком или дирекцией отдельных частей сооружения или участков объекта с установлением качества и объема выполненных работ, соответствия их проекту и техническим правилам производства работ.

3.42 приемка скрытых работ: Промежуточное принятие представителями технического контроля работ, которые в дальнейшем будут полностью или частично скрыты другими частями сооружений или дополнительными и конструктивными слоями земляного полотна и дорожной одежды, для получения строителями разрешения на производство последующих работ.

3.43 слабое основание земляного полотна: Основание земляного полотна, в котором в пределах нагруженной зоны имеются слои слабых грунтов общей мощностью не менее 0,5 м.

3.44 слезник: Устройство в виде выступа или бороздки на нижней горизонтальной поверхности края плиты проезжей части или тротуарного блока моста, предотвращающее попадание воды, стекающей по вертикальной грани, на фасадные поверхности пролетного строения.

3.45 смотровой колодец (СК): Колодец, устраиваемый в начале трассы коллектора, в местах изменения их направления и уклонов, для подсоединения перепускных труб или других водоотводных линий и ухода за последними при эксплуатации.

3.46 совершенный (преграждающий) вид дренажа: Система, обеспечивающая полный перехват и отвод подземных вод при неглубоком залегании водоупорного слоя грунта (до 3м).

3.47 собиратель: Подземный трубопровод, предназначенный для транспортировки воды из осушителей к коллекторам.

3.48 система водоотведения моста (путепровода): Комплекс конструктивных решений, состоящий из системы элементов, встроенных или подвешенных к конструкциям моста или путепровода и обеспечивающих быстрый сбор и удаление воды с мостового полотна через дорожные стоки в ливневую или сточную канализацию через систему очищения от примесей и песка в специальный приемник.

3.49 экранирующая дрена: Дрена, предназначенная для перехвата и отвода подземных вод или верховодки со смежных с дорожным покрытием территорий вдоль кромок дорожных покрытий.

4 Общие положения

4.1 Требования стандарта необходимо соблюдать при выполнении работ по устройству открытых и закрытых систем отводов воды от земляного полотна автомобильных дорог, а также систем поверхностного водоотвода и дренажа на мостах.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

4.2 Работы, не охваченные данным документом, следует выполнять в соответствии с проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР) для конкретного объекта.

4.3 Проект устройства водоотводных и дренажных систем должен разрабатываться в комплексе с проектом дороги или мостового сооружения, а также с учетом требований правил безопасного производства работ, охраны окружающей среды, охраны водотоков от загрязнений сточными водами, а также технико-экономических показателей (строительной стоимости и величины эксплуатационных расходов).

4.4 Некоторые водоотводные сооружения должны быть сооружены до возведения земляного полотна. Перечень таких сооружений и их конструкция должны быть даны в проекте организации строительства.

4.5 При сооружении систем водоотвода применяемые технические решения должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 14001. На примыкающих территориях за пределами строительных площадок не допускается: вырубка леса и кустарника, устройство свалок, складирования материалов.

4.6 Применяемые при устройстве систем водоотвода грунты, материалы, изделия и конструкции должны удовлетворять требованиям проекта, соответствующих стандартов и технических условий, определяющих требования к ним. Замена предусмотренных проектом грунтов, материалов, изделий и конструкций, входящих в состав сооружения или его основания, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

4.7 Железобетонные, цементобетонные, металлические и другие конструкции элементов системы водоотвода должны быть изготовлены на промышленных предприятиях. Допускается изготовление указанных конструкций на полигонах строительных организаций при условии

обеспечения необходимых требований к их качеству и при оформлении паспорта на изделие по ГОСТ 2.601.

4.8 При выполнении работ по устройству водоотводных систем, а также подготовке оснований для их сооружения следует выполнять входной, операционный и оценка соответствия выполненных работ, руководствуясь требованиями раздела 11 и СНиП 3.01.01.

4.9 До сдачи дренажной системы в постоянную эксплуатацию на строительной площадке должны быть снесены все вспомогательные сооружения, убран мусор, выполнены работы по рекультивации и благоустройству территории, очищены лотки и решетки водоприемных колодцев.

4.10 При приемке земляных работ, оснований, монтажа элементов водоотводных систем, устройства гидроизоляции, акты освидетельствования скрытых работ приведены в приложениях Б, Р. При необходимости в проекте производства работ должны быть указаны другие элементы, подлежащие промежуточной приемке с составлением актов освидетельствования скрытых работ.

4.11 Способы производства работ, технические решения, величины предельных отклонений, объемы и методы контроля, отличающиеся от указанных в стандарте, должны быть приведены в проектах производства работ с соответствующими обоснованиями.

5 Требования к материалам и изделиям, используемым при строительстве водоотводных и дренажных систем на автомобильных дорогах

5.1 Требования к материалам

Проект СТО НОСТРОЙ 97

5.1.1 Бордюрные блоки должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 6665, ГОСТ 6666, а прикромочные лотки и быстротоки – в соответствии с требованиями [1].

5.1.2 Для заполнения отверстий в бетоне вокруг дренажных труб используется водостойкая мастика в соответствии с ГОСТ 25621.

5.1.3 Для изготовления дренирующего материала в дренажные каналы на мостах используют инертные материалы (крупнозернистые пески, щебни, щебеночно-гравийно-песчаные смеси, крупнообломочный грунт и другие) соответствующие требованиям ГОСТ 23558, ГОСТ 3344, ГОСТ 8736, смолу эпоксидную ЭД-20 или аналогичную по ГОСТ 10587 (в соотношении 1800 массовых частей щебня / 100 массовых частей смолы эпоксидной), пластификатор по ГОСТ 8728 и отвердитель полиэтиленполиамин по ТУ 6-02-594-85.

5.1.4 Материалы фильтрующей обсыпки вокруг дренажных труб без защитного фильтрующего покрытия должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать водопроницаемостью выше материала дренирующего слоя;
- не должно содержаться отдельных частиц материала диаметром менее 0,1 мм;
- коэффициент неоднородности материала обсыпки не должен превышать 10;
- каменный материал засыпки должен отвечать требованиям ГОСТ 8267.

5.1.5 Для обратной засыпки траншеи с уложенной дренажной трубой допускается использовать дресвяно-гравийный грунт, отсеvy щебня или другие аналогичные материалы с модулем деформации не менее 20 МПа. Все остальные виды грунтов разрешается использовать по согласованию с заказчиком и проектной организацией.

5.1.6 Для дренажных труб с защитным фильтрующим покрытием обсыпка должна удовлетворять следующим требованиям: грунт должен иметь коэффициент фильтрации не менее 3 м/сутки.

5.1.7 Для устройства основания под дренажные трубы следует использовать пески мелкие, пески средней крупности, крупные и гравелистые по ГОСТ 8736.

5.1.8 Защитный слой над дренажной трубой не должен содержать обломки породы размером превышающим 1/10 диаметра трубы, но не более 20 мм. Содержание частиц размером менее 0,1 мм не должно превышать более 10 %, в том числе глинистых размером менее 0,001 и не более 2 % .

5.1.9 Для строительных работ следует применять щебень и гравий по ГОСТ 8267 и песок по ГОСТ 8736.

5.1.10 Материалы для укрепления грунтов должны соответствовать требованиям СП 45.13330.

5.1.12 Для затворения бетонов и растворов применяется техническая вода соответствующая ГОСТ 23732.

5.1.13 Морозостойкость применяемого бетона в зависимости от климатических условий должна быть не ниже F100, F150, F200 - соответственно в мягком, умеренном и суровом климате по ГОСТ 10060.0.

5.1.14 Показатели физико-механических свойств геотекстильных материалов должны соответствовать требованиям проекта.

5.1.15 В дренажных конструкциях следует применять геотекстильные материалы, отвечающие требованиям [2].

5.1.16 В застенном дренаже следует использовать нетканые геотекстильные материалы толщиной не менее 0,3 см, в трубчатом дренаже, устраиваемом бестраншейными технологиями – толщиной не менее 0,1 см.

5.2 Требования к изделиям

Проект СТО НОСТРОЙ 97

5.2.1 Бордюрные блоки должны изготавливаться из цементобетона в соответствии с требованиями ГОСТ 6665 и каменных пород по ГОСТ 6666.

На магистральных автомобильных дорогах и городских улицах могут применяться цементобетонные бордюры длиной 1 и 3 м, устанавливаемые на бетонное основание на рисунке В.1 (приложение В).

5.2.2 Прикромочные водосборные лотки должны иметь конструкцию и типоразмеры, указанные на рисунке В.2 (приложение В). Лотки должны быть изготовлены из цементного бетона класса по прочности на растяжение при изгибе не ниже $R_{тб}$ 4,0 по ГОСТ 26633. Маркировка и геометрические параметры прикромочных лотков приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Маркировка и геометрические параметры прикромочных лотков в соответствии с рисунком В.2 (приложение В)

Марка блока	<i>A</i> , мм	<i>B</i> , мм	<i>C</i> , мм	<i>D</i> , мм
Б-1-24-100	1000	450	290	240
Б-1-22-75	750	325	270	220
Б-1-20-75	750	325	250	200
Б-1-20-50	500	200	250	200
Б-1-18-50	500	200	230	180
Б-2-22-40	375	325	220	180
Б-2-20-40	375	325	200	160
Б-2-20-50	250	200	200	160
Б-2-18-25	250	200	180	140

5.2.3 Дренажные и водоотводные трубы, муфты и компенсаторы должны выполняться преимущественно из термопластов в соответствии с ГОСТ Р 52134, реактопластов ГОСТ Р 53201, [3], а при обосновании - из нержавеющей стали по ГОСТ 9941 или с антикоррозионным покрытием.

5.2.4 Хризотилцементные трубы и муфты должны соответствовать требованиям ГОСТ 31416.

5.3 Требования к перевозке и хранению материалов и изделий

5.3.1 При перевозке материалов и изделий должна быть обеспечена их целостность и исключены какие-либо повреждения.

5.3.2 Требования к загрузке, перевозке и выгрузке всех элементов водоотводной или дренажной системы, строительного материала и крепежных приспособлений должны быть указаны в проекте производства работ. В ППР также должен быть указан вид перевозки и необходимое количество транспорта, оговорено максимальное количество элементов, укладываемых в единицу транспортного средства, и способы укладки, а также объем строительного и крепежного материала.

5.3.3 Для складирования элементов дренажной системы, строительного материала и необходимого инвентаря должны быть выделены и подготовлены места. Складирование выполняется в соответствии с требованиями ППР.

5.3.4 Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.020.

5.3.5 На время хранения должны быть приняты меры по исключению возможности порчи элементов дренажа и попадания влаги в строительный материал, поэтому места выгрузки конструкций и материалов должны быть обустроены соответствующим образом.

5.3.6 Геотекстильные материалы (особенно из полипропилена, поливинилхлорида и полиамида) должны храниться в условиях, исключающих попадание на них воды, пыли и облучения их солнечными лучами.

6 Общие требования к организации и технологии выполнения работ

6.1 Работы должны выполняться в соответствии с проектно-сметной документацией (рабочим проектом (РП), проектом организации строительства, проектом производства работ)

6.2 Выполнение работ должны осуществлять специализированные организации, имеющие соответствующие допуски к производству данного вида работ.

6.3 Работы должны производиться при условии обеспечения безопасности движения транспортных средств.

6.4 Водоотводные и дренажные сооружения следует начинать устраивать с пониженных мест рельефа и на первом этапе работ необходимо обеспечивать вывод из них накапливающейся воды.

6.5 Работы по устройству водоотводных и дренажных систем следует организовать так, чтобы разработка, планировка и уплотнение грунта были выполнены до полного замерзания грунта на глубину промерзания, установленную климатическими условиями района строительства (СП 22.13330).

Особенности производства работ в зимний период должны быть дополнительно оговорены в ППР.

6.6 При высоком уровне грунтовых вод для регулирования водно-теплового режима земляного полотна помимо закрытого дренажа следует предусмотреть мероприятия по водопонижению согласно СП 45.13330.

6.7 До начала устройства систем водоотвода и дренажа должна быть составлена исполнительная разбивочная схема с указанием:

- расположения геодезических знаков (в том числе временных);
- расположения знаков закрепления оси сооружения;
- высотных отметок проектных и фактических.

Определение всех отметок должно производиться с привязкой к постоянному реперу, расположенному вблизи от строящегося объекта.

6.8 При производстве работ в темное время суток должно быть предусмотрено временное электроосвещение рабочей зоны.

6.9 До начала производства работ в рабочую зону должен быть доставлен обратной засыпки.

6.10 В проекте производства работ должны быть отражены:

- технологическая схема движения машин и механизмов при выполнении работ;
- схемы складирования грузов;
- места стоянок автотранспорта, строительной техники и механизмов подъема грузов.

6.11 Между местами складирования грунта вдоль траншеи должны быть устроены проходы с расстоянием не более 25 м между ними, с шириной не менее 1,2 м.

6.12 При устройстве водоотводных и дренажных систем следует предусматривать следующие операции:

- подготовку трассы траншей;
- разработку траншей;
- осушение и крепление стенок;
- подготовку основания под дренажные элементы;
- работы по водопонижению (в необходимых случаях) ;
- укладку дренажных элементов;
- засыпку дренажных элементов фильтрующим материалом;
- заполнение траншей местным грунтом;
- защиту дренажа от просачивания поверхностных вод.

6.13 Для устройства траншей под элементы водоотводных и дренажных систем используются экскаваторы с обратной лопатой, многоковшовые экскаваторы, бульдозеры с дополнительным профильным

Проект СТО НОСТРОЙ 97

ножом; бульдозеры с откосным отвалом, автогрейдеры, а также средства малой механизации.

6.14 Монтаж элементов водоотводных и дренажных систем производится автомобильными кранами, средствами малой механизации или вручную в зависимости от массы монтируемых элементов.

7 Устройство поверхностного водоотвода в условиях города

7.1 Общие положения по устройству поверхностного водоотвода в условиях города

7.1.1 При устройстве системы водоотвода городских и поселковых дорог устраивают систему водоотвода, сопряженную с действующей или строящейся системой ливневой канализации города. Если система канализации в местах устройства автодороги отсутствует, проектом должно быть предусмотрено устройство ливневой канализации (водостока).

7.1.2 Для формирования и отвода поверхностного стока с территории городских дорог и улиц проектом должны быть предусмотрены:

- устройство бордюров см. 7.2;
- устройство прикромочных продольных лотков см. ;
- водоприемные колодцы;
- создание необходимого поперечного и продольного уклона проезжей части;
- устройство дренажей см. 7.4.

7.2 Устройство бордюров

7.2.1 При устройстве бордюров блоков выполняют следующие основные работы:

- устройство траншеи;
- устройство цементобетонного основания;
- установку сборных бортовых камней;
- заполнение швов цементным раствором;
- заделку пазух цементобетонной смесью.

7.2.2 Бордюрные блоки должны устанавливаться на стыке кромки проезжей части и обочины до начала производства работ по устройству слоев покрытия.

7.2.3 Перед установкой бордюрных блоков необходимо закончить все работы по устройству и уплотнению слоев основания.

7.2.4 Бордюрные блоки должны быть заблаговременно доставлены к месту производства работ и разложены вдоль траншеи.

7.2.5 Траншея под бордюрные блоки устраивается экскаватором с ковшом вместимостью не более 0,15 м³ с последующей зачисткой дна вручную, или ручным способом. Дно траншеи планируется проектным уклоном.

7.2.6 При установке бордюрных блоков на цементобетонное основание, перед распределением цементобетонной смеси основание должно быть хорошо уплотнено легким катком и спланировано по отметкам, заданным в проекте.

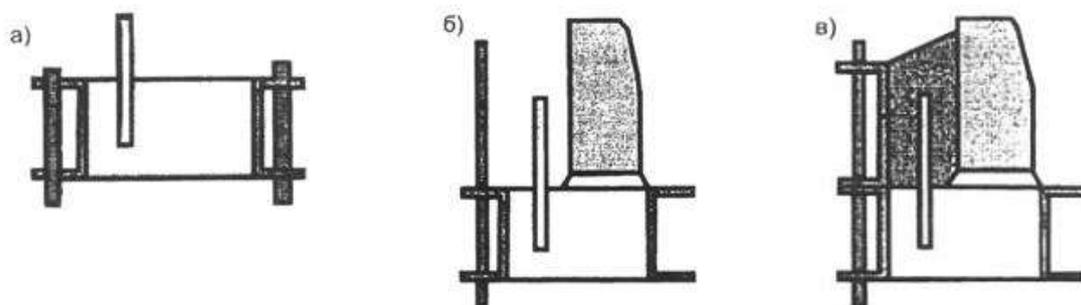
7.2.7 Бордюрные блоки должны устанавливаться при помощи средств малой механизации (инвентарных приспособлений, клещевых захватов и т.п.) на цементобетонное основание (обойму) или на цементобетонные лекальные блоки. Установка длиномерных бордюрных блоков должна производиться только на цементобетонное основание.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

7.2.7 Цементобетонная смесь для основания под бордюрные блоки может доставляться к месту работ в автомобилях-бетоносмесителях или изготавливаться на месте.

7.2.8 Перед заливкой основания должна быть устроена опалубка в соответствии с требованиями ППР. В цементобетонную смесь, находящуюся в опалубке, устанавливаются арматурные стержни диаметром 20 мм на расстоянии 450 мм друг от друга и 50 мм от внешнего края опалубки в соответствии с изображением а рисунка 1

Затем на бетонный раствор толщиной 25 мм устанавливаются длинномерные бордюрные блоки и наращивается опалубка в соответствии с изображением б рисунка 1. Пазуха между опалубкой и тыльной стороной длинномерного бордюрного блока заполняется цементобетонной смесью в соответствии с изображением в рисунка 1. Через 4-7 дней опалубка снимается.



а - установка металлических шпунтов в цементобетонную смесь; б - установка бордюрной конструкции и наращивание опалубки; в - заполнение пазух между опалубкой и тыльной стороной бордюрной конструкции цементобетонной смесью

Рисунок 1 - Установка длинномерных бордюров

7.2.9 Бордюрные блоки устанавливаются вплотную вдоль натянутого шнура на рисунке 2 на прямых участках на подстилающий слой из цементобетона марки 200 (толщиной 10 см).

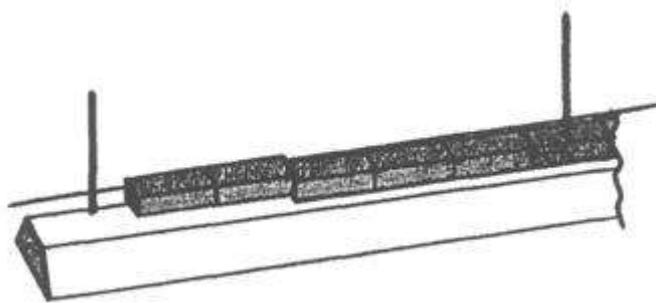


Рисунок 2 - Установка бордюрных блоков по шнуру

7.2.10 На участках закруглений бордюрные блоки устанавливаются по шаблонам с использованием лекальных бордюрных блоков.

7.2.11 Зазор между бордюрными блоками должен составлять от 0,7 до 1,0 см для заполнения цементным раствором. Для обеспечения одинаковых зазоров используется фиксатор зазоров – Г образный стальной шаблон, который накладывается на торец установленного блока.

7.2.12 Участки уложенных бордюрных блоков протяженностью от 40 до 50 м окончательно выверяются в плане и по высоте по шнуру.

7.2.13 Подгонка положения лекального бордюрного блока в вертикальной плоскости обеспечивается с помощью резинового молотка, а правильность положения контролируется с помощью уровня в соответствии с рисунком 3.

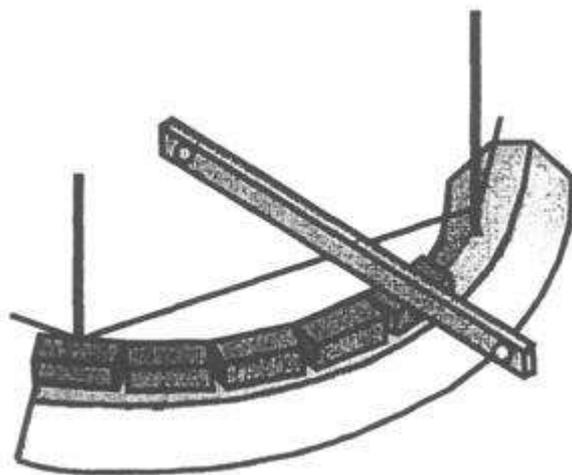


Рисунок 3 - Выравнивание уложенных бордюрных конструкций по уровню

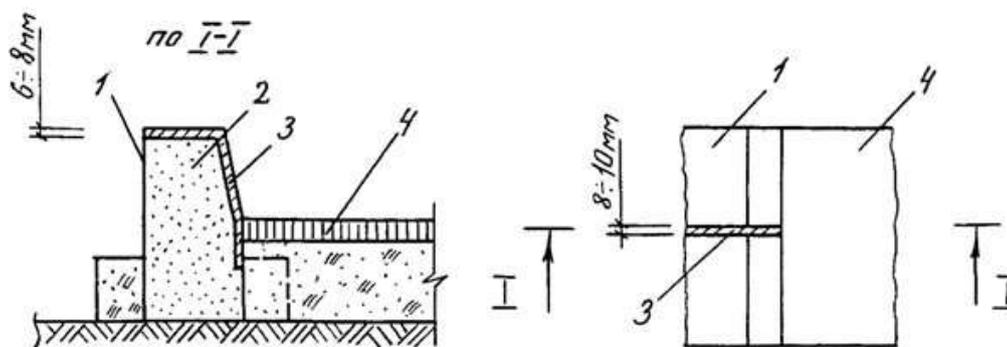
Проект СТО НОСТРОЙ 97

7.2.14 После проверки правильности положения бордюров швы между блоками заполняются цементно-песочным раствором в соотношении цемент : песок - 1:2 из цемента марки 400 с помощью мастерка. После того как цементный раствор потеряет подвижность, расшиваются швы с помощью расшивки по линейке. Готовый шов укрывается полиэтиленовой пленкой. Через каждые 10 м следует оставлять незаполненными зазоры между блоками, создавая тем самым швы расширения.

7.2.15 После установки бордюрных блоков, нижняя и тыльная части засыпаются или заделываются цементобетонной смесью марки не менее М150. Пазухи на примыкании бортовых камней с цементобетонным покрытием заполняются цементобетонной смесью либо цементно-песчаным раствором марки не менее М150. На примыканиях блоков с асфальтобетонными покрытиями - асфальтобетонной смесью.

7.2.16 Около крайнего бордюрного блока устанавливается металлическая стойка, на которой закрепляется шнур с проектной отметкой. Длина нового участка с установленным шнуром должна соответствовать сменной производительности работ по укладке блоков.

Схема заделки шва между бордюрными блоками представлена на рисунке 4.



1 – бордюрный блок; 2 - цементный раствор состава 1 : 4; 3 - цементный раствор состава 1 : 2; 4 - полотно дороги.

Рисунок 4 - Схема заделки шва между бордюрными блоками

7.2.18 Предельные отклонения, контролируемые при установке бордюрных блоков составляют, мм:

Отметки дна траншеи	±20
Ширина траншеи	±50
Прямолинейность линии из бордюрных камней на участке протяженностью 3 м	±5
Отметки смежных бордюрных блоков на стыках	±5

7.3 Устройство асфальтобетонного покрытия как элемента поверхностного водоотвода

7.3.1 Устройство асфальтобетонного покрытия как элемента поверхностного водоотвода регламентировано в [4].

7.4 Устройство дренажей

7.4.1 Устройство дренажей регламентировано в разделе 9 настоящего СТО.

8 Устройство поверхностного водоотвод вне городских дорог

8.1 Общие положения по устройству поверхностного водостока вне городских дорог

Проект СТО НОСТРОЙ 97

8.1.1 Для отвода воды с поверхности покрытия проезжей части автомобильных дорог всех категорий, должно устраиваться покрытие с двускатным поперечным профилем на прямолинейных участках.

8.1.2 Поперечный уклон обочин для автомобильных дорог с двускатным покрытием устраивается на от 10‰ до 30‰ больше поперечного уклона проезжей части.

8.1.3 С целью повышения уровня безопасности обочины устраиваются:

- по типу основной проезжей части;
- укрепляются вяжущими материалами, щебнем, гравием, шлаком, бетонными плитками или засевом трав в зависимости от климатических условий и категории автомобильной дороги СП 34.13330.

8.1.4 Система поверхностного водостока включает:

- водоприемные колодцы;
- прикромочные продольные лотки;
- откосные телескопические лотки;
- водобойные устройства в концевых участках откосных лотков;
- террасные водоотводные лотки и быстротокки;
- кюветы;
- нагорные канавы;
- продольные водоотводные канавы.

8.2 Схемы поверхностного водоотвода

8.2.1 Схемы реализации поверхностного водоотвода представлены в Приложении Г.

8.3 Устройство прикромочных лотков

8.3.1 Прикромочные лотки устанавливаются на автомагистралях и внегородских автомобильных дорогах.

8.3.2 Прикромочные лотки устанавливаются на стыке кромки проезжей части и обочины до начала производства работ по устройству слоев покрытия.

8.3.3 Общий вид и типоразмеры прикромочных водоотводных лотков представлены в Приложении В.

8.3.4 Технология устройства прикромочных лотков в соответствии с подразделом 7.2..

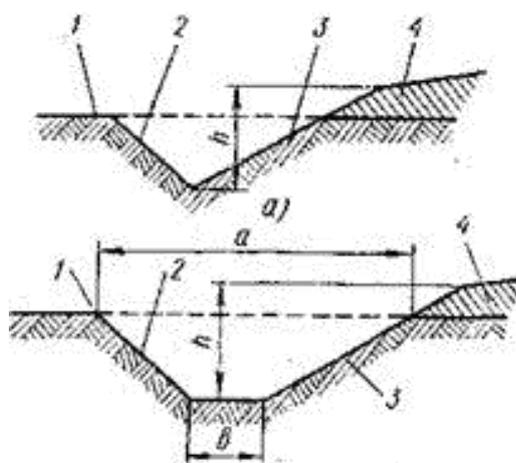
8.4 Устройство кюветов, нагорных и продольных водоотводных канав

8.4.1 Кюветы следует устраивать при сооружении дороги в выемках, на нулевых отметках и при небольших насыпях высотой до 0,5 м.

8.4.2 Вдоль участков дорожного полотна, сооруженного полувыемкой-полунасыпью, следует устраивать один кювет с нагорной стороны.

8.4.3 При песчаном грунте основания и высоте насыпи более 0,5 м устройства кюветов кюветов не требуется.

8.4.4 Кюветы, сооружаемые автогрейдами, подразделяются на треугольные и трапецидальные (рисунок 5, а, б).



а — кювет треугольного сечения, б — кювет трапецидального сечения; 1 — наружная бровка; 2 — наружный откос, 3 — внутренний откос, 4 — отсыпка; а — ширина кювета поверху, б — ширина дна, h — глубина кювета

Рисунок 5 - Поперечные профили кювета

8.4.5 Глубина кювета задается проектом в зависимости от ширины земляного полотна и характера грунта. При ширине полотна более 11 м кюветы имеют глубину в пределах от 0,5 до 1,2 м, при ширине до 11 м — от 0,4 до 0,9 м. Нижний предел глубины принимается для супесчаных грунтов, верхний — для суглинистых.

8.4.6 Уклон откосов кюветов назначается 1 : 1,5. Допускается при выполнении кюветов автогрейдерами назначать уклон внутреннего откоса 1 : 2 или 1 : 3.

8.4.7 Ширина дна трапецеидальных кюветов должна находиться в пределах от 0,4 до 0,5 м.

8.4.8 Продольный уклон кюветов должен находиться в пределах от 0,5% до 5%.

8.4.9 Основная разработка кюветов должна выполняться отвалом автогрейдера, а зачистка откосов и выравнивание дна — откосником, закрепленным на отвале, или вручную.

8.4.10 Боковые кюветы глубиной до 0,5 м следует вырезать автогрейдерами легкого и среднего типов, а более глубокие — тяжелыми.

8.4.11 Устройство кюветов трапецеидального сечения глубиной до 0,8-0,9 м, шириной по дну до 0,8-1,0 м, с уклоном откосов 1:1,5 следует производить грейдерами с откосниками, автогрейдерами (без откосников), плужными канавокопателями и дорабатывать вручную.

8.4.12 Работы по нарезке кюветов следует выполнять в направлении, противоположном направлению течения воды от устьевого сооружения вверх по трассе.

8.4.13 Укрепление кюветов следует производить:

- засевом трав после завершения планировки грунта;
- черноземными смесями;

- мощением бетонными и железобетонными изделиями в клетку с одерновкой;
- георешеткой;
- специальным геотекстилем или геоматами;
- цементобетонной плиткой;
- габионными матрасами;
- монолитным цементобетоном;
- цементобетонными сегментами;
- литой асфальтобетонной смесью.

Конкретный вид укрепления должен быть указан в проекте.

8.4.14 Устройство нагорных и продольных водоотводных канав должно выполняться до начала работ по возведению земляного полотна.

8.4.15 Объем производимых работ включает подготовительные работы согласно 8.3.16, работы основного периода согласно 8.3.17 – 8.3.26), работы заключительного периода согласно 8.3.27).

8.4.16 Подготовительные работы включают в себя:

- расчистку поверхности грунта в пределах строящегося объекта, в соответствии с ППР;
- разбивку осевой линии канав в соответствии с проектом;
- устройство временных подъездных путей.

8.4.17 Водоотводные канавы следует разрабатывать, начиная с пониженных мест рельефа. Канавы глубиной до 0,7 м нарезают автогрейдерами. За первые два - три прохода вырезанный грунт укладывают на наружную бровку канавы, затем на нож грейдера монтируют откосник требуемого очертания, зачищают откосы и дно канавы. При этом уплотнение дна канавы производится колесами автогрейдера при движении по дну канавы. Последним проходом разравнивают грунт за наружной бровкой откоса.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

8.4.18 Канавы глубиной от 0,7 до 1,5 м следует сооружать канавокопателями роторного или цепного типа, а канавы глубиной более 1,5 м, а также продольные водоотводные канавы в слабых грунтах - многоковшовыми и одноковшовыми экскаваторами. В случае применения одноковшового экскаватора вынимаемый грунт следует укладывать в виде призмы вдоль канавы с полевой стороны.

8.4.19 Уплотнение дна и откосов канавы следует производить с помощью виброплиты.

8.4.20 При объемах вынимаемого грунта, превышающих возможности размещения его в пределах полосы отвода, работы следует производить экскаватором с транспортировкой автомобилями - самосвалами. В этом случае необходимо предусмотреть устройство временного подъездного пути путем профилирования грунтовой поверхности. Подъезд автосамосвалов организовать по кольцевой схеме с учетом рельефа. Выгрузку грунта производить в местах понижения рельефа с последующим профилированием.

8.4.21 На участках с продольными уклонами от 0,002 до 0,003 в легкоразмываемых грунтах нагорные канавы следует укреплять немедленно после их устройства.

8.4.22 При скоростях течения потока в канаве от 0,1 до 0,8 м/с канавы следует укреплять посредством гидропосева многолетних трав с использованием механизмов, применяемых при основных земляных работах.

8.4.23 При скорости течения потока от 0,8 до 3 м/с водоотводные канавы следует укреплять габионными конструкциями. Для этого применяют машины и механизмы на основе базовых с бункерным распределителем – укладчиком.

8.4.24 При скоростях потоков свыше 3 м/с канавы следует укреплять сборными бетонными плитами, монолитным цементобетоном, который укладывают на подготовленное песчаное основание.

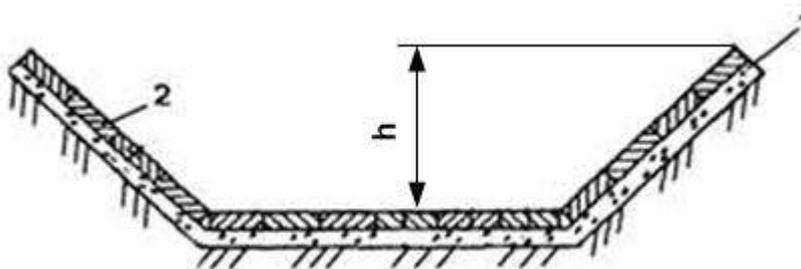
8.4.25 При уклонах местности более 0,005 в канавах следует устраивать перепады и энергогасители в виде колодцев из сборного бетона. Монтаж на месте выполняется автомобильными кранами, грузоподъемностью не менее 6,3 тонн. Стыки элементов заделывают цементным раствором, М150 по ГОСТ 28013 или полимерно-битумными герметизирующими материалами ГОСТ 25621.

8.4.26 На местности с уклоном от 0,01 до 0,015 подвод стока к энергогасящим сооружениям и его отвод, осуществляется с помощью устройства сборных бетонных лотков телескопической конструкции. Сборка производится кранами, начиная с низа откоса рельефа. В местах окончания лотков для распластования потока устраиваются энергогасящие сооружения в виде площадок из монолитного бетона с повышенной шероховатостью, согласно гидравлическому расчету. При этом применяются машины и механизмы из состава основного потока фронта ведения работ (бульдозеры, подъемные краны, миксеры, трамбуемые малогабаритные виброплиты).

8.4.27 В составе заключительных работ выполняется ликвидация всех временных сооружений и рекультивация территории, затронутой работами.

8.5 Устройство водоотводных быстотоков

8.5.1 Для эффективного отвода воды с покрытия на участках с продольным уклоном более 30‰ должны устраиваться быстотоки (рисунок б). Быстотоки устраивают, как правило, из цементобетонных плит вдоль земляного полотна в целях предохранения его от размыва [5].



1 - щебеночное основание; 2 - цементобетонные плиты; h - глубина быстротока

Рисунок 6 - Быстроток, укрепленный цементобетонными плитами

8.5.2 До начала работ по устройству быстротока с водобойным уступом и лотком должны быть завершены следующие работы:

- устройство покрытия;
- досыпка присыпных обочин и планировка откосов;
- доставка и раскладка вдоль устраиваемого быстротока цементобетонных плит и щебня для основания.

8.5.3 Перед началом работ должна быть произведена геодезическая разбивка – выноска и закрепление оси быстротока, обозначение колышками контуров котлована и кювета.

8.5.4 Кювет и котлован разрабатывается экскаватором, на дне котлована делается разбивка положения блоков водобойного уступа и лотка.

8.5.5 Траншеи под блоки разрабатываются на от 15 до 20 см шире проектной ширины для возможности регулирования положения блоков в плане.

8.5.6 Основание под плиты должно выполняться из щебня по ГОСТ 8267 с толщиной слоя 5 см, который выравнивается и уплотняется ручными трамбовками и виброплитами. Ровность щебеночного основания контролируется трехметровой рейкой по СП 78.13330.

8.5.7 Для укладки плит разбивается базисная линия, натягивается шнур, а вертикальные отметки проверяются нивелиром.

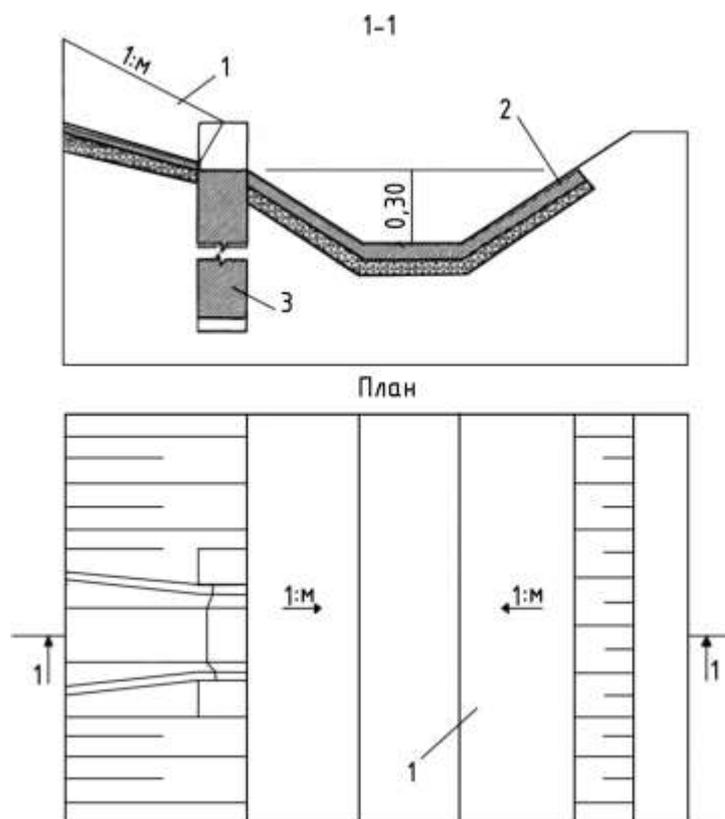
8.5.8 Укладка плит должна выполняться автомобильным краном, начиная от водобойного уступа. Первая плита ряда укладывается вплотную к шнуру, последующие - рядом с первой таким образом, чтобы между плитами оставался зазор шириной 1 см. Уложив 10-12 плит на дно кювета, приступают к укладке плит на откосы.

8.5.9 Зазоры между плитами заделываются цементным раствором марки не ниже 200 в следующей последовательности:

- стенки швов смачиваются водой;
- по линии шва цементный раствор распределяется лопатами;
- кельмой раствор равномерно распределяется в зазоре шва и уплотняется металлической шуровкой;
- после уплотнения цементного раствора поверхность шва отделяется заподлицо с поверхностью плит кельмой.

8.5.10 Блоки водобойного уступа и лотка устанавливаются автомобильным краном в подготовленную траншею, пазухи засыпаются щебнем и уплотняются трамбовкой.

8.5.11 Для гашения скорости водного потока в конце быстротока устраивается водобойный уступ и лоток, пройдя который вода сбрасывается в водопропускную трубу или лог в соответствии с рисунком 7.



1 - блок Б-7; 2 - монолитный бетон; 3 - бетонный упор

Рисунок 7 - Укрепление нижнего бьефа водосбросного лотка монолитным бетоном на участке

9 Устройство дренажных систем на автомобильных дорогах

9.1 Общие положения по устройству дренажных систем на автомобильных дорогах

9.1.1 В составе дренажных систем следует применять следующие дренажные трубы:

- из пористого беспесчаного бетона ГОСТ 25192;
- хризотилцементные ГОСТ 31416;
- пластмассовые ГОСТ 18599;

- гончарные ГОСТ 8411;
- стеклопластиковые ГОСТ 53201, [3].

Внутренний диаметр труб - от 50 до 300 мм.

Конкретный вид и диаметр труб определяется проектом.

9.1.2 В случае необходимости сбора и отвода не только поверхностных вод, но и понижения уровня грунтовых вод, в составе водоотводных сооружений следует предусматривать устройство дренажных колодцев.

9.1.3 Дренажный колодец должен быть устроен в виде емкости, в которую стекает собранная дренажными трубами вода, в проекте может быть один или несколько колодцев для локального сбора и распределения воды, а также контроля и профилактики дренажной системы.

9.1.4 Для понижения грунтовых вод под подошвой земляного полотна из дренажей закрытого траншейного типа следует применять трубчатые подкюветные дренажи. Если водоупорный слой залегает на глубине до 0,4 м от бровки земляного полотна, следует устраивать совершенный дренаж с полным перехватом грунтового потока. При более глубоком залегании водоупорного слоя устраивается несовершенный дренаж (висячий).

9.1.5 Дренаж совершенного типа должен иметь дренирующую обсыпку сверху и с боков (Рисунок 8). Дренирующая обсыпка дренажа несовершенного типа должна выполняться замкнутой (Рисунок 9). Если часть водоносного пласта, расположенная над дренажом, состоит из песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации меньше 5 м/сутки, то нижнюю часть траншеи следует засыпать песком с коэффициентом фильтрации более 5 м/сутки.

9.1.6 Для понижения уровня грунтовых вод и осушения слабого основания насыпи следует устраивать вертикальные прорезы и дрены.

9.2 Земляные работы при устройстве дренажных систем

9.2.1 Земляные работы при устройстве дрен, осушителей и собирателей должны выполняться в соответствии с требованиями СП 45.13330.

9.2.2 Работы по разработке траншей следует выполнять в направлении, противоположном направлению течения воды от устьевого сооружения вверх по трассе.

9.2.3 В глинистых грунтах по ГОСТ 25100 с показателем текучести менее 0.6 и в песчаных грунтах по ГОСТ 25100 плотных и средней плотности допускается устройство вертикальных откосов. В остальных случаях крутизна откосов обосновывается проектом.

9.2.4 Для исключения обрушения вертикальных откосов траншей работы по отрывке траншей должны опережать укладку труб не более чем на 1-2 дня.

9.2.5 Механизированная отрывка траншей должна осуществляться с применением следующей техники:

- одноковшовыми экскаваторами на пневмоколесном или гусеничном ходу с обратной лопатой;
- траншейными цепными или роторными многоковшовыми экскаваторами.

9.2.6 При разработке траншей с вертикальными стенками одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, разработка грунта должна вестись горизонтальными слоями. При этом экскаватор с обратной лопатой перемещается по верху забоя, копает «на себя», разрабатывая грунт, лежащий ниже уровня его стоянки. Разрабатываемый грунт отсыпают в отвал за бровку с одной стороны траншеи, а излишки, ненужные для обратной засыпки, вывозят

автомобилями-самосвалами. Вторую сторону оставляют свободной для подвоза и укладки труб и других материалов.

9.2.7 До начала работы одноковшового экскаватора должны быть произведены следующие работы:

- разбивка на местности оси и ширины траншеи;
- обозначение границы отвала выбрасываемого грунта и места остановки транспортных средств.

9.2.8 При разработке траншей с откосами одноковшовым экскаватором разработка грунта должна начинаться из откосной части траншеи. После формирования откосов начинают разработку средней части траншеи. Такая очередность выемки грунта должна соблюдаться до отрывки траншеи на полную глубину.

9.2.9 Траншею следует разрабатывать с недобором до проектной глубины на 20 см при отрывке экскаватором, на 5 см при отрывке вручную в сухих грунтах и 20 см в насыщенных водой грунтах. Оставшийся в траншее слой недобранного грунта следует срезать вручную, непосредственно перед укладкой дренажной трубы.

9.2.10 Для устройства искусственного основания дренажных труб в скальных грунтах траншею следует отрывать на от 10 до 20 см больше проектной рабочей отметки.

9.2.11 Отрывку траншей с вертикальными стенками без крепления разрешается производить в следующих случаях:

- в песчаных и крупнообломочных грунтах - при глубине траншеи не более 1,0 м;
- в супесчаных – при глубине траншеи не более 1,25 м;
- в суглинистых и глинистых, кроме очень прочных – при глубине траншеи не более 1,5 м;
- в очень прочных суглинках и глинах – при глубине траншеи не более 2,0 м.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

В прочих случаях для предотвращения обрушения стенок траншеи вслед за их разработкой необходимо предусмотреть установку креплений.

9.2.12 В зависимости от грунтовых условий и глубины отрываемой траншеи следует применять следующие типы крепления:

- горизонтальное и вертикальное дощатое несплошное (в разбежку);
- горизонтальное и вертикальное дощатое сплошное;
- шпунтовыми досками;
- фанерными щитами;
- щитами из волнистых стальных листов;
- стальным шпунтом специального профиля;
- инвентарными креплениями.

Тип крепления в каждом конкретном случае определяется ППР.

Порядок увеличения ширины и глубины траншеи в зависимости от применяемого типа крепления определен СП 45.13330.

9.2.13 При достаточной ширине полосы отвода, вместо отрывки траншей с вертикальными стенками и их крепления допускается отрывать траншеи с откосами. Величина откосов принимается такой, чтобы при полной устойчивости откосов объем земляных работ по устройству траншей был минимальным.

9.2.14 Для определения крутизны откосов траншей в зависимости от глубины и типа грунта следует пользоваться данными таблицы 2.

Таблица 2 - Заложение откосов траншеи

Грунт	Допустимая крутизна откосов при глубине траншей		
	до 1,5 м	до 3,0 м	до 5,0 м
Песчаный и гравийный влажный (ненасыщенный)	1:0,5	1:1	1:1,5
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:1
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,5	1:0,67

9.2.15 В случае притока в траншею грунтовых и поверхностных вод в зависимости от характера их поступления должны проводиться следующие работы:

- при периодическом подтоплении - удаление воды в процессе разработки траншеи или по окончании разработки траншеи при помощи насосов, применяемых для открытого водоотлива;

- при постоянном поступлении в траншею поверхностной или грунтовой воды - устройство временных канавок и лотков для сбора воды в приемки, откуда воду откачивают насосами.

Канавки следует отрывать вдоль стенок отрытых траншей, а приемки (во избежание излишних земляных работ) - в местах вырытых под смотровые колодцы котлованов. Глубина канавок должна составлять 15-20 см; размеры приемков в плане - не менее 0,8x0,8 м, глубина 0,5-1,0 м. Стенки приемков следует крепить деревянным ящиком без дна, а канавок – лотком из досок.

9.2.16 Перед укладкой в траншею дренажных труб отрытые по дну траншеи канавки должны быть полностью заделаны щебнем по ГОСТ 8267.

9.2.17 При наличии грунтовых вод водоотлив должен организовываться с устройством дренажа на дне траншеи из гравия или щебня. При большом притоке грунтовых вод в слое фильтрующего материала по одну сторону дна траншеи следует укладывать трубчатый водособирающий дренаж из хризотилцементных труб диаметр 110 мм по ГОСТ 31416, который отводит воду в приемки, откуда ее откачивают до окончания всех работ по устройству трубопроводов.

9.2.18 При отрывке траншей в песчаных грунтах обильно насыщенных водой, в случае если открытый водоотлив не достигает цели даже при креплении стенок траншей шпунтовыми ограждениями, прибегают

к искусственному понижению уровня грунтовых вод с помощью вертикальных иглофильтров с шагом не более 2,5 м, погружаемых в грунт вдоль будущей траншеи СП 22.13330

Проект СТО НОСТРОЙ 97

9.2.19 Габариты траншеи для укладки труб назначаются в соответствии с требованиями: СП 126.13330, СНиП 3.05.04, СНиП 12.04, СП 40-102, правил безопасности производства работ.

9.2.20 Планировка и уплотнение дна и стенок траншеи производится аналогично 8.3.19.

9.3 Монтаж дрен, осушителей и собирателей

9.3.1 Работы по монтажу дренажных систем подразделяются на подготовительные работы согласно 9.3.2-9.3.5, работы основного периода см. 9.3.6-9.3.22 и работы заключительного периода см 9.3.23.

9.3.2 Подготовительные работы при устройстве дренажных систем, за исключением закомочных дрен, включают в себя:

- расчистку поверхности грунта в пределах строящегося объекта, в соответствии с ППР;
- разбивку осевых линий осушителей и дренажей;
- разметку местоположения колодцев;
- устройство временных подъездных путей.

9.3.3 Разбивка осевых линий осушителей и дренажей производится в соответствии с проектом.

9.3.4 Разметка местоположения колодцев производится в соответствии с проектом.

9.3.5 Устройство временных подъездных путей производится путем профилирования грунтовой поверхности автогрейдером или бульдозером.

9.3.6 Технология работ основного периода по строительству дренажа закрытого типа состоит из следующих операций:

- разбивочные работы;
- отрывка траншеи, начиная с места выпуска воды из дренажа, с применением экскаватора с обратной лопатой;

- уплотнение грунта вибротрамбовками или виброплитами (при песчаных грунтах);
- укладка геотекстильного материала по периметру траншеи;
- обертывание дренажных труб фильтровой тканью [6] с последующей укладкой на подготовленное основание траншеи;
- проверка правильности укладки труб с помощью нивелира (визира);
- обсыпка щебнем по ГОСТ 8267 фракции 5-20 мм с применением экскаватора или погрузчика;
- устройство противозаиливающей прослойки над фильтрующей засыпкой из геотекстильного материала [2];
- засыпка фильтрующим песком;
- засыпка местным грунтом с уплотнением вибротрамбовками или виброплитами;
- ввод и перепуск дренажных труб в смотровые колодцы и омоноличивание стыков.

9.3.7 Ориентировочный перечень необходимых механизмов и оборудования приведен в Приложении С.

9.3.8 При проведении разбивочных работ от кромки искусственных покрытий откладывается расстояние, указанное в проекте, до оси дренажа и в полученных точках забиваются колья. Промежуточные колья забиваются по визиркам. Разбитая таким образом ось дренажа в плане закрепляется путем натягивания шнура (причалки) между забитыми кольями. Разбивка делается на сменный объем работ.

9.3.9 Отрывку дренажной траншеи следует производить по согласно 8.3.12. Траншею необходимо отрывать до верха образующей свода дренажной трубы, ниже недобранный грунт срезается лопатами вручную.

9.3.10 Дно лотка выравнивается по отметкам продольного профиля дренажа с соблюдением уклонов. Наименьший уклон дренажа должен быть

Проект СТО НОСТРОЙ 97

0,005. Подготовка грунтового основания (планировка, уплотнение) должна начинаться с низовой стороны.

9.3.11 При устройстве поперечного дренажа СП 78.13330 следует вначале укладывать трубы продольного дренажа и устраивать выпуски (тройники), от которых вслед за укладкой продольного дренажа укладываются трубы поперечного дренажа. Трубы следует начинать укладывать с низовой стороны от смотрового колодца и вести до следующего смотрового колодца. Трубы с раструбами необходимо обращать против уклона раструбами и пазами. При отсутствии полимерных вкладышей или хризотилцементных муфт звенья в стыках следует обертывать клеящими лентами или стеклотканью по ГОСТ 10146.

9.3.12 В продольном дренаже не реже чем через 200 м требуется устраивать выпуски воды в водостоки.

9.3.13 Дренажные трубы следует укладывать в траншею на подстилающий слой песка по ГОСТ 8736 с коэффициентом фильтрации не менее 7 м/сутки. Толщина подстилающего слоя в супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах должна быть не менее 10 см с не менее 7 м/сутки и с коэффициентом уплотнения не менее 0,98.

9.3.14 В песчаных грунтах дренажные трубы следует укладывать на выровненное и уплотненное дно траншеи. Устройство подстилающего слоя в этом случае не требуется.

9.3.15 Трубы дренажей несовершенного типа следует укладывать на нижние слои дренирующей обсыпки, которые, в свою очередь, укладываются непосредственно на дно траншеи с геотекстилем [2].

9.3.16 Для дренажей совершенного типа, а также в случае ослабленных переувлажненных грунтов, основание (дно траншеи) необходимо укреплять втрамбованным в грунт щебнем по ГОСТ 8267 с помощью ручных трамбовок, а трубы укладывать на геотекстильный материал [2] и слой песка толщиной не менее 10 см.

9.3.17 Трубы следует укладывать в траншею так, чтобы дренажные отверстия оказывались сбоку или внизу.

9.3.18 Дренажные трубы следует укладывать в осушенные траншеи. В песчаных грунтах в случае необходимости должно применяться водопонижение иглофильтрами. В отдельных случаях, определенных проектом, при заложении дренажа на водоупоре возможно применение водоотливов с устройством временных дренажей, замораживания или химического закрепления грунтов в соответствии с СП 22.133309.3.19 В слабых грунтах с недостаточной несущей способностью дренаж должен быть уложен на искусственное основание согласно 9.3.16.

9.3.20 Во избежание заиливания дренажных труб и засорения перфорации необходимо использовать фильтры из геотекстиля [2].

9.3.21 Сопряжение дрен с перепускными трубами осуществляется при помощи бетонных фасонных камней или с использованием соединительных элементов: муфты, тройники, переходники, колена. Конец перепускной трубы вводится в фасонный камень и заделывается цементным раствором (составом 1:3), после этого дренажная труба стыкуется с отверстием фасонного камня и место стыка заделывается также цементным раствором. При использовании соединительных элементов, герметизация стыков осуществляется с помощью резиновых уплотнителей.

9.3.22 Труба вставляется в предварительно проделанное отверстие смотрового колодца так, чтобы ее нижний конец выступал на 5-7 см относительно внутренней стенки колодца. Зазоры между стенками и трубой заделываются цементным раствором составом 1:3.

9.3.23 В составе заключительных работ выполняется ликвидация всех временных сооружений и рекультивация территории, затронутой работами.

9.3 Устройство обратной засыпки

9.4.1 Вид обратной засыпки определяется требованиями проектной документации.

9.4.2 Дренирующие обсыпки, в соответствии с составом дренируемых грунтов, должны быть однослойными или двухслойными с применением системы обратного фильтра.

9.4.3 Засыпку песком труб дренажей необходимо выполнять экскаватором-планировщиком с разравниванием песка вручную и уплотнением его трамбовками, при этом должна быть обеспечена сохранность стыков.

9.4.4 Дренирующие обсыпки, в зависимости от проекта, могут иметь прямоугольное или трапецидальное очертание в поперечном разрезе. Обсыпки трапецидального очертания насыпают без щитов с откосами 1:1. Обсыпки прямоугольного очертания устраивают с помощью инвентарных щитов.

9.4.5 Двухслойные дренирующие обсыпки рекомендуется делать прямоугольного очертания с помощью инвентарных щитов. Толщина одного слоя дренирующей обсыпки должна быть не менее 15 см.

9.5 Устройство горизонтального закромочного дренажа

9.5.1 Основные технологические операции при устройстве горизонтального закромочного дренажа следующие:

- устройство ровика вдоль кромки проезжей части с помощью средств малой механизации или автогрейдера;
- укладка дренирующего материала (под дренирующие элементы) с помощью бульдозера;
- устройство основания;

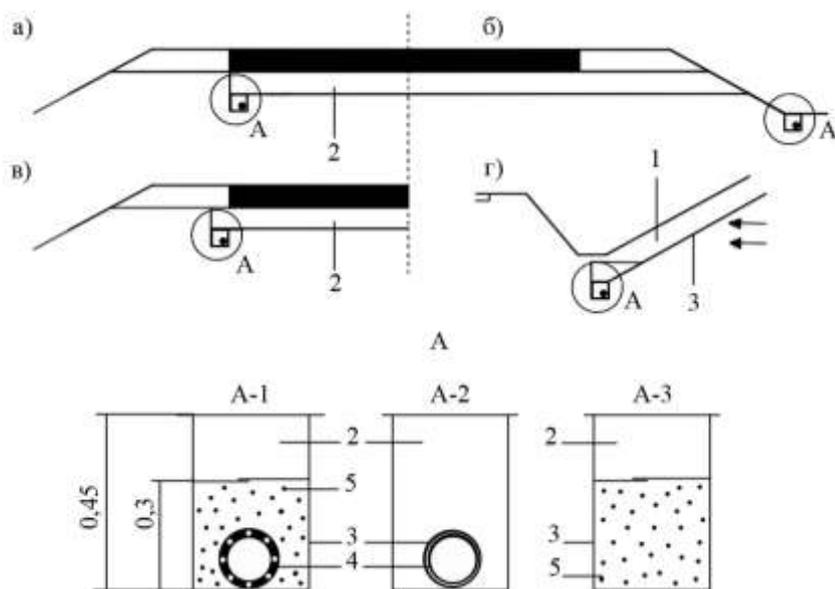
- устройство в трубах водоприемных дренажных отверстий (при необходимости);
- укладка секций дренажных труб с помощью грузоподъемных механизмов или вручную;
- обертывание стыков труб фильтрующими тканями или соединение кольцевыми полимерными трубами;
- засыпка вручную труб щебеночным или гравийным материалом и уплотнение ручными трамбовками;
- досыпка местным грунтом с помощью бульдозера с послойным уплотнением трамбовками.

9.5.2 Устройство ровика следует начинать с мест выпуска воды из дренажной системы. Заканчивается строительный процесс устройством водоприемника.

9.5.3 В качестве фильтров в дренажных системах следует применять иглопробивные геотекстильные материалы [2]. Допустимая фильтрующая способность их должна составлять от 60 до 100 м/сутки, минимальное значение прочности от 50 до 70 Н/см. Конструкции продольных дренажей с применением геотекстильных материалов в соответствии с изображениями а-в на рисунке 8, поперечных на рисунке 9.

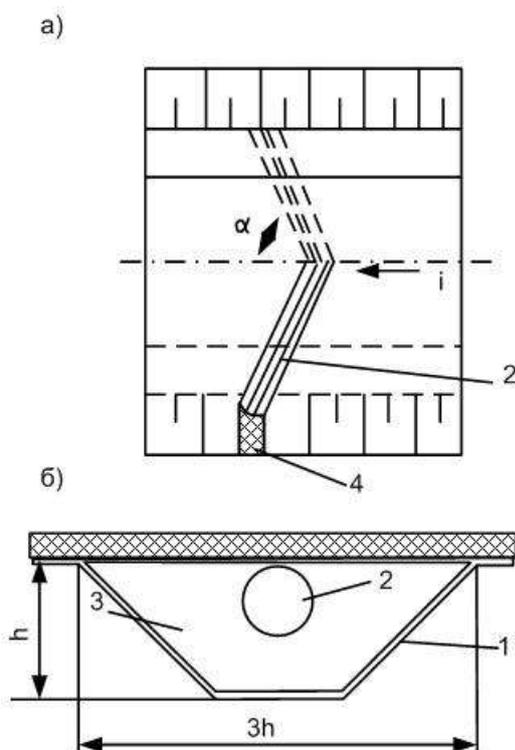
9.6 Устройство откосного дренажа

9.6.1 Для исключения избыточного увлажнения земляного полотна и его откосных частей проектом должно быть предусмотрено устройство дренажных систем, включающих подкюветный дренаж и присыпной откосный дренаж (в выемках).



1 – растительный грунт, 2 – песок, 3 – геотекстильный материал, 4 – трубчатая дрена, 5 – гравийно-щебеночный материал

Рисунок 8 - Конструкция продольных дренажей с применением геотекстильных материалов



а - план, б – продольный разрез по оси дороги
 1 – геотекстильный материал, 2 – трубчатая дрена, 3 – гравийно-щебеночный материал, 4 – укрепление откоса

Рисунок 9 - Поперечный трубчатый дренаж.

9.6.2 Нижняя часть присыпного откосного дренажа должна быть расположена на полке. При этом должна обеспечиваться водонепроницаемость основания под дренажными элементами путем устройства экранов из водонепроницаемых материалов.

9.6.3 В качестве водонепроницаемых материалов должны применяться: глина, грунт, обработанный вяжущим, цементный раствор по ГОСТ 28013, геомембраны по ГОСТ 30547. Конкретный вид материала должен быть указан в проекте.

9.6.4 Устройство откосного дренажа необходимо начинать сразу после разработки соответствующего яруса выемки.

9.6.5 Возле подошвы откоса следует отрыть траншею глубиной от 0,3 до 0,5 м. Ее дно и откосы должны быть гидроизолированными, должен быть оставлен выпуск для нижнего уровня водоносного горизонта.

9.6.6 В траншею укладывают дренажные элементы с обратными фильтрами. Затем следует отсыпать слои дренажа в соответствии с проектом. После отсыпки верхнего защитного слоя поверхность откоса планируется и укрепляется (по проекту).

9.6.7 В откосных дренажах выемки при выклинивающихся водоносных грунтах следует комбинировать нетканые иглоприбивные геотекстильные материалы [2] с замыкающим слоем из растительного или дренирующего грунта толщиной от 10 до 30 см. Конструкция откосного дренажа с применением геотекстильных материалов [2] в соответствии с изображением г на рисунке 8.

9.6.8 Дренаж совершенного типа закладывается на водоупоре. Грунтовые воды поступают в дренаж сверху и с боков, поэтому он должен иметь дренирующую обсыпку сверху и с боков на рисунке 10.

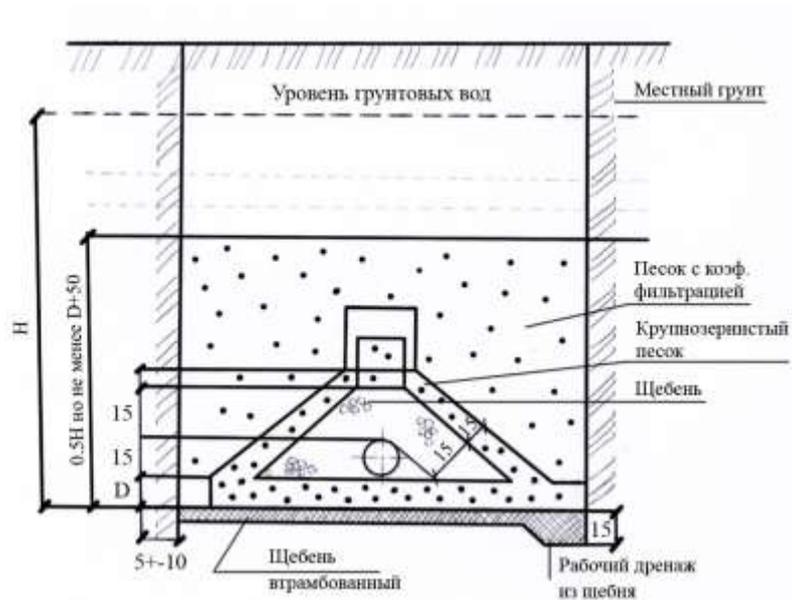


Рисунок 10 - Трапециедальная засыпка дренажа совершенного типа

9.6.9 Дренаж несовершенного типа закладывается выше водоупора. Грунтовые воды поступают в дренаж со всех сторон, поэтому дренирующая обсыпка должна выполняться замкнутой (Рисунок 11).

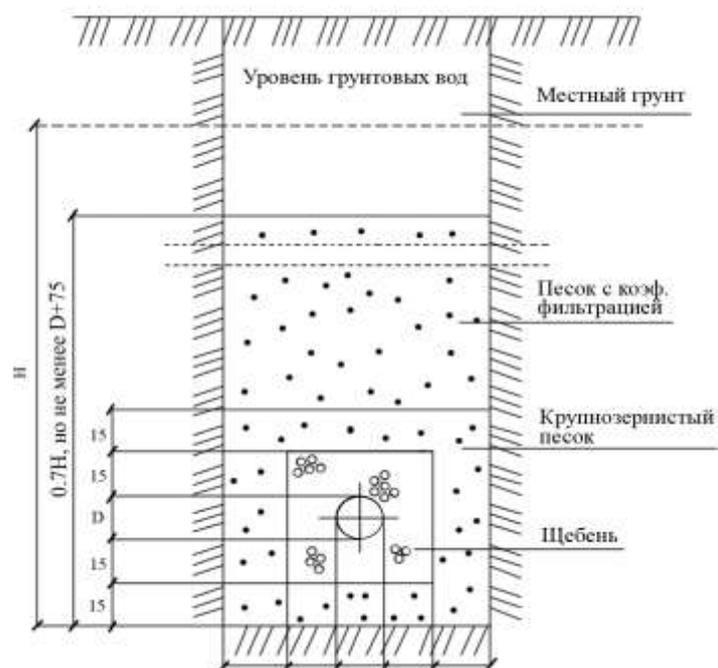
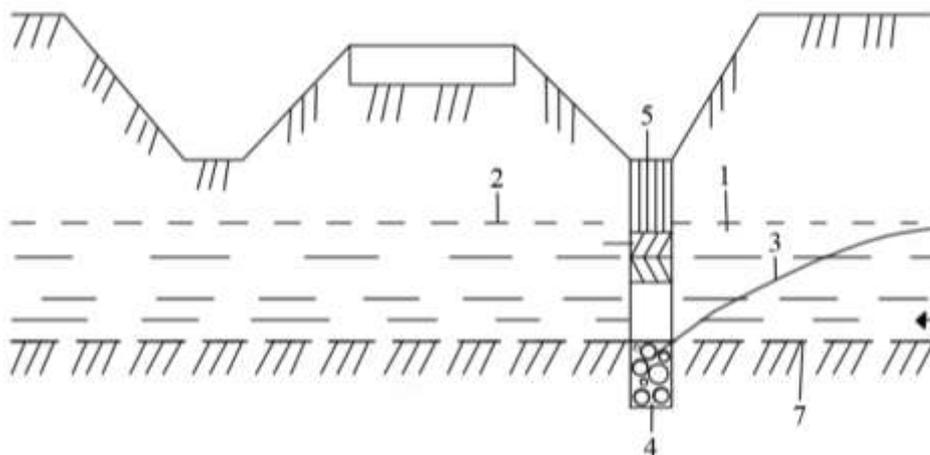


Рисунок 11 - Прямоугольная засыпка дренажа несовершенного типа

9.7 Устройство подкюветного дренажа

9.7.1 Если поток грунтовой воды направлен поперек дороги, то совершенный дренаж устраивается с одной стороны – нагорный (Рисунок 12).



1 – водоносный слой; 2 – уровень грунтовых вод до снижения; 3 – кривая депрессии после устройства дренажа; 4 – дренаж; 5 – замок из глины; 6 – геотекстиль; 7 – водоупорный слой.

Рисунок 12 - Подкюветный односторонний совершенный дренаж

9.7.2 Подготовительные работы при устройстве подкюветного дренажа:

- ось траншеи закрепить вехами;
- при притоке подземных вод более 1 л/с предварительно осушить участок с помощью специальных установок (иглофильтровые);
- при меньшем притоке воды на дне траншеи устроить приямки, из которых откачивается вода. Перед укладкой труб приямки следует засыпать щебнем и его уплотнить.

9.7.2 Сопутствующие работы при устройстве подкюветного дренажа:

- вынутый грунт из траншеи укладывать в виде вала вне полосы призмы обрушения, чтобы обеспечить свободное передвижение землеройных машин. В стесненных условиях не менее 50% объема

Проект СТО НОСТРОЙ 97

вынутаго грунта необходимо вывезти для дальнейшего его использования;

- в случае перехвата водоносного слоя с низовой стороны необходимо устройство водонепроницаемого экрана;

- при отсутствии иглофильтровых установок в траншее по мере готовности вверх по уклону дренажа необходимо устанавливать шпунтовые перемычки или организовывать водоотлив.

9.7.3 Технология устройства трубчатого подкюветного закрытого дренажа должна включать следующие операции:

- срез растительного слоя бульдозером или автогрейдером;
- разработку траншеи экскаватором с обратной лопатой, начиная с места выпуска воды из дренажа. При глубокой траншее и неустойчивых грунтах необходима установка креплений распорками;
- зачистку дна траншеи вручную;
- устройство подушки (песчаной или грунтощебеночной);
- уплотнение грунта подушки трамбовками;
- монтаж дренажных труб;
- изоляцию и герметизацию стыков звеньев труб;
- послойную засыпку трубы щебнем крупной, а затем мелкой фракции на высоту $\frac{3}{4}$ глубины траншеи;
- устройство фильтрующего слоя из песка;
- укладку слоя глинистого грунта;
- уплотнение глинистого грунта трамбовками;
- засыпку траншеи слоем растительного грунта.

9.7.4 В процессе устройства траншей необходимо предусмотреть устройство смотровых колодцев в соответствии СП 32.1330. Смотровые колодцы должны размещаться согласно проекту. Смотровые колодцы следует устраивать из сборных железобетонных колец диаметром 1,0 м по

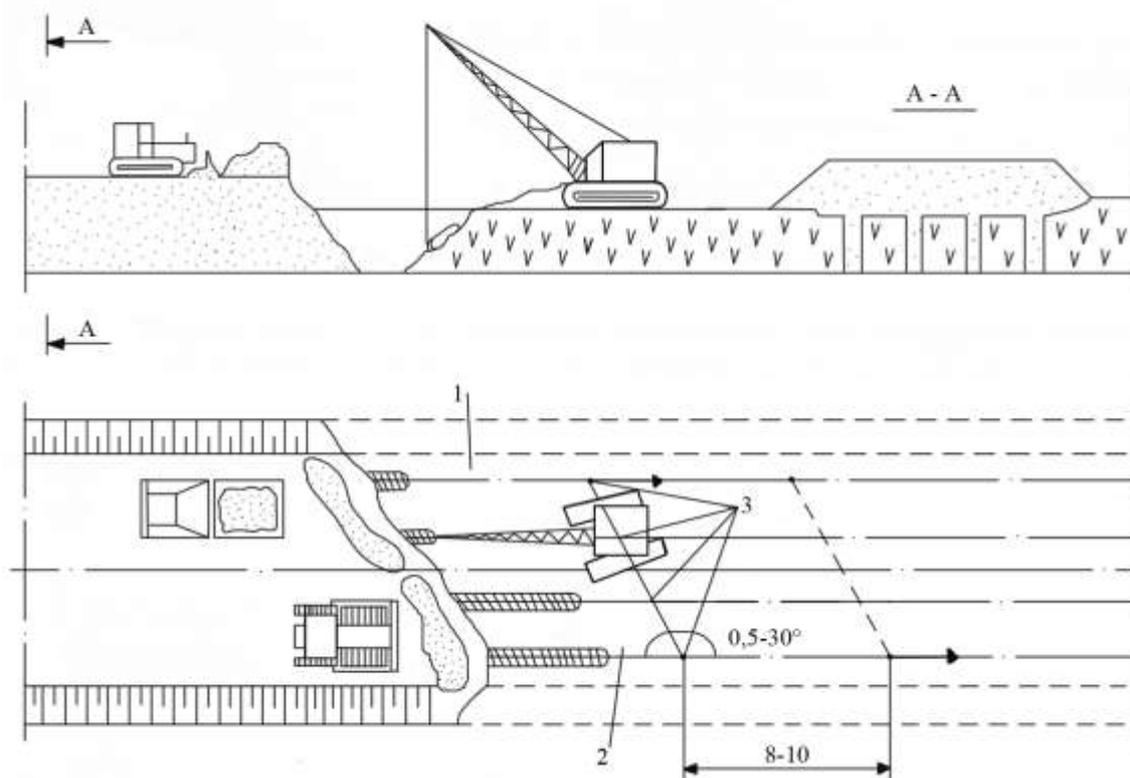
ГОСТ 13015. Сверху колодец должен иметь горловину, которая закрывается чугунной крышкой по ГОСТ 3634.

9.7.5 Последовательность технологических операций при устройстве подкюветного дренажа приведена в приложении И.

9.8 Устройство дренажных прорезей

9.8.1 Дренажные прорези следует использовать для осушения слабой толщи под подошвой насыпи. Размеры прорезей и их расположение, рассчитанные по специальной методике, должны быть указаны в проекте.

Технологические операции и их последовательность при устройстве дренажных прорезей под подошвой насыпи показаны на рисунке 13. В этом случае заполнение прорезей ведется одновременно с возведением первого слоя насыпи.



1 – первая захватка; 2 – вторая захватка; 3 – стоянки экскаватора

Рисунок 13 - Схема организации работ по устройству дренажных прорезей с использованием экскаватора

9.8.2 Дренажные прорези закладываются под кюветами или за кюветами, а так же на косогорах выше земляного полотна. Прорези должны устраиваться при возведении насыпи из переувлажненных глин или отсыпки насыпи в зимнее время для ее осушения до возобновления строительных работ.

9.8.3 До устройства прорези размечается ее ось, которая отмечается вехами.

9.8.4 Для отрывки траншеи следует использовать одноковшовый экскаватор. При работе на слабых грунтах необходимо предусмотреть применение сланей из инвентарных переносных щитов.

9.8.5 Технология устройства прорезей аналогична технологии устройства каналов и канав согласно 9.2.

Движение строительной техники при устройстве прорезей следует организовывать по следующей схеме:

- экскаватор, работая на первой захватке, отрывает прорезь на проектную глубину;
- в это время на второй захватке бульдозер заполняет открытые траншеи песком из заранее подготовленного вала;
- на первую захватку привозят песок.

Длина захватки принимается летом от 8 до 10 м, зимой от 5 до 6 м с одной стоянки. На другую стоянку экскаватор должен переходить под углом в от 45° до 60° к оси дороги.

При работе на слабых грунтах используется экскаватор болотной модификации с удлиненным транспортером. В этом случае величина рабочей захватки назначается в зависимости от состояния грунта и погодных условий.

9.8.6 В процессе отрывки прорези следует контролировать проектные геометрические размеры траншеи: глубина, ширина, уклон дна. Также необходимо следить за устойчивостью вертикальных стен траншеи и в случае необходимости проводить их укрепление.

9.8.7 Прорезь послойно заполняется песчаным грунтом (с коэффициентом фильтрации не менее 5 м/сутки) с помощью бульдозера с послойным трамбованием. Для того, чтобы следить за работой прорезей, следует устраивать смотровые колодцы.

9.8.8 После окончания устройства прорезей насыпь и ее конструктивные части возводятся с соблюдением требований проекта к ее геометрическим параметрам и степени уплотнения грунта.

9.9 Устройство вертикального дренажа

9.9.1 При неоднородном строении водоносного пласта наряду с горизонтальным дренажом проектом должно быть назначено устройство вертикального дренажа.

9.9.2 Устройство земляного полотна с вертикальными дренами должно включать следующие технологические операции:

- устройство песчаной подушки;
- устройство дрен;
- возведение насыпи.

9.9.3 Для устройства вертикальных дрен могут быть применены следующие конструктивно-технологические решения:

- пробивка скважины специальным рабочим органом и запыпка скважины песком;
- вибропогружение обсадной трубы с раскрывающимся наконечником, ее заполнение песком и извлечение трубы;
- бурение скважин и засыпка их песком;

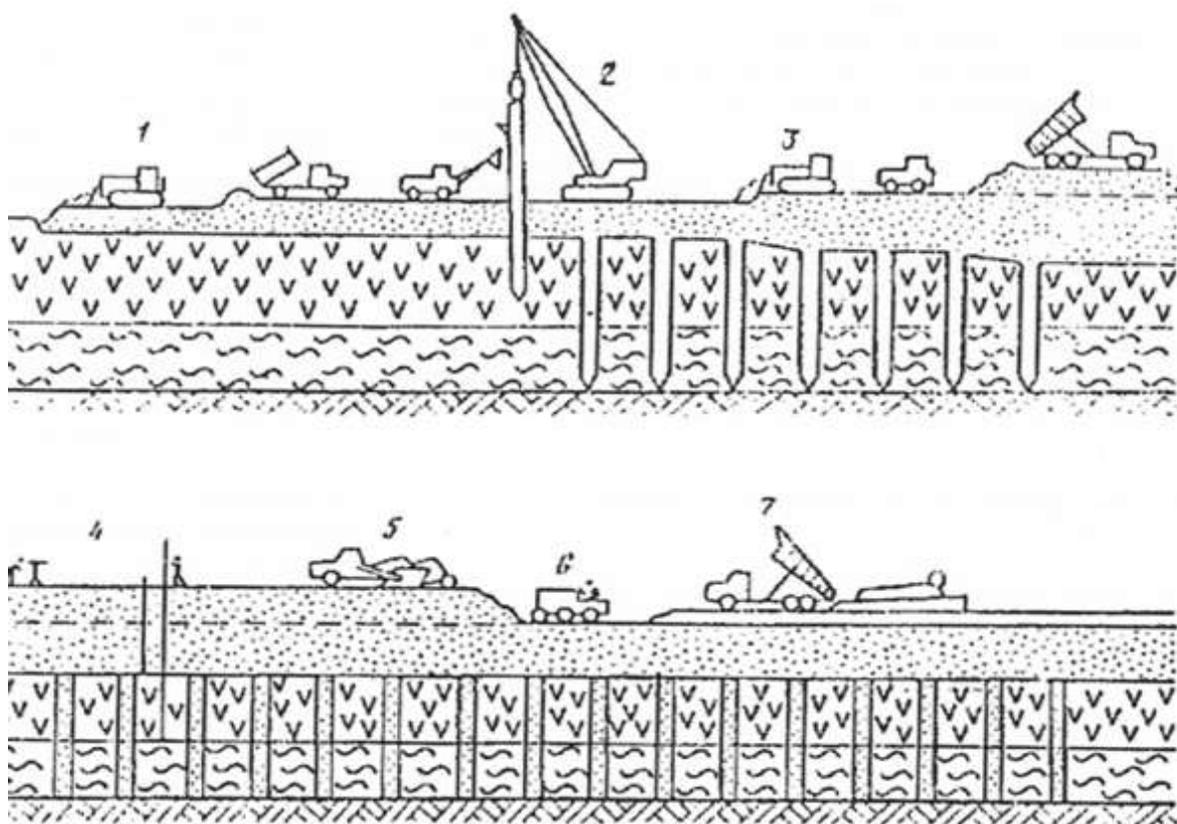
Проект СТО НОСТРОЙ 97

- погружение дренажных лент.

Технологическая схема строительства перехода через отложения слабых грунтов с применением вертикальных дрен приведена на рисунке 14.

9.9.4 Проходку вертикальных скважин следует выполнять с таким расчетом, чтобы устье (верхний конец) вертикальной дрены располагался ниже уровня грунтовых вод. Дно скважины следует засыпать гравием или щебнем слоем не менее 15 см.

9.9.5 При сочетании вертикального дренажа с горизонтальным дренажем устье вертикальной дрены должно быть выше отметки горизонтальной дрены на 15 см.



1 – надвигка бульдозером рабочего слоя; 2 – устройство дрен с загрузкой песком; 3 – наращивание земляного полотна до проектной отметки и устройство временной пригрузки; 4 – контроль осадки; 5 – снятие пригрузочного слоя; 6 – доуплотнение земляного полотна; 7 – устройство одежды

Рисунок 14 - Технологическая схема строительства перехода через отложения слабых грунтов с применением вертикальных дрен

9.9.6 При устройстве трубчатого дренажа в скважину устанавливается вертикальная труба, которая заполняется гравием или щебнем. В зависимости от способа устройства скважины для дренажа, опускание трубы может быть совмещено с удалением грунта из скважины. Нижний конец вертикальной трубы входит в слой гравия или щебня на дне скважины.

9.9.7 Пространство между трубой и грунтом заполняется крупнозернистым песком.

9.9.8 Поглощающий колодец должен быть заглублен ниже водопоглощающего слоя. Для предотвращения засорения отверстий трубы ее следует обернуть геотекстильным фильтрующим материалом.

9.9.10 Из современного парка бурильных установок рекомендуется использовать бурильную машину БГМ-1М, установку роторного бурения УРБ-2М, универсальную бурильную машину УБМ-85 или другие аналогичные машины.

9.9.11 Схема устройства вертикального дренажного колодца представлена на рисунке 15.

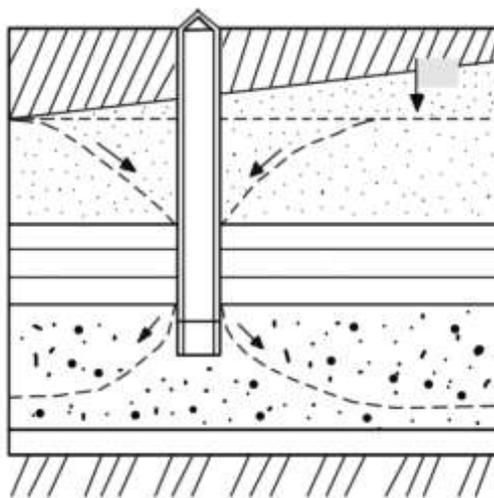


Рисунок 15 - Схема устройства дренажного колодца

9.9.12 Для соединения элементов в колодце и присоединения к нему дренажных труб следует применять резиновые манжеты.

9.10 Устройство застенного дренажа

9.10.1 Устройство застенного дренажа следует применять для отвода воды от подпорных стен (сборных или монолитных) и от удерживающих конструкций (буронабивные сваи со сборными облицовочными плитами и др.). Необходимость устройства застенного дренажа и его конструкция должны быть определены проектом.

9.10.2 Технология сооружения застенного дренажа в конструкциях сборных и монолитных подпорных стен должна включать:

- формирование на тыльной (обращенной к грунту) поверхности стены и ее отдельных элементов продольных и поперечных каналов;
- устройство в ее нижней части дренирующих окон;
- навешивание на стенку полотнища из геотекстильного материала;
- укладку в основание стены на уровне дренажных окон перфорированной трубы;
- обертывание нижнего конца полотнища вокруг дренажной трубы и его фиксацию;
- засыпку застенного пространства местными грунтами.

9.10.3 Устройство продольных и поперечных каналов следует выполнять в процессе бетонирования стены.

9.10.4 Навешивание полотнищ геотекстильного материала необходимо выполнять путем их крепления к арматурным выпускам, заранее устроенным через от 0,5 до 0,7 м в подпорной стене на уровне верха полотнищ геотекстиля, или при помощи Г-образных скоб с тросами и присоединенных к тросам стержней, к которым крепятся специальной проволокой верхний конец полотнищ. Скобы и стержни следует снимать после засыпки грунта в застенное пространство до уровня верха полотнищ. Схема навешивания полотнищ из геотекстильного материала приведена на рисунке 16.

9.10.5 Перфорированные дренажные трубы необходимо располагать вплотную к стене. Нижние концы полотнищ заворачиваются на трубу или обертываются вокруг нее и присыпаются грунтом. Контакт дренажных труб с грунтом не допускается.

9.10.6 При устройстве застенного дренажа из полотнищ, расположенных друг от друга на расстоянии, все операции повторяются. Дренажную трубу между полотнищами следует заключать в оболочку из геотекстильного материала.

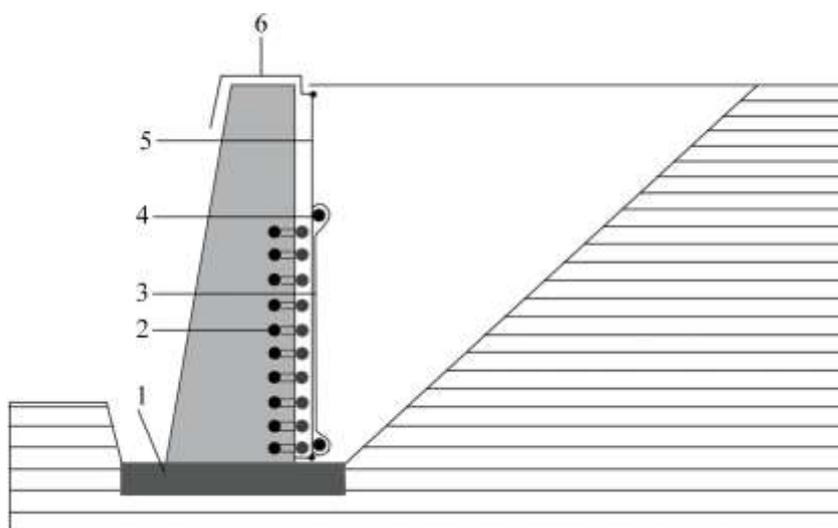


Рисунок 16

1-дренажное окно, 2 – канал, 3-геотекстиль, 4-стержень, 5 –трос, 6 скоба

9.10.7 Технология устройства застенного дренажа в удерживающих конструкциях из буронабивных свай со сборными облицовочными плитами должна включать:

- навешивание на буронабивные сваи полотнищ из геотекстильного материала (по проекту);
- монтаж облицовочных плит с креплением полотнищ к тыльной (обращенной к грунту) поверхности плит;
- заполнение зазора между плитами и поверхностью грунта в межсвайных промежутках песком или местным грунтом.

9.10.8 Геотекстильный материал следует крепить к плитам, оставляя выпуски геотекстиля шириной 20 см с нижней и одной из боковых сторон

плиты. В этом случае только нижний ряд плит крепится к заранее уложенному полотнищу геотекстильного материала.

9.10.9 В особых природных условиях назначается устройство бестраншейного дренажа. Технология сооружения бестраншейного дренажа приведена в приложении Л.

10 Устройство поверхностного водоотвода и дренажа на мостах

10.1 Общие положения

10.1.1 Конструкция поверхностного водоотвода и дренажа на мостах должна быть определена в проекте на строительство данного сооружения.

10.1.2 Неорганизованный сброс воды с сооружения по всей его длине не допускается.

10.1.3 Система водоотведения должна подключаться к существующим системам водоотведения и дренажа с учетом их пропускной способности, либо организуется локальная очистка стоков с их дальнейшим организованным сбросом.

10.1.4 На пролётном строении устраивается дренажная система, включающая продольные и поперечные дренажные каналы и дренажные трубки.

10.1.5 Дренажные каналы располагаются в толще защитного слоя или нижнего слоя проезжей части. Материал дренажного канала должен быть пористым и обладать прочностью, обеспечивающей многократное восприятие давления колес автомобилей. Дренажные каналы должны быть совмещены со створами дренажных трубок и размещены между ними.

10.1.6 Дренажные каналы выполняются шириной от 100 до 200 мм при их ориентации относительно продольной оси сооружения в поперечном,

продольном или диагональном направлениях. Верх дренажных трубок должен находиться в уровне верха гидроизоляции. Продольные дренажные каналы располагают в пониженных местах плиты проезжей части, в местах перелома поперечного профиля у цоколей под ограждениями, в поперечном направлении – у приливов перед деформационными швами. Каналы диагонального направления устраиваются на широких пролётных строениях и на пролётных строениях, расположенных на вираже.

10.1.7 Для предотвращения увлажнения нижних поверхностей железобетонных и бетонных конструкций (консольных плит крайних балок, тротуарных блоков, оголовков опор и др.) на них следует устраивать защитные выступы и слезники.

10.1.8 Дренажные трубки должны иметь диаметр не менее 40 мм. Конструкция трубок должна позволять быструю и простую их прочистку. Расстояния между дренажными трубками на проезжей части автодорожных и городских мостов должны составлять вдоль пролёта не более 6 м при продольном уклоне до 5 ‰ и 12 м – при уклонах от 5 до 10 ‰. На более крутых уклонах расстояние между трубками может быть увеличено.

10.1.9 При устройстве плиты проезжей части из монолитного железобетона дренажные трубки следует устанавливать во время бетонирования конструкций. Гидроизоляция должна быть заведена в воронку трубки и заземлена водоприёмным стаканом.

10.1.10 В случаях, когда проектом не предусмотрено устройство организованного водоотвода, отведение воды производится естественным стоком с проезжей части по откосу насыпи и далее вдоль подошвы насыпи в ливневую канализацию и очистные сооружения.

10.1.11 При сбросе воды с мостового сооружения поперечными лотками в зоне над конусом, в их створе на конусе должен быть организован бетонный водоприёмный лоток, ориентированный в продольном направлении мостового сооружения.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

10.1.12 Поперечные телескопические лотки на насыпи подходов должны быть организованы, как правило, сразу за открылками устоев. При этом между шкафной стенкой и лотком должен быть организован подвод воды к телескопическому лотку с укреплением обочины от размыва.

10.1.13 При расположении мостового сооружения на уклоне, на подходах к сооружению с верховой стороны должны быть устроены перехватывающие воду поперечные лотки (один или два с шагом 10 м), перекрытые трапами и отводящие воду в телескопические лотки, расположенные на откосах подходов.

10.1.14 Для отвода поверхностных вод вдоль подошвы земляного полотна должны быть устроены укрепленные водоотводные кюветы или канавы (п. 9.2). Укрепление кюветов достигается засевом долголетних трав по слою растительного грунта.

10.2 Устройство дренажной системы на пролетных строениях из сборного железобетона

10.2.1 Устройство дренажной системы на пролетных строениях из сборного железобетона должно производиться в следующей последовательности приведенной в приложении М:

- после устройства гидроизоляции в местах установки дренажных трубок во время проведения работ по устройству защитного слоя необходимо образовать дренажные каналы. Дренажные каналы образуются временной установкой опалубочных элементов, которые следует демонтировать после набора бетоном проектной прочности;

- в дренажных каналах необходимо пробурить отверстия под дренажные трубки, Бурение отверстий следует производить специальным станком методом колонкового бурения коронками с алмазным напылением. Бурение следует осуществлять в два этапа: бурение отверстий диаметром 80

мм на глубину 50 мм; бурение отверстий диаметром 42 мм на всю толщину плиты пролетного строения;

- дренажные трубки необходимо обмазать водостойкой мастикой (ГОСТ 30693) и установить в пробуренные отверстия, верх дренажных трубок должен находиться в одном уровне с верхом гидроизоляции или быть на уровне её нижней грани;

- пазухи между дренажными трубками и краями отверстий следует заполнить мастикой;

- до отверждения мастики вокруг трубки на нее необходимо наложить кусок стеклосетки размером 100×100 мм с ячейкой 2×2 мм - 5×5 мм по ГОСТ Р 54963. Стеклосетку приклеивают к мастике вокруг трубки. Назначение стеклосетки - воспрепятствовать попаданию в трубку материала дренажного канала.

- дренажные каналы следует заполнить дренажным материалом (ГОСТ 8267) до уровня верха защитного слоя;

- во время укладки асфальтобетонного покрытия дренажные каналы не должны покрываться битумной грунтовкой.

10.2.2 Устройство дренажных каналов следует выполнять при температуре наружного воздуха не ниже $+ 10$ °С. В случае необходимости производства работ по устройству дренажа при температурах воздуха ниже 0 °С работы следует производить в тепляках.

10.2.3 Дренажные трубки должны подключаться непосредственно к водоотводной трубе. Для этого используются приложение Н):

- фасонные детали с прямым подключением к дренажной трубке;
- монтажное седло с прямым подключением к дренажной трубке;
- гибкие трубы.

10.2.4 Водоотводные трубы должны прокладываться под плитой проезжей части, иметь продольный уклон не менее 2%, гибкие соединения, возможность свободного очищения труб от накопившихся загрязнений.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

Изменение направления водоотводной трубы по вертикали и по горизонтали осуществляется при помощи арочных соединительных элементов с углом наклона не более 45° .

10.2.5 Монтировать водоотводную систему допускается на хомутах, прикрепляемых снизу к плите моста, на специальных опорах, прикрепленных к несущим элементам пролетного строения или смешанным способом. Расстояние между точками крепления водоотводной системы определяется проектом.

10.2.6 Выбор материала труб для прокладки водоотводной системы на наружной подвеске необходимо выполнять с учетом изменения свойств материала под влиянием условий эксплуатации:

- коэффициента линейного расширения материала (при необходимости должны быть предусмотрены компенсаторы);
- изменение механических свойств материала под влиянием перепада температуры и в течение расчетного срока эксплуатации;
- стойкости материала к прямому ультрафиолетовому излучению;
- коррозионной стойкости материала трубопровода;
- теплоизоляционных свойств материала и толщины стенки трубопровода с расчетом скорости возможного промерзания.

10.2.7 Не допускается провисание трубопровода между опорами.

10.3 Требования к очистным сооружениям

10.3.1 Проекты устройства водоотвода дождевых вод с проезжей части моста и подходов в пределах водоохраной зоны должны предусматривать их отведение на очистные сооружения с последующим сбросом прошедшей очистку воды в пересекаемый водоём или в другие водоёмы.

10.3.2 Расчет очистных сооружений выполняется в соответствии с Приложением Н.

10.3.3 Очистные сооружения дождевых стоков должны располагаться на незатапливаемых площадках выше максимального горизонта паводковых вод с обеспеченностью 3% по обоим берегам пересекаемой водной преграды.

10.3.4 Конструкция очистного сооружения должна включать в себя следующие элементы:

- сороудерживающая решётка;
- резервуар для воды с погружными насосами;
- очистная установка (локальный комплекс очистки);
- колодец для отбора проб.

10.3.5 Локальный комплекс очистки состоит из пескоотделителя, маслобензоотделителя и сорбционного блока, установленных в одной ёмкости из стеклопластика.

10.3.6 В качестве фундамента очистного сооружения применяется, как правило, монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм по бетонной подготовке из бетона класса В 27,5 толщиной 100 мм.

10.3.7 Аккумулирующая ёмкость (резервуар для воды) также устраивается из монолитного железобетона, при этом её днище может иметь толщину 400 мм по бетонной подготовке из бетона класса В 27,5 толщиной 100 мм. Аккумулирующие емкости могут также изготавливаться из стеклопластиковых труб, соединенных муфтовыми соединениями [3].

10.3.8 Толщина стен, также как и покрытия, принимается 300 мм.

10.3.9 Бетон, применяемый при устройстве очистных сооружений, должен иметь класс морозостойкости, отвечающий климатическим условиям региона строительства мостового сооружения.

11 Контроль качества работ

11.1 Контроль качества работ должны выполняться на всех этапах устройства дренажной системы.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

11.2 До начала производства работ необходимо проверить:

- общий журнал работ по СНиП 3.01.01;
- выноску разбивочных осей и надежность их крепления;
- наличие документов о качестве материалов;
- выполнение работ по временному отводу поверхностных и подземных вод (при необходимости).

11.3 В процессе устройства дренажа необходимо контролировать:

- отклонение отметок дна и уклона траншеи от проектных. Метод контроля – технический осмотр. При этом оформляется акт освидетельствования скрытых работ, который приведен в приложении Р).

- плотность грунта естественного основания. Метод контроля – измерения, испытания. Измеряемые участки должны быть не менее 30 м.

- толщину, ровность и плотность грунта подушки. Метод контроля - технический осмотр, испытания.

- соответствие уклонов и отметок оси трубопровода проектному положению. Метод контроля – измерительный.

- толщину слоя и гранулометрический состав дренирующего материала. Метод контроля – измерительный, испытания.

11.4 Контроль основания должны включать:

- контроль величины отметки и уклонов труб в соответствии с проектом. Метод контроля – измерительный, составляется акт освидетельствования скрытых работ.

- отклонения от вертикали и горизонтали уложенных труб. Метод контроля – технический осмотр и измерения.

- качество обсыпки труб дренирующим материалом. Метод контроля – технический осмотр и измерения.

- качество нетканого синтетического материала. Метод контроля – в соответствии с техническими требованиями к материалу.

11.5 Для проведения контроля необходимо иметь следующие измерительные инструменты: нивелир по ГОСТ 10528, шаблон, рулетка по ГОСТ 7502, рейка (ГОСТ 11158).

11.6 Операционный контроль должен проводить мастер (прораб), геодезист – в процессе выполнения работ.

11.7 Оценка соответствия выполненных работ должна осуществляться: работниками службы качества, мастером (прорабом), геодезистом, представителями технадзора и заказчика.

11.8 Предельные отклонения перечисленных согласно 11.3-11.4 величин и параметров:

- продольные уклоны песчаного основания под трубы от проектных - $\pm 0,0005$;
- отметки основания под трубы от проектных - ± 5 мм;
- ровности поверхности основания под трубы при проверке трехметровой рейкой - ± 5 мм;
- уклон труб дренажа от проектного - $\pm 0,0005$;
- от формы круга (прямолинейность участков труб):
по горизонтали – $\frac{1}{4}$ диаметра трубы, но не более 50 мм в каждую сторону;
- по вертикали – не допускаются;
- отметки лотков труб в колодцах от проектных - ± 5 мм.

11.9 При устройстве дренажа подлежат приемке с составлением акта освидетельствования скрытых работ следующие этапы работ:

- подготовка основания под трубы;
- укладка труб и устройство колодцев;
- засыпка дренирующего материала.

11.10 Отклонение размеров асбоцементных труб от номинала не должны превышать:

- по наружному диаметру обточенного конца трубы – минус 3 мм;

Проект СТО НОСТРОЙ 97

- по длине трубы – минус 50 мм;
- по толщине стенки – от плюс 3 мм до минус 4 мм.

11.11 Отклонения размеров асбоцементных муфт от номинальных не должны превышать:

- по длине – плюс 5 мм;
- по внутреннему диаметру и диаметру канавки – плюс 3 мм.

Трубы и муфты не должны иметь трещин, обломов и расслоений.

11.12 Асбоцементные трубы должны быть прямыми, отклонения от прямолинейности не должны превышать для труб длиной 2950 и 3950 мм – 12 мм. Трубы должны поставляться комплектно с муфтами и резиновыми кольцами.

11.13 Для керамических труб отклонения от размеров каждого из взаимно перпендикулярных диаметров на концах трубы (овальность трубы) не должны превышать:

- для труб диаметром 50 мм – 2 мм;
- для труб диаметром 75 мм – 3 мм;
- для труб диаметром от 100 до 150 мм – 4 мм;
- для труб диаметром от 175 до 200 мм – 5 мм;
- для труб диаметром 250 мм – 6 мм;

11.14 Отклонения от перпендикулярности плоскости торцов труб (перекос) не должен превышать:

- для труб диаметром 50 мм – 3 мм;
- для труб диаметром 75 мм – 4 мм;
- для труб диаметром от 100 до 150 мм – 5 мм;
- для труб диаметром от 175 до 200 мм – 6 мм;
- для труб диаметром 250 мм – 8 мм.

11.15 При устройстве поверхностного водоотвода контролю подлежат:

- планировка проезжей части моста и создание продольного и поперечного

уклонов;

- наличие и состояние дренажной системы, размеры дренажных каналов;

11.16 При контроле работ по устройству покрытия проезжей части должны проверяться привязка и уклоны проезжей части.

11.17 При устройстве поверхностного водоотвода должны соблюдаться требования, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Технические требования к параметрам, контролируемым при устройстве поверхностного водоотвода

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонения отметок оси спланированной поверхности мостового полотна от проектных в поперечном направлении	± 1 см	Измерительный, по поперечникам, не реже чем через 10 м, журнал работ
2. Отклонение отметок оси спланированной поверхности мостового полотна от проектных в продольном направлении	± 5 см	То же
3. Отклонения уклона спланированной поверхности от проектного	$\pm 0,001$	То же

11.18 При контроле укладки дренажных труб должны проверяться:

- отметки верха дренажных труб;
- внутренний диаметр дренажных труб;

11.19 Отклонение параметров дренажной системы от проектных не должны превышать величин, указанных в таблице 4.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

Таблица 4 – Технические требования к параметрам, контролируемым при устройстве дренажных систем

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Увеличение поперечных размеров дренажных каналов	± 5 мм	Измерительный, не реже, чем через 10 м, журнал работ
Отклонения осей дренажных каналов по высоте от проектного	± 10 мм	То же
Отклонение продольного уклона дренажных каналов от проектного значения	$\pm 0,0005$	То же

11.20 При контроле устройства водосточной сети должны проверяться:

- соответствие наружного диаметра водоотводных труб требованиям проекта;
- продольный уклон водоотводных труб должен составлять не менее 2%;
- состояние и плотность примыкания соединительных муфт и компенсаторов, отсутствие протечек.

11.21 Отклонения параметров водосточной сети от проектных не должны превышать величин, указанных в Таблице 5.

Таблица 5 – Технические требования к параметрам, контролируемым при устройстве водосточной сети

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отклонение продольных уклонов водоотводных труб от проектных	$\pm 0,001$	Измерительный, на участках между водоотводными трубками, но не менее, чем через 10 м, журнал работ
Отклонение отметок верха дренажных труб от проектных	- 5 мм	Измерительный, журнал работ
Зазоры между секциями водоотводных труб	0	То же

11.22 Качество водоотводных труб перед их укладкой устанавливается путем выборочной проверки.

12 Правила безопасного производства работ

Правила безопасного производства работ приведены в Приложении Т.

13 Требования к охране окружающей среды

Требования к охране окружающей среды приведены в Приложении У.

Приложение А

(справочное)

Основные виды контроля качества работ

В зависимости от места и времени проведения контроля в технологическом процессе предусматриваются следующие его стадии:

Проект СТО НОСТРОЙ 97

- **входной контроль** поступающих материалов, грунта и изделий, а также технической документации. Контроль осуществляется преимущественно регистрационным методом (по сертификатам, накладным и др.), а при необходимости – измерительным методом;

- **операционный контроль**, выполняемый в процессе производства работ или после их завершения. Осуществляется измерительным методом или техническим осмотром. Результаты контроля фиксируются в общих или специальных журналах работ, журналах геотехнического контроля и др.;

- **приемочный контроль**, выполняемый по завершении строительства объекта или его этапов, скрытых работ и других объектов контроля. По его результатам принимаются документированные решения о пригодности объекта к эксплуатации или выполнении последующих работ.

В зависимости от использования специальных средств контроля различают методы контроля:

- **измерительный контроль**, выполняемый с применением средств измерения;

- **визуальный контроль**; выполняемый невооруженным глазом или с использованием оптических приборов, не являющихся контрольно-измерительными;

- **технический осмотр**;

- **регистрационный контроль**, выполняемый путем анализа данных, зафиксированных в документах, в том числе в актах освидетельствования скрытых работ.

Приложение Б

(рекомендуемое)

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

скрытых работ при сооружении водоотводных систем , подлежащих освидетельствованию после их завершения

Б.1. Геодезические и разбивочные работы:

Б.1.1. Восстановление и закрепление трассы.

- Б.1.2. Создание геодезической разбивочной основы (ГРО).
- Б.1.3. Разбивка и закрепление в плане и профиле осей сооружений.
- Б.2. Земляные работы:
 - Б.2.1. Снятие мохового, дернового слоя, выторфовывание, корчевка пней и удаление кустарника.
 - Б.2.2. Нарезка уступов на косогорах.
 - Б.2.3. Замена грунтов в основании земляного полотна.
 - Б.2.4. Возведение земляного полотна (законченные участки).
- Б.3. Дорожная одежда:
 - Б.3.1. Конструктивные слои оснований и покрытий.
 - Б.3.2. Установка рельс-форм или копирных струн.
- Б.4. Малые искусственные сооружения (трубы):
 - Б.4.1. Рытье котлованов.
 - Б.4.2. Укладка щебеночной (песчаной) подготовки.
 - Б.4.3. Монтаж сборного или бетонирование монолитного фундамента.
 - Б.4.4. Монтаж звеньев трубы и оголовков, заделка стыков с промазкой швов цементным раствором.
 - Б.4.5. Гидроизоляция тела трубы и оголовков.
 - Б.4.6. Засыпка трубы.
 - Б.4.7. Укрепительные работы у труб.
 - Б.4.8. Строительство водоотводов, дренажей, водобойных колодцев.
 - Б.4.9. Монтаж сборных конструкций, их участков, секций (до окончательного закрепления элементов).
 - Б.4.10. Устройство гидроизоляции.
 - Б.4.11. Укладка защитного слоя, уложенного на гидроизоляции.

Примечание - Виды работ, для которых необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ, уточняются проектной организацией - разработчиком для конкретного объекта и включаются в состав общих данных по рабочим чертежам.

Приложение В
(справочное)

Виды бордюров и прикромочных лотков, применяемых на автомобильных дорогах

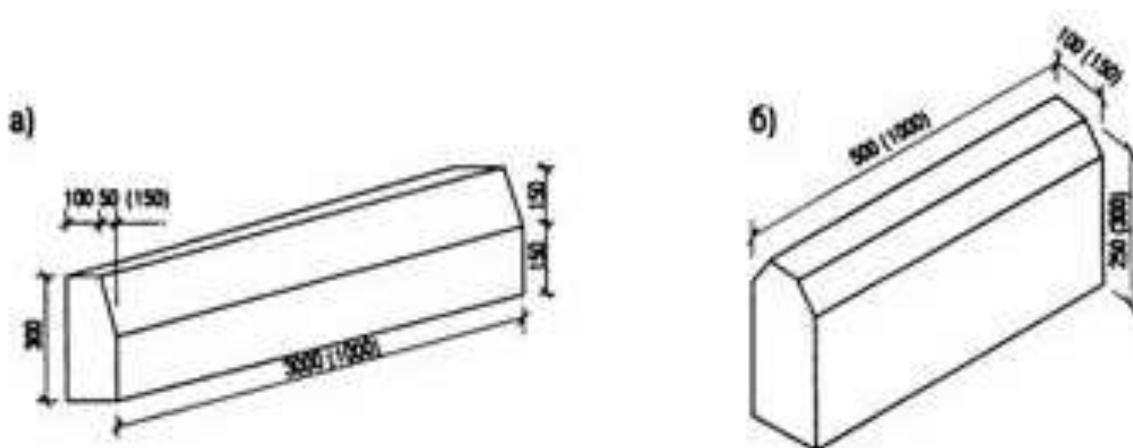
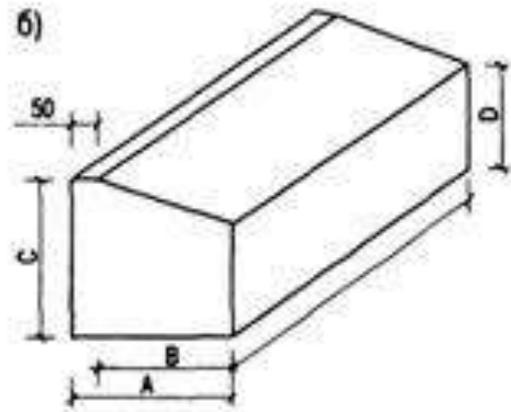
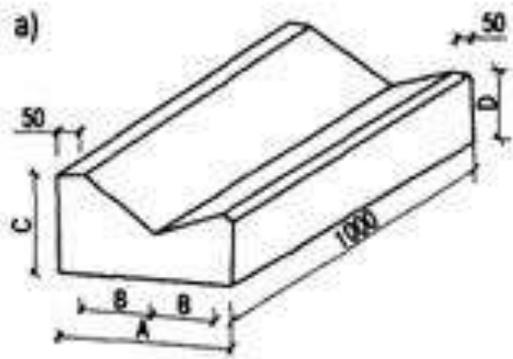
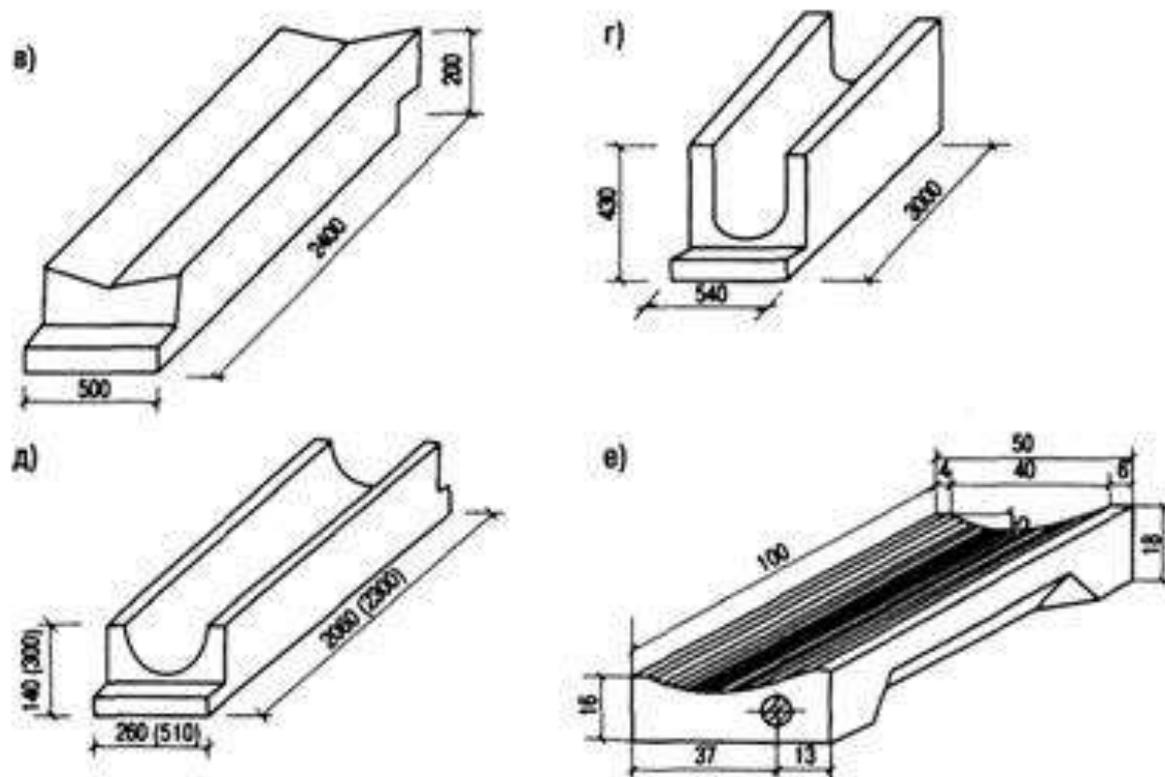


Рисунок В.1 - Геометрические параметры типовых (а, б) бордюрных блоков



Проект СТО НОСТРОЙ 97



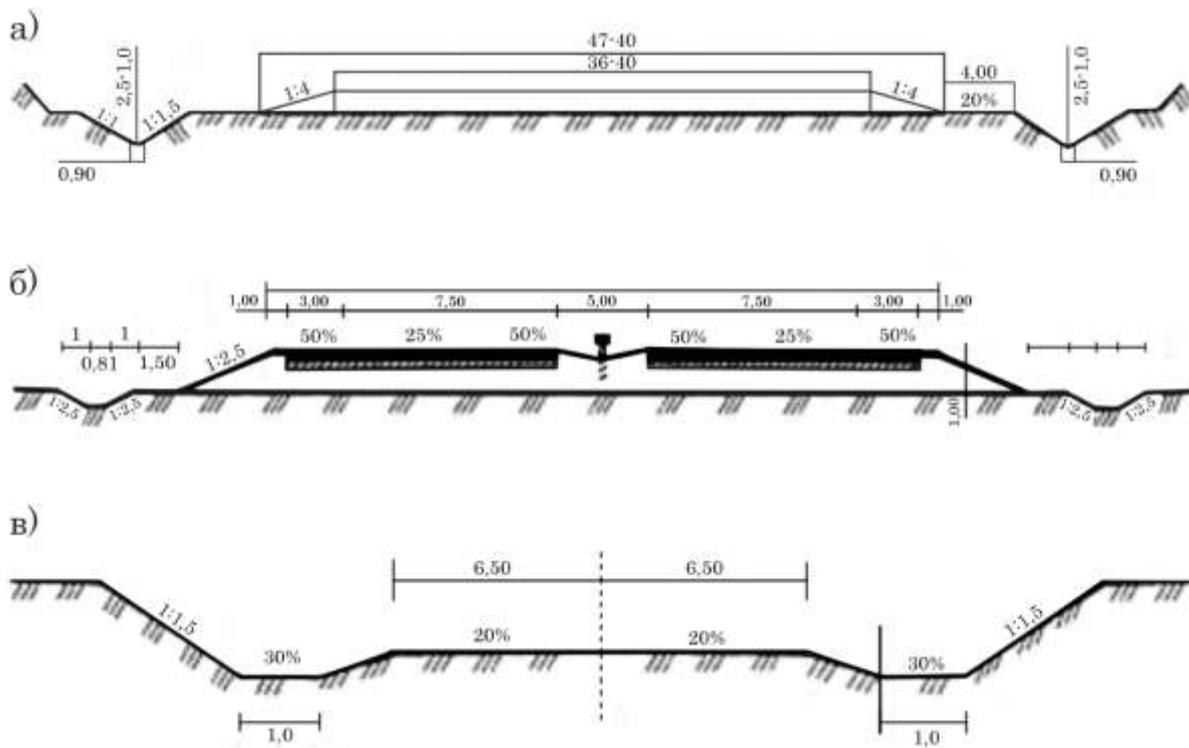
а, б - типовые блоки, разработанные в Союздорпроекте, и их типоразмеры; в - с выступами; г - эллипсоидного поперечного сечения; д - круглого поперечного сечения; е - круглого поперечного сечения, разработанный в Союздорпроекте

Рисунок В.2 - Прикромочные водосборные лотки:

Приложение Г

(справочное)

Система организации поверхностного водоотвода на внегородских автомобильных дорогах III-V технической категории



a - Павловская - Краснодар - Новороссийск - Крымск;
б - Терекбалинт - Биаторбадь (Венгрия); *в* - дорога № 9 в КНДР

Рисунок Г.1 - Система организации поверхностного водоотвода на автомобильных дорогах

Приложение Д

(справочное)

Типовые формы водоотводных желобов и канав

Д.1 Типовые формы водоотводных жёлобов

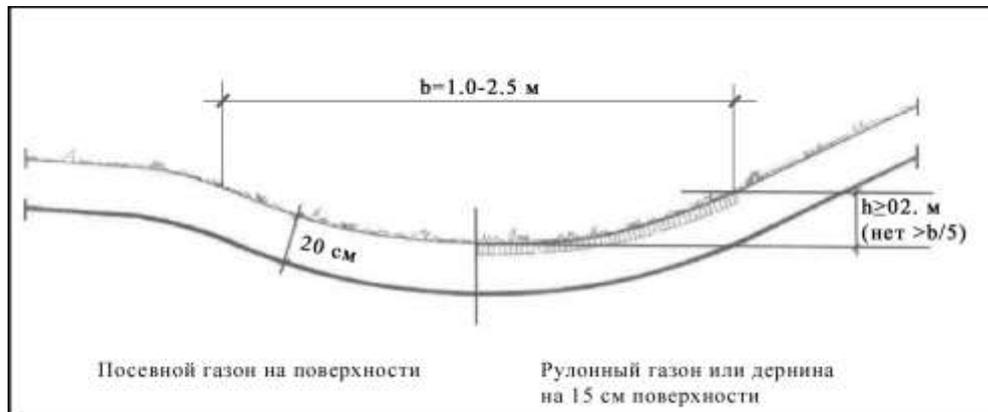


Рисунок Д.1 - Типовая форма дернового желоба

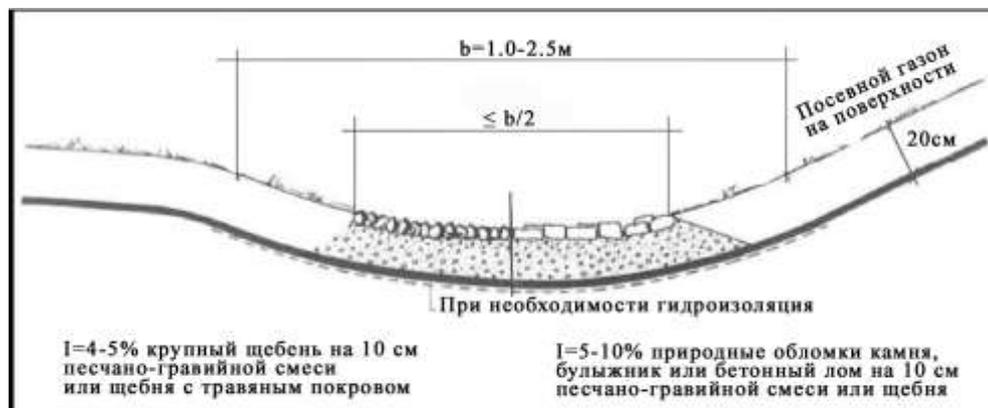


Рисунок Д.2 - Типовая форма желоба с шероховатым укреплением дна

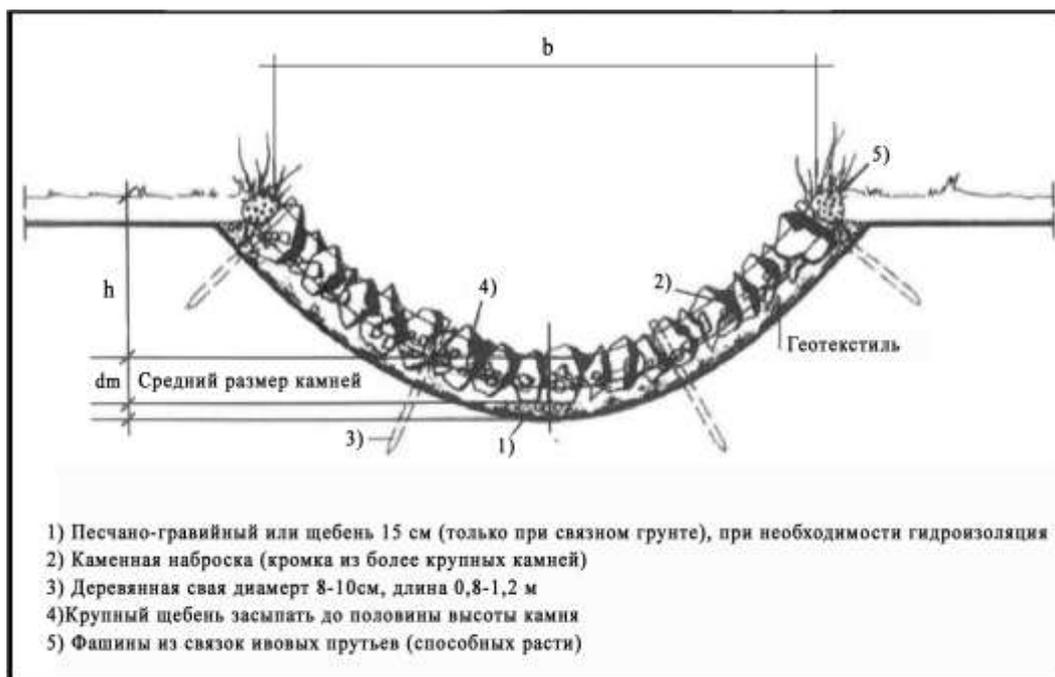


Рисунок Д.3 - Типовая форма желоба с шероховатым дном и песчаным подстилающим слоем

Д.2 Типовые формы водоотводных канав

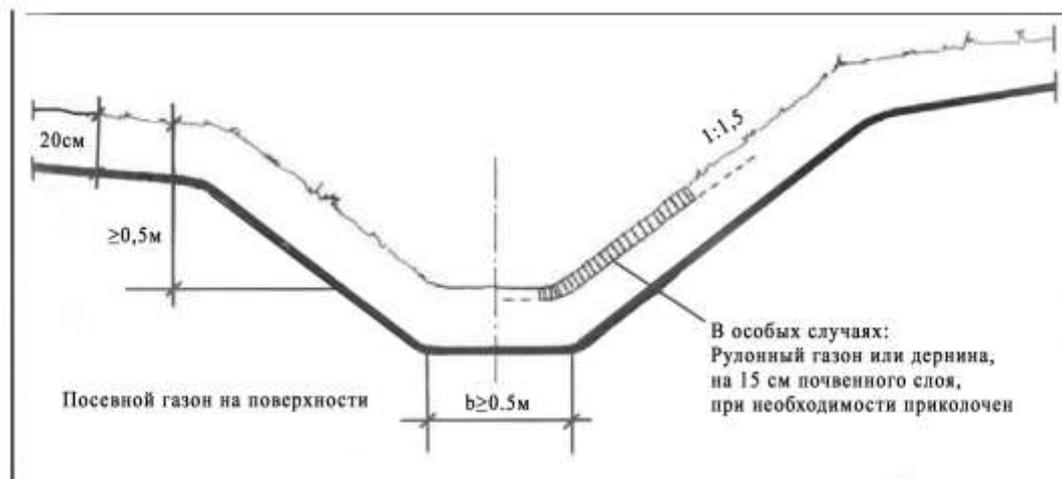


Рисунок Д.4 - Типовая форма водоотводной канавы без укрепления дна

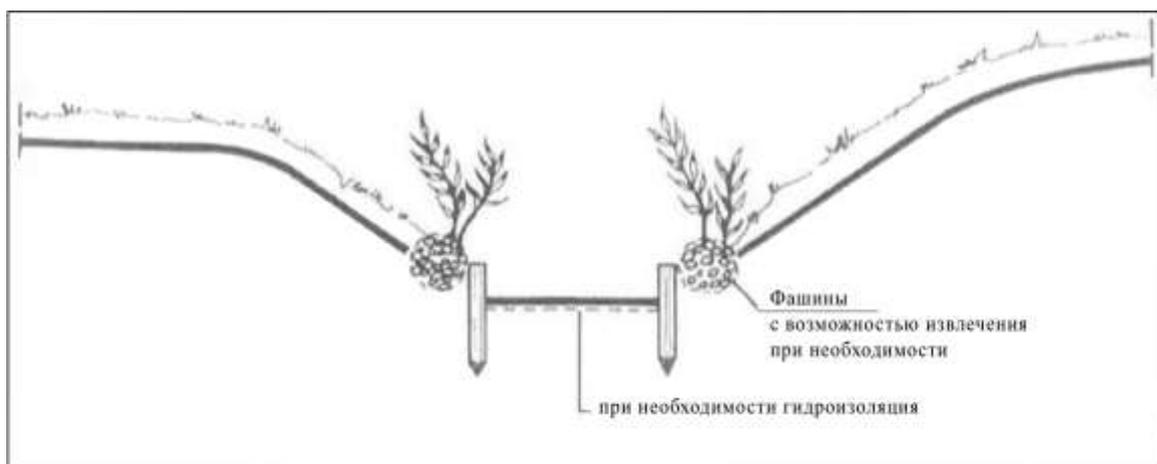


Рисунок Д.5 - Типовая форма водоотводной канавы с укреплением профиля фашинами

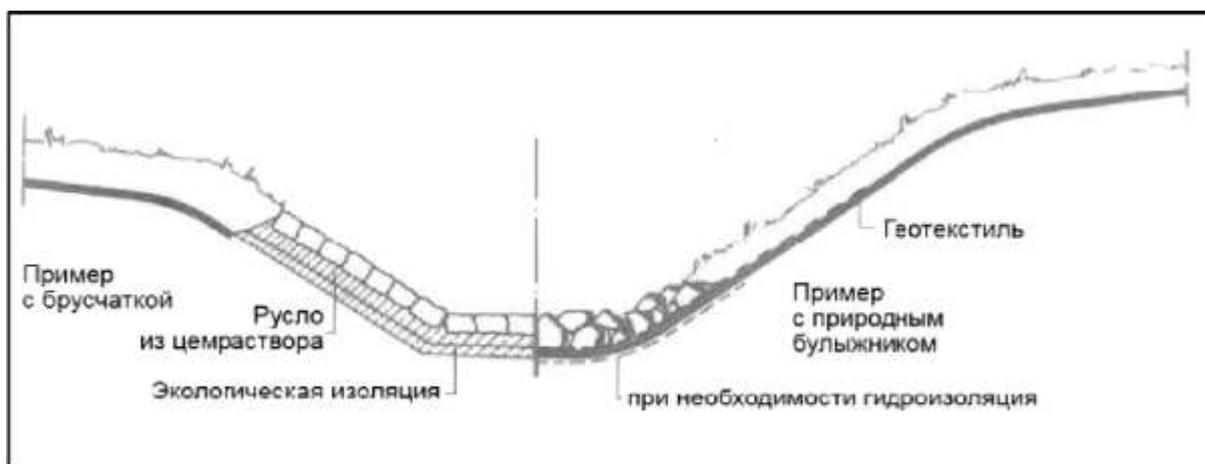
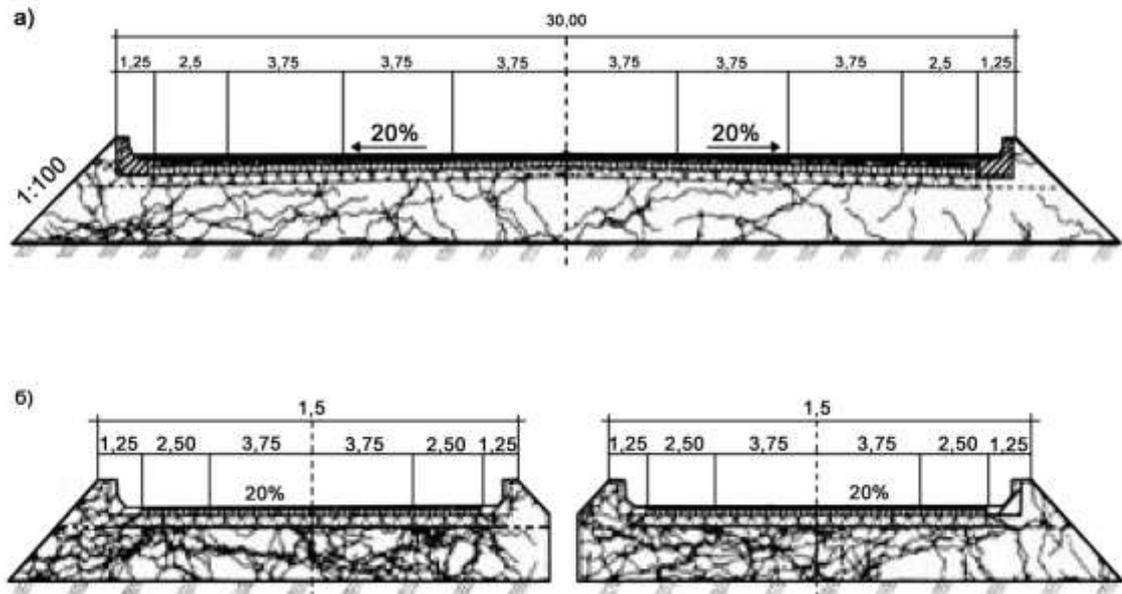


Рисунок Д.6 - Типовая форма водоотводной канавы с укреплением профиля природным камнем / замощение

Приложение Ж

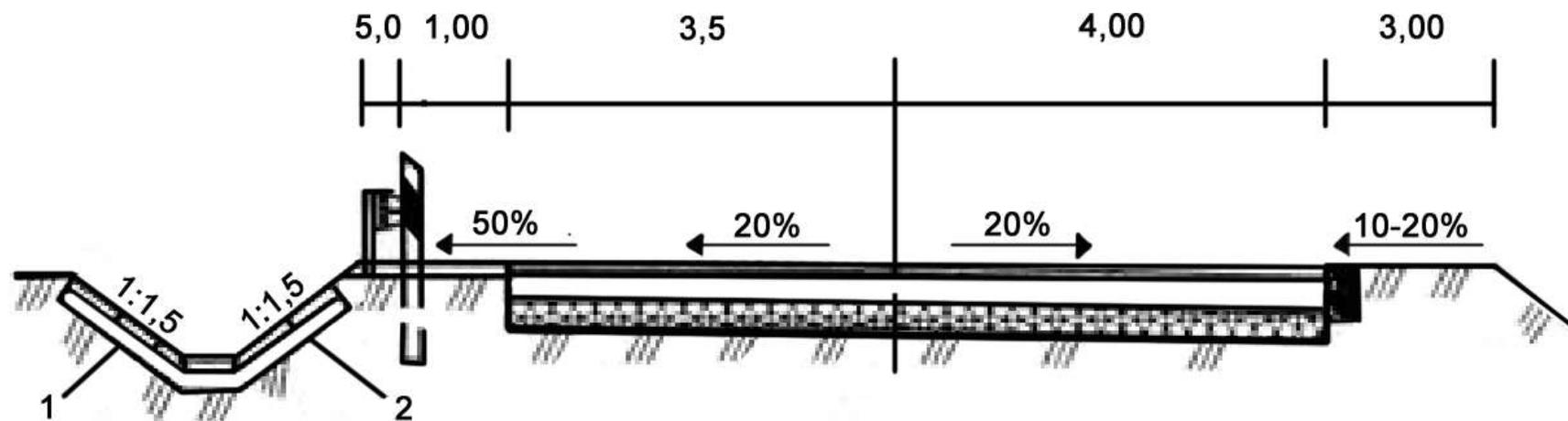
(рекомендуемое)

Система организации поверхностного водоотвода на внегородских автомобильных дорогах I-II технической категории



a - с шестиполосным движением; *б* - с отдельными проезжими частями

Рисунок Ж.1 - Система организации поверхностного водоотвода

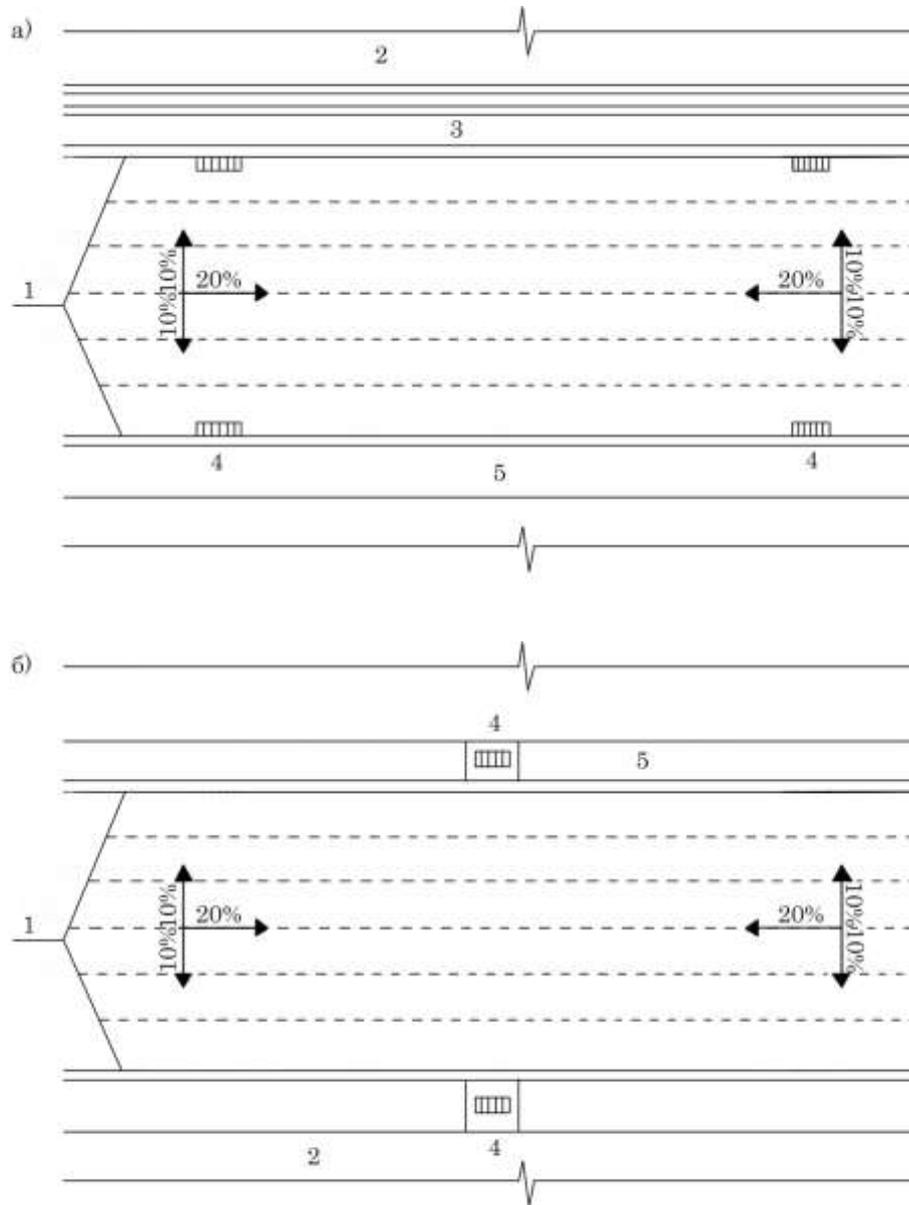


1 - бетонная плитка 10×60×10 см; 2 - бетонная подушка

Рисунок Ж.2 - Система организации поверхностного водоотвода на автомобильной дороге Будапешт - Геделе в Венгрии

Приложение И
(рекомендуемое)

Система организации поверхностного водоотвода на городских автомобильных дорогах



1 - бордюр; 2 - газон; 3 - велосипедная дорожка; 4 - дождеприемный колодец; 5 - тротуар

Рисунок И.1 - Система организации поверхностного водоотвода на городских автомобильных дорогах: а - в Австрии; б - в Германии;

Приложение К
(рекомендуемое)

Последовательность прокладки дренажа для понижения уровня грунтовых вод

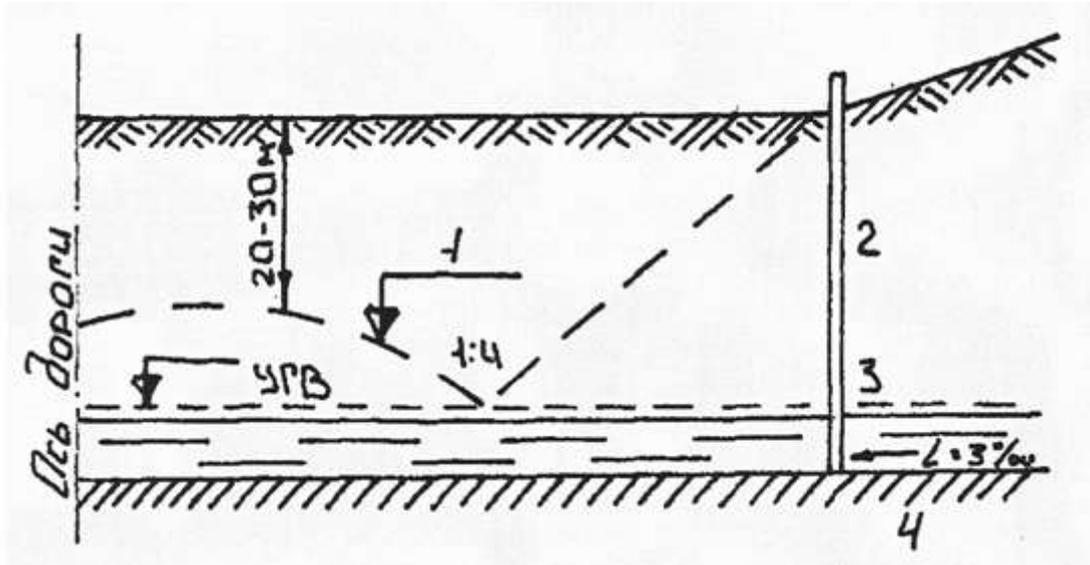


Рисунок К.1 - Установка иглофильтров

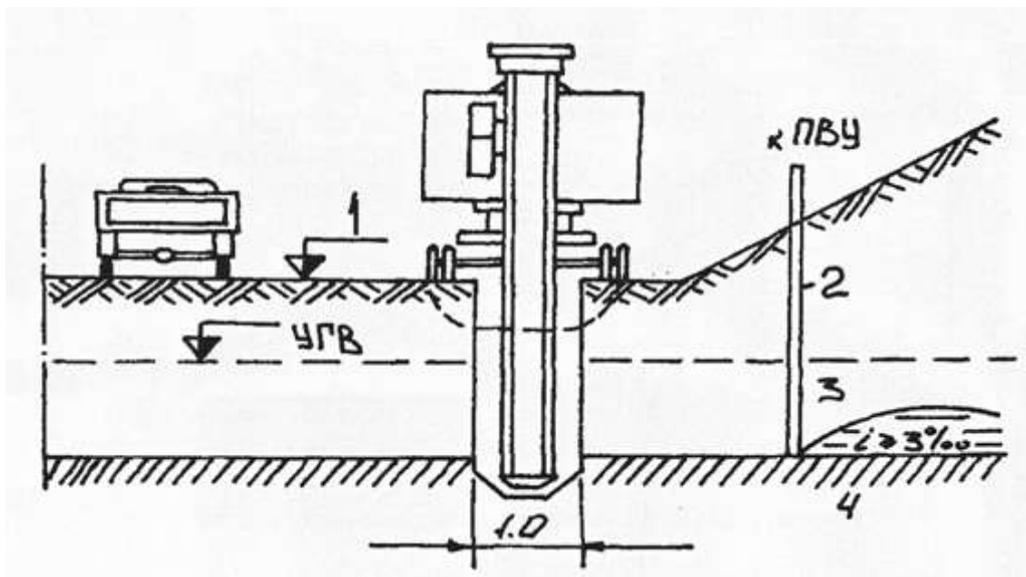


Рисунок К.2 - Отрывка траншеи эксковатором с погрузкой в автосамосвал

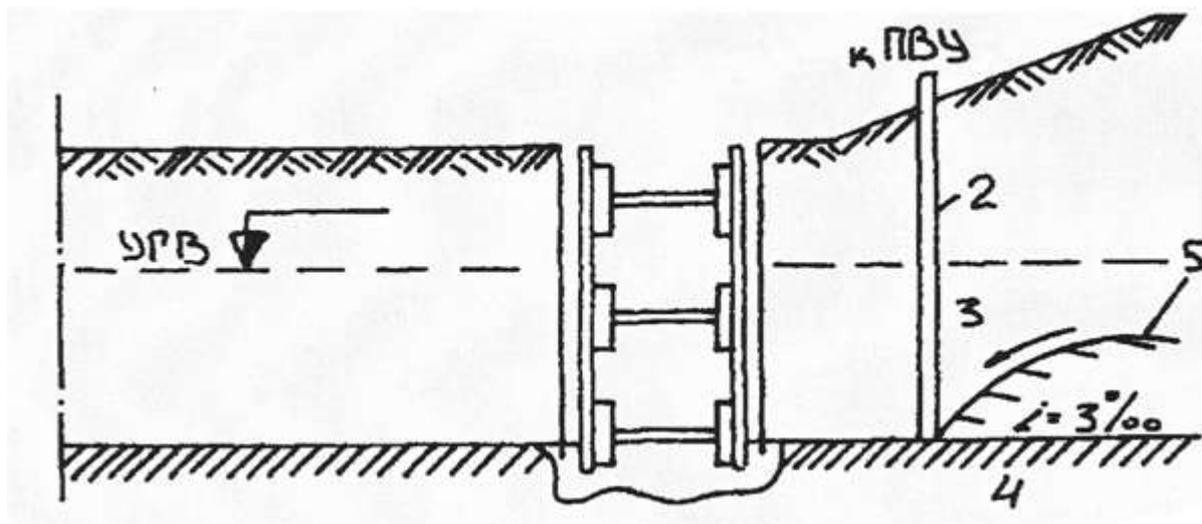


Рисунок К.3 - Установка инвентарных креплений

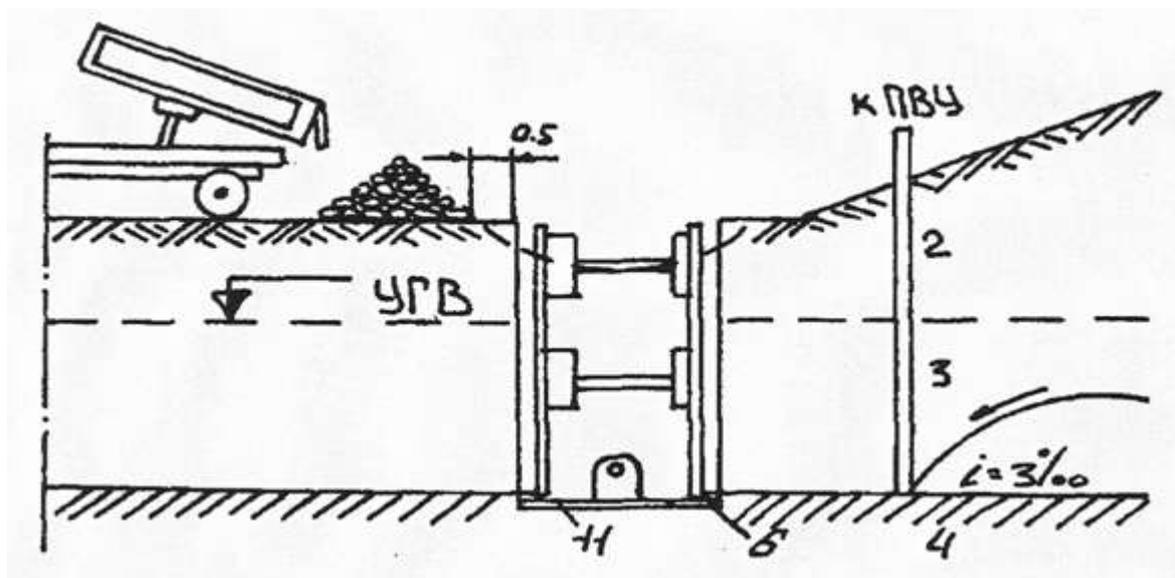


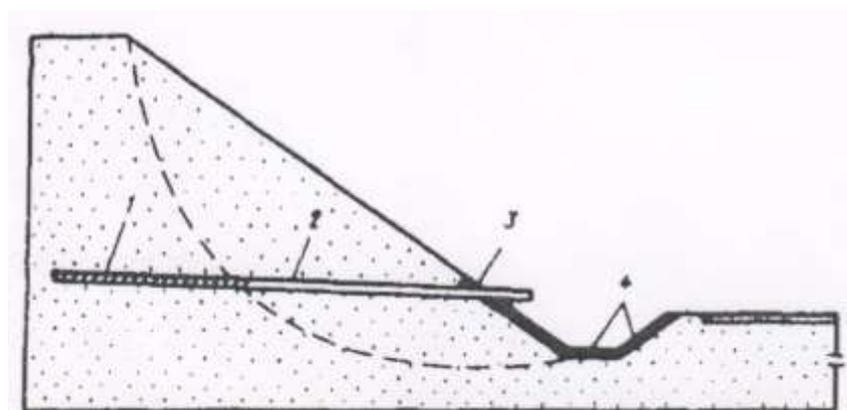
Рисунок К.4 - Устройство основания и укладка на него фильтровых труб

или водоотводного лотка, комплектование дрен из гибких гофрированных труб, бурение скважин с обсадными трубами, извлечение бурового става и введение в обсадные трубы дрен, извлечение обсадных труб и обустройство устья скважины.

При длине дрен до 30 м в грунтах, обеспечивающих устойчивость стенок скважин до введения в них дрен, допускается бурение скважин без обсадных труб.

Подготовительные работы включают планировку поверхности грунта на строительной площадке; устройство временной дороги для транспортировки материалов и оборудования; доставку на площадку геотекстильного материала и дренажных труб и их складирование под навесом; перевозку бурового оборудования, керамических труб с соединительными деталями для водоприемного коллектора или деталей для водоотводного лотка; разбивку мест для бурения скважин. При применении переносного бурового станка на поверхности площадки в местах будущих скважин при необходимости устраивают покрытие из сборных железобетонных плит.

В случае необходимости применения водоотводного лотка на рисунке Л.1 его устраивают перед бурением скважин. С этой целью используют готовые элементы, например бетонные плитки, которые укладывают в заранее подготовленную траншею с омоноличиванием стыков, начиная с низовой стороны. Если в процессе строительства возникает опасность оползневых подвижек, то целесообразно устраивать водоотводные лотки с покрытием из геотекстильных материалов, обработанных битумом (расход битума от 2 до 4 л/м²).

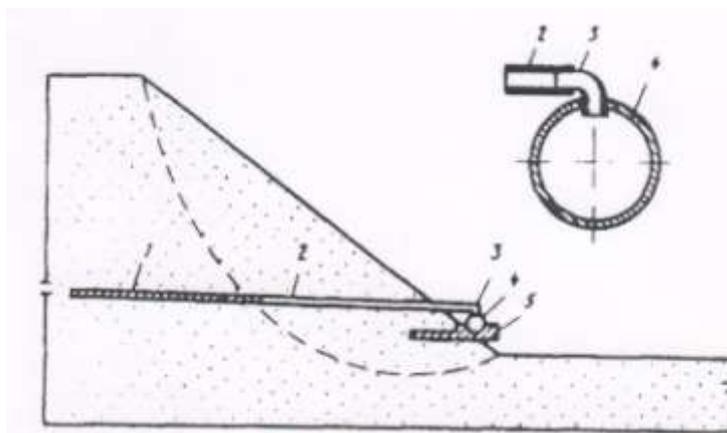


1 - водоприемная часть дрены; 2 - водоотводная часть дрены; 3 - оголовок; 4 – плитки

Рисунок Л.1 - Примыкание дрен к водоотводному лотку

Проект СТО НОСТРОЙ 97

При использовании для сбора воды из дрен незаглубленного коллектора из керамических труб перед бурением скважин размечают ось коллектора, устанавливают под ним опоры из бетонных элементов сечением 8 x 8 см на рисунке К.2, размечают водосбросную часть коллектора, находящуюся за пределами рабочей площадки. Оставшуюся часть коллектора устраивают по мере бурения скважин и установки дрен. Соединение керамических труб коллектора друг с другом и подсоединение дрен к коллектору осуществляют с помощью соединительных деталей из поливинилхлорида (ПВХ) или полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) промышленного изготовления.



1 - водоприемная часть дрены; 2 - водоотводная часть дрены; 3 - переходник; 4 - коллектор; 5 – опора

Рисунок Л.2 - Сброс грунтовых вод по коллектору

Водоприемную часть дрены выполняют из перфорированных гладкостенных или гофрированных пластмассовых труб из ПВХ или ПЭВП, заключенных в оболочку из нетканого геотекстильного материала, а водоотводную часть - из гладкостенных пластмассовых труб. Соединение водоотводной и водоприемной частей дрены обеспечивается муфтами или раструбной сваркой. Возможно устройство дрен только из перфорированных труб. В этом случае водоотводную часть дрены заключают в оболочку из водонепроницаемого материала, например полиэтиленовой пленки или геотекстиля, обработанного битумом.

Процесс комплектования дрен, в который входят заключение водоприемной части дрены в оболочку из нетканого геотекстильного материала, устройство в головной части дрены заглушки и направляющего наконечника, соединение водоприемной и водоотводной частей дрен или формирование на водоотводной части дрены оболочки из водонепроницаемого материала, рекомендуется выполнять под

навесом на стеллажах с использованием двух бухтодержателей. На одном из них устанавливают бухту пластмассовых труб, а на втором - готовые дрены, которые затем доставляют к месту производства работ.

Защитную фильтрующую оболочку из геотекстильного материала на водоприемной части дрены устраивают следующим образом: перфорированную трубу обертывают полоской геотекстиля шириной от 40 до 50 см по винтовой линии, начиная с конца дрены, чтобы винтовой шов был направлен по ходу движения при введении дрены в скважину. Концы полоски закрепляют на трубе клеем, сваркой или проволокой. При устройстве водоприемной и водоотводной частей дрены из единой перфорированной трубы водоотводную часть дрены обертывают полоской из водонепроницаемого материала или геотекстиля, обработанного вяжущим, с заведением ее концов на оболочку из геотекстильного материала и прикреплением к трубе проволочными скрутками или клеем.

Заглушку в головной части дрены выполняют из дерева, пластмассы или жгута из геотекстильного материала, а направляющий наконечник овоидального очертания - из проволоки диаметром от 6 до 8 мм. При длине дрены более 40 м рекомендуется через каждые от 2 до 3 м устраивать промежуточные дугообразные направляющие из проволоки диаметром от 3 до 6 мм, прикрепляя их к дрене проволочными скрутками.

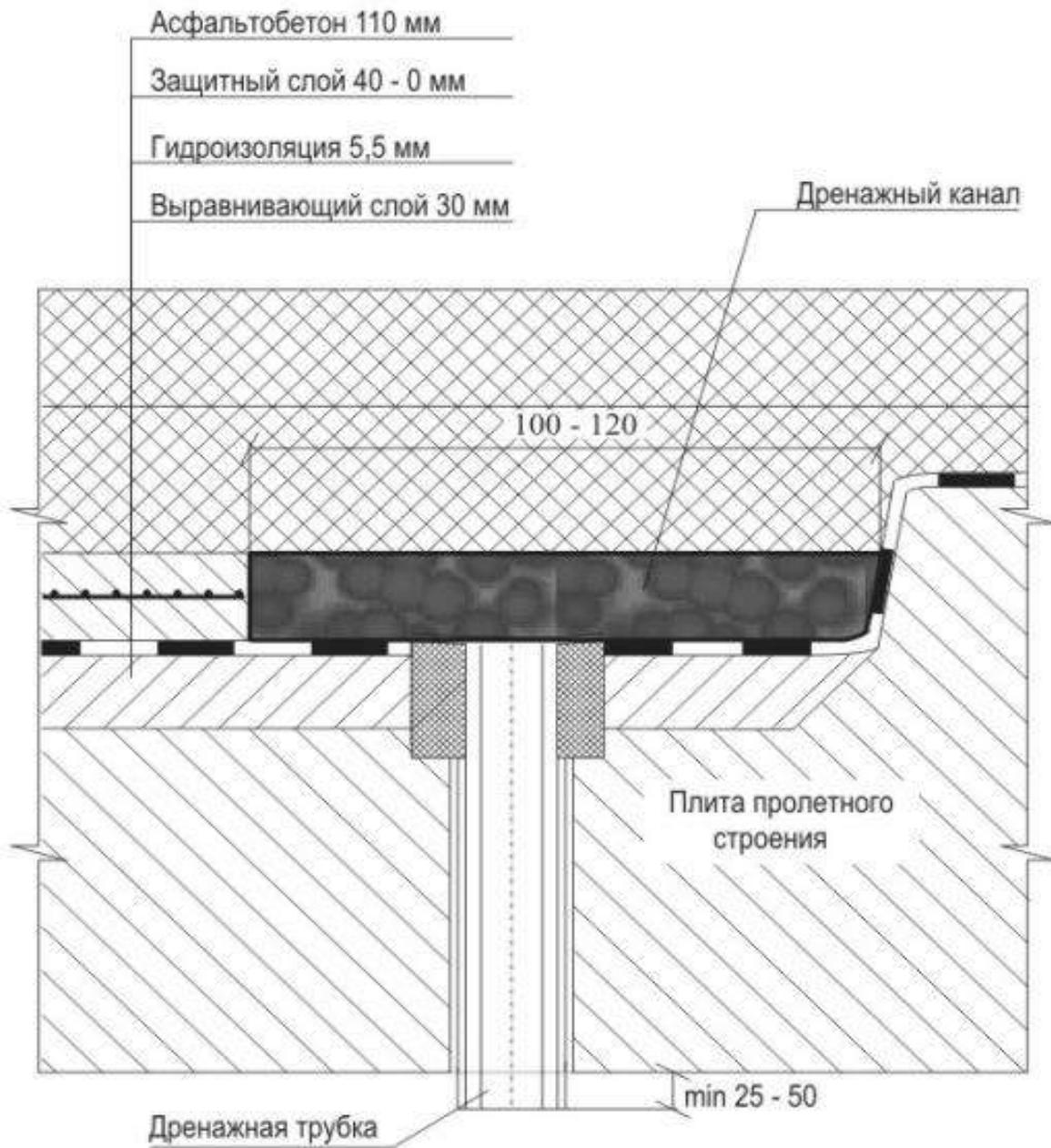
Бурение скважин выполняют буровыми станками горизонтального бурения с использованием обсадных труб. Водоотводный лоток перед началом буровых работ закрывают переносными деревянными щитами, чтобы исключить попадание в него бурового шлама. После окончания бурения буровой став извлекают и в скважину подают готовую дрину, диаметр которой не должен превышать 0,9 внутреннего диаметра обсадных труб. При длине дрен до 60 м рекомендуется вводить их в скважины вручную; при большей длине дрен следует использовать буровой станок с простейшими приспособлениями, выполненными, например, в виде зажима или цангового захвата, прикрепленного к подающему механизму станка.

После введения дрены в скважину извлекают обсадные трубы, перемещают буровой станок на новое место производства работ, производят обустройство устья скважины, устанавливая сборный или монолитный бетонный оголовок (см. рисунок Л.1), монтируют очередное звено коллектора с подсоединением к нему дрены (см. рисунок Л.2) или снимают переносные щиты с лотка и очищают его от бурового шлама.

Приложение М

(справочное)

Устройство дренажного канала и дренажной трубки



Приложение Н

(справочное)

Схемы подключения дренажных трубок к системе водоотведения моста

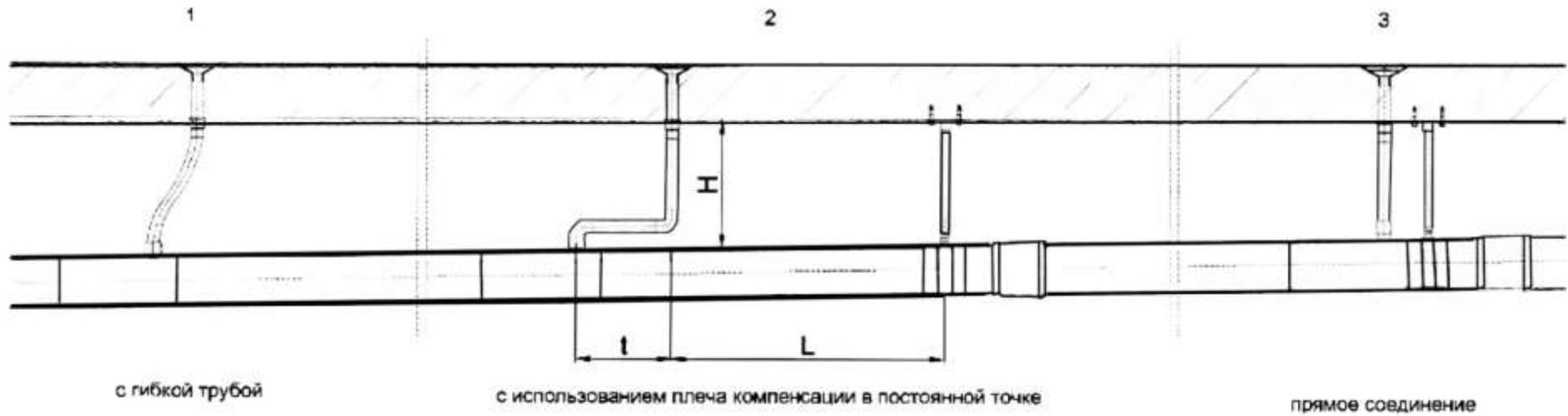


Рисунок Н.1

Приложение II

(рекомендуемое)

Расчет очистных сооружений

Расходы дождевых вод рекомендуется определять по методу предельных интенсивностей, изложенному в [8].

Объем отводимого на очистные сооружения дождевого стока от расчетного дождя, м³, определяется по формуле:

$$W_{OC} = 10 \times h_a \times F \times \Psi_i$$

(П.1)

где

h_a – максимальный слой осадков за дождь в мм, сток от которого аккумулируется в полном объеме;

F – площадь водосборного бассейна;

Ψ_i – постоянный коэффициент стока дождевых вод для асфальтовых поверхностей (0,95).

Резервуар для воды (резервуар-накопитель) должен располагаться перед очистной установкой для регулирования расхода поверхностного стока с целью уменьшения производительности очистных сооружений, а также для предварительного отстаивания.

В случае превышения расчетного объема дождя предусмотрен перелив условно чистых стоков в отводящий коллектор через порог, устраиваемый перед резервуаром-накопителем в разделительном колодце.

Полный гидравлический объем аккумулирующего резервуара для приема и предварительной очистки загрязненной части поверхностного стока целесообразно принимать на 30% больше расчетной величины объема стока от расчетного дождя (п. 7.2.7 Рекомендаций «НИИ ВОДГЕО»).

После отстаивания дождевые воды поступают на очистку. Учитывая характер загрязнений дождевых и талых вод, а также требования к качеству их очистки

Проект СТО НОСТРОЙ 97

рекомендуется проводить глубокую очистку воды от взвешенных веществ и нефтепродуктов на комплексной очистной установке.

Результатом прохождения дождевых вод через очистные сооружения является их очистка и соответствие установленным нормам ПДК вредных веществ и соединений. Так, например, для водоемов рыбохозяйственного водопользования установлены следующие нормы ПДК вредных веществ и соединений в сбрасываемой воде:

- по взвешенным веществам – до 10 мг/л
- по нефтепродуктам – до 0,05 мг/л
- БПК_{полн.} – 3 мг/л

Приложение Р
(обязательное)

Форма А-2

АКТ
ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ПРИЕМКИ
ОТВЕТСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

(наименование работ)

выполненных в _____

(наименование и место расположения объекта)

«__» _____ 19__ г.

Комиссия в составе:
представителя строительно-монтажной организации _____

(фамилия, инициалы, должность)

представителя технического надзора заказчика _____

(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____

(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий Акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы _____

(наименование скрытых работ или ответственных конструкций)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации _____

(наименование проектной организации, № чертежей и дата их составления)

3. При выполнении работ применены _____

(наименование материалов, конструкций, изделий со ссылкой на сертификаты)

Проект СТО НОСТРОЙ 97

или другие документы, подтверждающие качество)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации

(при наличии отклонений

указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Дата: начала работ _____

окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу) _____

(наименование работ и конструкций)

Представитель
технического надзора заказчика _____

(подпись)

Представитель
проектной организации _____

(подпись)

Представитель строительной
(ремонтно-строительной) организации _____

(подпись)

Ведомость приемки земляного полотна и корыта

Место измерения		Отметка по оси		Сужение между осью и бровкой, м			Поперечные уклоны, %		Коэффициент уплотнения			Заложение откосов			Примечание
км	пк +	проектная	фактическая	проектное	фактическое		лево	ось	лево	ось	право	проектное	фактическое		
					лево	право							лево	право	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Председатель комиссии _____
 (подпись) (фамилия, и., о.)

Члены комиссии _____
 (подпись) (фамилия, и., о.)

Ведомость промеров толщины, степени уплотнения оснований

Место измерений			Тип	Толщина основания, см								Коэффициент уплотнения оснований						
км	пк	+	Оснований	из слоя песка				из слоя щебня (материалов, обработанных вяжущими)				из слоя песка			из слоя щебня (материалов, обработанных вяжущими)			Примечание
				проект-	фактическая			проект-	фактическая			право	ось	лево	право	ось	лево	
				тная	право	ось	лево	тная	право	ось	лево							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Председатель комиссии _____
(подпись) (фамилия, и., о.)

Члены комиссии _____
(подпись) (фамилия, и., о.)

Ведомость промеров толщины, поперечных уклонов, ширины и ровности покрытий

Места измерений			Тип покрытий	Поперечные уклоны, %			Ширина проезжей части, м		Толщина покрытий, см				Количество промеров			Отметка по оси		Коэффициент	
к	п	+		проектные	фактические		проектная	фактическая	нижний слой		верхний слой		под 3-метровой рейкой в продольном направлении, шт.			(только для замыкающих слоев)		уплотнения	
м	к		пра		ле	проектная			фактическая	проектная	фактическая	проектная	фактическая	до 5 м	до 10 м	10 м	проектная	фактическая	проектная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Председатель комиссии _____
(подпись) (фамилия, и., о.)

Члены комиссии _____
(подпись) (фамилия, и., о.)

Приложение С

(справочное)

Примерный перечень необходимых механизмов и оборудования, применяемых при монтаже дренажей закрытого типа

Т а б л и ц а С.1 - Примерный перечень необходимых механизмов и оборудования

Наименование машин, механизмов, инструментов и технологической оснастки	Ед. изм.	Кол-во
Погрузчик-экскаватор	шт.	1
Виброплита	шт.	1
Автомобили – самосвалы, Q=10,0 т	шт.	1
Нивелир	шт.	1
Рулетка металлическая	шт.	1
Жилеты оранжевые	шт.	4

Приложение Т

(обязательное)

Правила безопасного производства работ

Т.1 До начала производства работ должен быть разработан ППР, содержащий решения по безопасному производству работ при устройстве водоотводных и дренажных систем.

Т.2 Все работники организации, проводящей работы, должны пройти обучение и проверку на знание правил безопасного выполнения работ.

Т.3 Выполнение основных работ на объектах разрешается при условии необходимой подготовки стройплощадки, требования к которой перечислены в ниже приведенных документах. В пределах стройплощадки должны быть разработаны безопасные маршруты прохода работников к местам выполнения работ. Опасные зоны должны быть отмечены хорошо видимыми знаками и надписями.

Т.4 Применяемые машины, механизмы и оборудование должны иметь освидетельствования, соответствовать характеру выполнения работ и находиться в исправном состоянии.

Т.5 Рабочие и машинисты должны обеспечиваться специальной обувью, спецодеждой и средствами индивидуальной защиты.

Т.6 До начала работ необходимо оградить участок работ дорожными знаками, а движение автотранспорта направить в объезд в соответствии с требованиями инструкции [7].

Т.7 В случаях проведения работ в вечернее и ночное время необходимо организовать соответствующее освещение места работ с помощью прожекторов или мощных светильников, устанавливаемых на временных опорах, и установить в зоне работ специальное светотехническое предупреждающее оборудование в виде импульсных сигнальных фонарей красного цвета (работающих от любого источника питания мощностью не более 36 В), устанавливаемых на высоте не менее 1,2 м и видных на расстоянии не менее 50 м, а также импульсных инвентарных сигнальных стрелок, указывающих направление движения общего транспорта.

Т.8 При разгрузке автомобиля запрещается нахождение рабочих между кабиной и кузовом автомобиля. Поднятый кузов автомобиля разрешают очищать только

Проект СТО НОСТРОЙ 97

специальным скребком с длинной ручкой, работая только с земли, а не с колес или борта автомобиля.

Т.9 По окончании работ рабочий инструмент, инвентарь и защитные приспособления должны быть убраны в специально отведенные места, не мешающие движению общего транспорта, а механизмы должны быть отведены в специальные места стоянки или ограждены в случае нахождения их на проезжей части.

Приложение У
(обязательное)

Требования к охране окружающей среды

У.1 Основной задачей охраны природной среды при сооружении дренажных и водоотводных сооружений является максимально возможное снижение наносимого природной среде ущерба за счет применения при производстве работ экологически безопасных материалов и технологий, а также выполнения специальных природоохранных мероприятий.

У.2 При проведении работ необходимо руководствоваться Законами Российской Федерации по охране окружающей среды, выполнять их требования, требования директивных актов и нормативных документов, разработанных и согласованных в установленном порядке с природоохранными органами.

У.3 При строительстве дренажных и водоотводных сооружений на автомобильных дорогах необходимо:

- обеспечить сохранение или улучшение существующего ландшафта, защиту почв, растительности и животного мира;
- обеспечить рекультивацию земель, временно используемых для размещения применяемого оборудования, материалов, подъездных путей, территории карьеров и других зон деятельности занятых на работах организаций;
- обеспечить создание благоприятных условий для дальнейшего использования земель, временно изымаемых под строительные работы;
- осуществить защиту поверхностных и грунтовых вод от загрязнения дорожной пылью, горюче-смазочными материалами, обеспыливающими, противогололедными и другими химическими веществами;
- организовать выполнение мероприятий по предупреждению загрязнения атмосферного воздуха выбросами пыли и газов, а также защиту от шума и вибрации.

У.4 Ответственность за соблюдение Законов и требований по охране окружающей природной среды и рациональному использованию и сохранению природных ресурсов несут руководители организаций, выполняющих работы по строительству автомобильных дорог и искусственных сооружений.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

У.5 Нельзя приступать к производству работ на земельном участке до установления местными землеустроительными органами границ участка и выдачи документа, удостоверяющего право пользования землей.

У.6 При устройстве дренажных систем автомобильных дорог и мостов проводятся мероприятия по сохранению и предупреждению от загрязнения почв, водоемов, рек и грунтовых вод.

У.7 Все мероприятия, связанные с водными ресурсами (реки, озера, пруды и т.п.), осуществляются с соблюдением Водного кодекса РФ. К таким мероприятиям, разрабатываемым на стадии составления проектно-сметной документации, относятся:

- организация системы поверхностного водоотвода, обеспечивающей сбор стока с покрытия и направление его на локальные очистные сооружения;
- устройство локальных очистных сооружений для очистки поверхностного стока перед сбросом его в водоем;
- устройство специальных площадок (снегосвалок) для временного складирования снега и льда, вывезенного с проезжей части дорог и мостов.

У.8 На стадии выполнения работ мероприятия по сохранению и предупреждению от загрязнения водоемов, рек и грунтовых вод заключаются в правильном выборе строительной площадки, организации водоотвода с нее и мест производства работ, применении технологий и мероприятий, обеспечивающих недопущение разлива горюче-смазочных материалов и прочих технологических жидкостей, проведении обеспыливания строительной площадки и мест производства работ.

У.9 В целях сохранения животного мира в местах с установившимися путями миграции животных предусматривают мероприятия по предотвращению их появления на строящихся автомобильных дорогах, в том числе при сооружении водоотводных сооружений, устраивают специальные переходы для их пропуска.

Библиография

- [1] ТУ 35-1639-84* Изделия сборные железобетонные водоотводных сооружений на автомобильной дороге. Союздорпроект 01.03.85-01.12.90.
- [2] ОДМ 218.05.003-2010 Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог.
- [3] СТО 76255760 -001-2009 Стандарт организации «Трубы и фасонные детали трубопроводов «ХОБАС» из терморезистивных полимеров, армированных стекловолокном. Технические условия»
- [4] СТО НОСТРОЙ 2.25.36-2011 Национальное объединение строителей. Стандарт организации. Автомобильные дороги. Устройство асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог.
- [5] Технологическая карта. Устройство быстротока из бетонных плит размером 0,49×0,49×0,1 м с водобойным уступом. ВПТИТРАНССТРОЙ, 1980.
- [6] ВСН 045-72 Ведомственные строительные нормы. Указания по проектированию дренажа подземных гидротехнических сооружений
- [7] ВСН 37-84 «Инструкция по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ» Утв. Минавтодором РСФСР 25.03.1984г.

Проект СТО НОСТРОЙ 97

- [8] Федеральное агентство Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой). Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. ФГУП «НИИ ВОДГЕО», М. : 2009

Руководитель разработки

к.т.н., профессор



В.А. Шмелев