ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59433— 2021

Дороги автомобильные общего пользования

СООРУЖЕНИЯ ЗАЩИТНЫЕ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ГЕО-ПРОЕКТ» (ООО «ГЕО-ПРОЕКТ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 418 «Дорожное хозяйство»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 апреля 2021 г. № 228-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 6
5 Классификация защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды 8
6 Виды и предназначение защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды 9
7 Требования к сооружениям и мероприятиям для защиты автомобильных дорог от воздействия воды 10
8 Требования к проектированию защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды . 23
9 Сроки службы защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды 24
10 Требования безопасности 24
11 Требования охраны окружающей среды 25
Библиография 26

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

СООРУЖЕНИЯ ЗАЩИТНЫЕ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ

Общие технические требования

Automobile roads of general use.
Water Protection structures.
General technical requirements

Дата введения — 2021—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на вновь проектируемые, строящиеся и реконструируемые защитные сооружения от воздействия воды, расположенные на автомобильных дорогах общего пользования, предназначенные для обеспечения их сохранности и повышения безопасности дорожного движения.

Настоящий стандарт устанавливает классификацию защитных сооружений от воздействия воды на автомобильных дорогах общего пользования и предъявляемые к ним общие технические требования.

Требования стандарта не распространяются на районы вечной мерзлоты, строительство на территориях, подверженных сейсмическим воздействиям выше 6 баллов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.3.009 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 17.1.3.13 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

ГОСТ 17.5.3.04 Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель

ГОСТ 17.5.3.05 Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию

ГОСТ 22.0.03—97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения

ГОСТ 19179—73 Гидрология суши. Термины и определения

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

ГОСТ 20425—2016 Тетраподы для берегозащитных и оградительных сооружений

ГОСТ 21924.2 Плиты железобетонные с ненапрягаемой арматурой для покрытий городских дорог. Конструкция и размеры

ГОСТ 26633—2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

ГОСТ 28013 Растворы строительные. Общие технические условия

ГОСТ 30547 Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия

Издание официальное

ГОСТ 32836 Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования

ГОСТ 32847 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению экологических изысканий

ГОСТ 32868 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению инженерно-геологических изысканий

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

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

ГОСТ 33149—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях

ГОСТ 33177—2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению инженерно-гидрологических изысканий

ГОСТ Р 51285—99 Сетки проволочные крученые с шестиугольными ячейками для габионных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 58654—2019 Дороги автомобильные общего пользования. Трубы металлические гофрированные спиральновитые. Технические условия

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

СП 58.13330.2012 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения»

СП 104.13330.2016 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории от затопления и подтопления»

СП 116.13330.2012 «СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»

СП 250.1325800.2016 Здания и сооружения. Защита от подземных вод

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (классификаторов) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

берегозащитные сооружения: Система устройств для защиты автомобильных дорог, проходящих по берегу, от оползней, а также от абразии (разрушения волнами и прибоем берегов морей, озер, водохранилищ) и боковой эрозии

[ГОСТ 20425—2016, пункт 3.1]

3.2 **бетонное покрытие гибкое:** Волногасящее и противоразмывное покрытие грунтового откоса инженерного сооружения, работающее по принципу гибкого экрана, собираемое из гибких бетонных плит.

3.3 **безопасность защиты сооружения от воздействия воды:** Свойство защиты сооружения от воздействия воды обеспечивать защиту жизнедеятельности людей, включая защиту дорожной инфраструктуры.

3.4

водный объект: Сосредоточение природных вод из поверхности суши либо в горных породах, имеющее характерные формы распространения и черты режима.
[ГОСТ 19179—73, пункт 6]

3.5

водный режим: Изменение во времени уровней, расходов и объемов воды в водных объектах и почвогрунтах.
[ГОСТ 19179—73, пункт 14]

3.6

водоем: Водный объект в углублении суши, характеризующийся замедленным движением воды или полным его отсутствием.
[ГОСТ 19179—73, пункт 18]

3.7

водоток: Водный объект, характеризующийся движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности.
[ГОСТ 19179—73, пункт 15]

3.8

водохранилище: Искусственный водоем, образованный водоподпорным сооружением на водотоке с целью хранения воды и регулирования стока.
[ГОСТ 19179—73, пункт 177]

3.9

габионные конструкции: Объемные сетчатые конструкции различной формы из сетки проволочной крученой с шестиугольными ячейками, заполненные камнем, применяемые для защиты грунтов от эрозии.
[ГОСТ Р 51285—99, пункт А.1]

3.10

гидротехническое сооружение: Сооружение для использования водных ресурсов, а также для борьбы с вредным воздействием вод.
[ГОСТ 19185—73, пункт 48]

3.11 **дренаж:** Устройство для частичного или полного перехвата фильтрационного потока в основании или внутри водоподпорного сооружения, сбора и отвода профильтровавшихся вод.

3.12 **дренажная система автомобильной дороги:** Система инженерных сооружений дорожной одежды, земляного полотна и грунтового основания дороги, предназначенная для частичного или полного перехвата фильтрационного потока, его сбора и отвода, а также понижения уровня подземных вод.

3.13 **дамба:** Гидротехническое сооружение для защиты территории от затопления, ограждения искусственных водоемов и водотоков, направленного отклонения потока воды.

3.14

затопление: Повышение уровня воды водотока, водоема или подземных вод, приводящее к образованию свободной поверхности воды на участке территории.
[ГОСТ 19185—73, пункт 15]

3.15 **защитные сооружения от воздействия воды (ЗСВВ):** Инженерные сооружения, предназначенные для предупреждения и защиты от затопления и подтопления, обеспечения сохранности автомобильной дороги от отрицательного воздействия воды при воздействии опасных гидрогеологических и природных явлений.

3.16

запруда: водоподпорное сооружение на малом водотоке.
[ГОСТ 19185—73, пункт 43]

3.17

земляное полотно: Конструктивный элемент, служащий для размещения дорожной одежды, а также технических средств организации дорожного движения и обустройства автомобильной дороги.
[ГОСТ 33100—2014, пункт 3.11]

3.18

искусственные дорожные сооружения: Инженерные сооружения, предназначенные для движения транспортных средств, пешеходов и прогона животных в местах пересечения автомобильных дорог с другими автомобильными дорогами, водотоками, оврагами и др., в местах, которые являются препятствиями для такого движения и прогона (зимники, мосты, переправы по льду, путепроводы, трубопроводы, тоннели, эстакады, водопропускные трубы и другие подобные сооружения).
[ГОСТ Р 58654—2019, пункт 3.6]

3.19 **излучина реки:** Участок извилистого русла водотока между двумя смежными точками перегиба его осевой линии.

3.20

насыпь: Земляное сооружение из насыпного грунта, верхняя часть которого на всей ширине расположена выше уровня земли.
[ГОСТ 33100—2014, пункт 3.20]

3.21

норма осушения: Расчетное значение необходимого понижения уровня грунтовых вод от поверхности земли на осушаемой территории.
[СП 116.13330.2012, пункт 3.9]

3.22 **надежность защиты сооружения от воздействия воды:** Свойство защиты сооружения от воздействия воды обеспечивать его безопасность в период расчетного срока эксплуатации.

Примечание — Расчетный срок эксплуатации не может быть меньше срока, указанного в пункте 8.20 СП 58.13330.2012.

3.23

обвалование: Ограждение местности земляными дамбами от затопления поверхностными водами.
[ГОСТ 19185—73, пункт 16]

3.24

опасное гидрологическое явление: Событие гидрологического происхождения или результат гидрологических процессов, возникающих под действием различных природных или гидродинамических факторов, а также их сочетаний, оказывающих поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую природную среду.
[ГОСТ 22.0.03—97, пункт 3.3.1]

3.25

опасное природное явление: Событие природного происхождения или результат деятельности природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут вызвать поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающую природную среду.
[ГОСТ 22.0.03—97, пункт 3.1.5]

3.26 **подземные воды:** Воды, находящиеся в толщах горных пород верхней части земной коры в жидком состоянии.

3.27

подтопление: Повышение уровня подземных вод, приводящее к нарушению хозяйственной деятельности на данной территории.

[ГОСТ 19185—73, пункт 14]

3.28

половодье: Фаза водного режима реки, ежегодно повторяющаяся в данных климатических условиях в один и тот же сезон, характеризующаяся наибольшей водностью, высоким и длительным подъемом уровня воды и вызываемая снеготаянием или совместным таянием снега и ледников.

[ГОСТ 19179—73, пункт 72]

3.29 **полузапруда:** Сооружение, перегораживающее часть русла водотока и примыкающее к береговому откосу, осуществляемое с целью создания нужного режима течения.

3.30

противофильтрационная завеса: Преграда, устраиваемая в грунтовом массиве и прорезающая водоносные горизонты с целью исключения или снижения водопритоков к подземному сооружению.

[СП 250.1325800.2016, пункт 3.28]

3.31 **ряж:** Коробчатая конструкция из бревен, брусков или железобетонных брусьев, заполняемых камнем либо грунтом.

3.32

река: Водоток значительных размеров, питающийся атмосферными осадками со своего водосбора и имеющий четко выраженное русло.

[ГОСТ 19179—73, пункт 21]

3.33

регуляционные сооружения: Сооружения, предназначенные для регулирования водного потока, пересекаемого дорогой, с целью обеспечения течения воды и движения наносов в нужном направлении при соблюдении требуемых условий эксплуатации мостового перехода и водотока (струенаправляющие дамбы, траверсы, шпоры, береговые укрепления и др.).

[ГОСТ 33177—2014, пункт 2.6]

3.34

сель: Грязекаменный поток, движущийся обычно по руслам горных рек или ручьев в результате предшествующего накопления продуктов выветривания и поступления воды.

[ГОСТ 33149—2014, пункт 3.33]

3.35

селеспуск: Гидротехническое сооружение для пропуска селевых потоков через дорогу.

[ГОСТ 33149—2014, пункт 3.32]

3.36 **сохранность автомобильной дороги:** Состояние целостности автомобильной дороги как технического сооружения и имущественного комплекса, обеспечивающее поддержание ее эксплуатационных свойств и безопасное использование.

3.37

сток: Движение воды по поверхности земли, а также в толще почв и горных пород в процессе круговорота ее в природе.

[ГОСТ 19179—73, пункт 51]

3.38 **струенаправляющее сооружение:** Сооружение, воздействующее на режим течения воды, транспорта наносов и плавающих тел (лед, лес) путем изменения направления струй потока.

3.39

суффозия: Разрушение и вынос потоком подземных вод отдельных компонентов и крупных масс дисперсных и сцементированных обломочных пород, в том числе слагающих структурные элементы скальных массивов.

[СП 116.13330.2012, пункт 3.21]

3.40

террасы (террасы-каналы, нагорные каналы): Сооружения, предназначенные для уменьшения максимального расхода дождевых паводков путем перехвата склонового стока с транзитом его в грунт либо его медленного отвода в сбросные каналы или русла.

[ГОСТ 33149—2014, пункт 3.38]

3.41 **тюфяки:** Плоское гибкое покрытие для крепления русла водотока, выполняемое из хвороста, камня, бетона и других материалов.

3.42

уровень ответственности: Величина, характеризуемая экономическими социальными и экологическими последствиями отказов сооружений.

[ГОСТ 33149—2014, пункт 3.40]

3.43

уровень грунтовых вод: Отметка уровня подземных вод первого от поверхности постоянного водоносного горизонта, не обладающего напором.

[СП 104.13330.2016, пункт 3.15]

3.44 **шпора:** Короткая полузапруда, струенаправляющее сооружение.

3.45 **экономическая эффективность строительства (реконструкции, капитального ремонта):** Обеспечение минимальных затрат по всему жизненному циклу ЗСВВ, включая проектирование, строительство, реконструкцию (при необходимости), плановый капитальный ремонт (один или несколько), расходы по эксплуатации (текущему ремонту), консервацию (при необходимости) и ликвидацию, включая утилизацию отходов, с учетом расчетного срока эксплуатации сооружения.

3.46 **фильтрационный поток:** Движение жидкости в пористой среде или в среде с трещинной пустотностью (скальном массиве).

4 Общие положения

4.1 Защитные сооружения от воздействия воды предназначены для защиты автомобильной дороги от атмосферных осадков, затоплений и подтоплений, для обеспечения прочности и устойчивости конструктивных элементов автомобильной дороги при воздействии на них установленных внешних нагрузок на всех этапах жизненного цикла (см. СП 49.13330, 2010).

4.2 При проектировании автомобильных дорог следует разработать комплекс мероприятий и устройство ЗСВВ для предотвращения или устранения влияния следующих внешних воздействующих факторов:

1) атмосферных осадков;
2) опасных природных процессов и явлений;
3) действия волн, ледовых явлений;
4) размыва дорожных сооружений паводковыми водами (с вероятностью превышения по таблице 3).

4.3 ЗСВВ размещают в полосе отвода автомобильной дороги и объединяются в систему, которая должна быть территориально и функционально единой, включающей в себя как искусственные дорожные и защитные сооружения, так и территориальные сооружения инженерной защиты. В случае невозможности создания такой системы ЗСВВ должны функционировать самостоятельно, как локальная система.

4.4 При необходимости выполнения мероприятий или работ вне полосы отвода автомобильной дороги, направленных на предотвращение негативного воздействия вод и ликвидацию его последствий, при размещении ЗСВВ в границах особо охраняемых природных территорий и водных объектов проектные решения должны быть согласованы в установленном действующим законодательством порядке с соответствующими исполнительными органами государственной власти [1], [2]. Проектные решения по мероприятиям, направленным на предотвращение негативного воздействия вод и ликвидацию его последствий, а также по устройству ЗСВВ, которые являются сооружениями территориальной защиты и могут оказывать непосредственное воздействие на автомобильную дорогу, согласовывают в установленном действующим законодательством порядке с владельцем автомобильной дороги [3].

4.5 Проектирование и строительство (реконструкция, капитальный ремонт) ЗСВВ необходимо осуществлять на основании технико-экономического сравнения вариантов. Выбор варианта, который обеспечивает максимально возможную экономическую эффективность строительства (реконструкции, капитального ремонта), определяют по формуле:

$$T_{ээ} = (C_С + C_{КР} \cdot K) / T + C_э + C_л, \quad (1)$$

где $T_{ээ}$ — технико-экономическая эффективность, руб. в год;

$C_С$ — стоимость строительства (реконструкции, капитального ремонта), включая стоимость экспертизы проекта, руб.;

$C_{КР}$ — стоимость капитального ремонта, руб.;

K — количество последующих капитальных ремонтов в течение расчетного срока эксплуатации, раз;

T — расчетный срок эксплуатации, лет;

$C_э$ — стоимость эксплуатации в год, включая обследования и текущие ремонты, руб.;

$C_л$ — стоимость ликвидации объекта, включая расходы по утилизации отходов, руб.

4.6 Конструкция ЗСВВ должна быть рассчитана с запасом прочности в зависимости от класса защищаемого сооружения, исключать или минимизировать ухудшение состояния автомобильной дороги в целом или ее отдельных конструктивных элементов от расчетного воздействия воды в соответствии с действующими межремонтными сроками.

4.7 При разработке проектов по устройству ЗСВВ в зонах подтопления автомобильных дорог, его влияние следует учитывать на основе водобалансового и гидродинамического прогнозирования, распространения подпора подземных вод при расчетном уровне воды. Конструкция ЗСВВ должна определяться по итогам инженерно-геологических и инженерно-гидрлогических изысканий, а также на основе натурных режимных гидрогеологических и гидрологических наблюдений за уровнем подземных и поверхностных вод.

4.8 Материалы изысканий для обоснования выбора ЗСВВ должны содержать:

1) оценку инженерно-гидрогеологических условий территории;

2) сведения об уровне грунтовых вод, основных факторах и источниках подтопления;

3) оценку уровня опасного воздействия в пределах территории существующего или прогнозируемого подтопления, затопления, селеобразования, образования волн и т. д.

4) прогноз развития опасных природных ситуаций в результате воздействия воды;

5) сведения о размерах возможного ущерба от воздействия воды.

4.9 При устройстве ЗСВВ следует максимально использовать местные строительные материалы и природные ресурсы, совмещать их эксплуатационные функции с другими сооружениями, если их использование не противоречит требованиям 4.5.

4.10 При проектировании ЗСВВ должны быть предусмотрены конструктивно-технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в периоды строительства и эксплуатации.

4.11 При проектировании защитных сооружений от воздействия воды запрещается применять без соответствующей доработки проектные решения, которые ранее в сопоставимых природных условиях приводили к возникновению аварий, в том числе к нарушению механической устойчивости (смещению) защиты сооружения от воздействия воды, и (или) размыву (обрушению) защищаемой грунтовой поверхности.

4.12 Эксплуатацию и содержание ЗСВВ следует организовать с учетом местных и климатических условий, а также правил содержания, разработанных Заказчиком.

4.13 На участках автомобильных дорог, где предусмотрены мероприятия по инженерной защите, проектирование и устройство ЗСВВ следует осуществлять с их учетом.

5 Классификация защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды

5.1 Классы сооружений защиты автомобильных дорог от воздействия воды следует назначать не ниже классов самой автомобильной дороги и защищаемых дорожных объектов в зависимости от их хозяйственной значимости согласно положениям ГОСТ 27751. Они классифицируются по следующим признакам:

а) по уровню ответственности:

1) сооружения ЗСВВ относятся ко 2 классу с уровнем ответственности «нормальный»;

б) по назначению защиты:

1) от поверхностного стока автомобильной дороги или отдельных дорожных сооружений и элементов обустройства;

2) от затопления;

3) от подтопления;

4) от грунтовых вод;

5) от волновых процессов;

6) от селевых потоков;

7) для регулирования руслового потока рек;

в) по типу конструкций для укрепления:

1) биологические (укрепление откосов и склонов травопосевом и одерновкой, посадка зеленых насаждений и т. д.)

2) с применением грунтовых и дерево-грунтовых материалов (фашины, грунтово-ряжевые конструкции и т. п.);

3) с применением геосинтетических материалов;

4) сетчатые, габионные, ряжевые, шпунтовые и т. д.;

5) с применением бетонных и железобетонных конструкций (в том числе сборных и монолитных, сборно-монолитных);

6) с применением каменных конструкций;

г) по сроку службы ЗСВВ:

1) постоянные (капитальные);

2) временные (сезонные).

5.2 Классы ЗСВВ, применяемые для защиты от подтопления, следует назначать в зависимости от норм осушения и расчетного прогнозного понижения уровня подземных вод по таблице 1 (см. СП 104.13330. 2016).

Таблица 1 — Классы сооружений для защиты от подтопления

Нормы осушения, м	Расчетное прогнозное понижение уровня подземных вод, м, для классов сооружений			
	I	II	III	IV
До 15	До 5	До 5	—	—
5	—	Св. 3	До 3	—
2	—	—	—	До 2

Примечание: Отнесение сооружения к классу по таблице проводят согласно гидравлическим расчетам при проектировании.

6 Виды и предназначение защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды

6.1 К защитным сооружениям автомобильных дорог от воздействия воды относятся:

1) сооружения защиты от поверхностного стока и затопления автомобильной дороги;

2) сооружения подземного водоотвода для перехвата и отвода грунтовых вод, снижения их негативного воздействия на автомобильную дорогу и на ее отдельные конструктивные элементы.

Виды, предназначение и места устройства защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Виды и предназначение защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды

Вид сооружения или мероприятия	Предназначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Для защиты от поверхностного стока и затопления автомобильной дороги		
Дамбы обвалования (отсыпка валов из грунта)	Защита автомобильной дороги и прилегающей к ней территорий от затопления. Защита от подтопления путем сплошного повышения отдельных участков местности в полосе отвода автомобильных дорог до незатопляемых планировочных отметок	На отдельных участках автомобильных дорог со стороны реки, озера или другого водного объекта
Искусственное повышение территории		
Укрепление откосов	Защита откосов автомобильной дороги от размыва, суффозии, ветрового, ледового и волнового воздействия	Откосы земляного полотна
Селезащитные сооружения	Защита автомобильных дорог, расположенных в горных и предгорных районах, подвергающихся воздействию селей	На отдельных участках автомобильных дорог, пересекающих пути прохождения селевого потока
Регуляционные и защитные сооружения	Защита конусов и опор мостов от русловых деформаций, размыва и от пойменной струи	На подходах к мостам и на мостовых переходах
Сооружения от подтопления и отвода грунтовых вод		
Дренажи глубокого заложения совершенного типа	Защита земляного полотна автомобильной дороги от подтопления, а также для полного перехвата подземных вод и осушения земляного полотна при высоком уровне грунтовых вод, когда другие способы оказываются нецелесообразными	В грунтах ниже глубины промерзания, с заглублением в водоупор
Дренажи глубокого заложения несовершенного типа (висячие)	Защита земляного полотна автомобильной дороги от подтопления, путем частичного перехвата подземных вод и понижения их уровня до безопасного горизонта	В грунтах ниже глубины промерзания, выше уровня водоупора
Дренажи мелкого заложения	Защита земляного полотна автомобильной дороги и дорожной одежды, отвод воды, осушение верхней части дороги и конструктивных слоев дорожной одежды	В нижних слоях дорожной одежды, в зоне промерзания
Подкюветные дренажи	Защита выемок от подтопления, перехват или понижение уровня грунтовых вод земляного полотна	Под кюветами выемки
Откосные дренажи	Для исключения избыточного увлажнения откосов выемок, перехвата и отвода поступающей от склонов воды в дренаж вдоль дороги	На откосах выемок земляного полотна
Застенные дренажи	Для отвода воды от подпорных бетонных или железобетонных стен и удерживающих конструкций (включая буронабивные сваи со сборными облицовочными плитами)	С тыльной стороны подпорных стен

Окончание таблицы 2

Вид сооружения или мероприятия	Предназначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Противофильтрационные экраны и завесы, монолитные и сборные «стены в грунте»	Обеспечение водозащиты в период строительства и/или эксплуатации автомобильной дороги со стороны водных объектов	На отдельных участках автомобильных дорог со стороны водного объекта или подземного потока
Защита автомобильных дорог от волновых процессов		
Укрепление берегового откоса водных объектов	Защита автомобильной дороги со стороны водных объектов от волнового воздействия	На отдельных участках автомобильных дорог со стороны водного объекта
Защита автомобильных дорог от селевых потоков		
Плотины, селеспуски, подпорные стены, водосбросы и т. д.	Защита автомобильной дороги от воздействия селевого потока	На отдельных участках дорог в горных и предгорных районах на селеопасных зонах
Регулирование руслового потока рек		
Струенаправляющие дамбы, шпоры, запруды, спрямление русла рек и т. д.	Защита автомобильной дороги и искусственных сооружений от размыва	На реках с сильным течением, на подходах к мостам

7 Требования к сооружениям и мероприятиям для защиты автомобильных дорог от воздействия воды

7.1 Для перехвата воды, стекающей по косогору к автомобильной дороге, и для отвода этой воды к ближайшим искусственным сооружениям, в резервы и пониженные места рельефа следует устраивать нагорные канавы и сооружения защиты от поверхностного стока и затопления автомобильной дороги. Отвод поверхностного стока с дороги следует осуществлять в водоемы, водотоки, овраги или в канализационные системы.

7.2 Дамбы обвалования следует устраивать для защиты затапливаемых дорог со стороны водных объектов. Применяются два вида обвалования: общее — по всей длине затапливаемого участка и локальное — на отдельных объектах, сооружениях и участках.

7.3 Общее обвалование отдельных участков целесообразно применять при отсутствии водотоков, пересекающих автомобильную дорогу, либо, когда их сток может быть переброшен в водохранилище или в реку по отводному каналу, самотечному трубопроводу или трубопроводу от насосной станции. Общую схему обвалования защищаемой территории на всем протяжении пониженных отметок ее естественной поверхности следует выбирать на основании технико-экономического сопоставления вариантов с учетом требований нормативных документов.

7.4 Локальное обвалование следует применять, когда общее обвалование экономически нецелесообразно (при этом автомобильная дорога не должна терять свои потребительские качества).

7.5 При выборе вариантов конструкций дамб обвалования для защиты автомобильных дорог должны быть учтены:

1) топографические, инженерно-геологические, гидрогеологические, гидрологические и климатические условия района строительства;
2) возможность пропуска воды в период половодья и летних паводков;
3) возможность и целесообразность применения местных строительных материалов, строительных машин и механизмов;
4) сроки возведения сооружений,
5) требования по охране окружающей природной среды;
6) удобство эксплуатации.

7.6 Превышение отметки гребня дамб обвалования над расчетным уровнем воды для всех классов плотин следует принимать не менее 0,5 м.

7.7 Искусственное повышение поверхности территории для защиты автомобильной дороги от затопления следует предусматривать в тех случаях, когда другие меры инженерной защиты не целесообразны или не эффективны.

7.8 Проект вертикальной планировки с подсыпкой грунта для защиты автомобильной дороги следует разрабатывать с учетом плотности застройки территории, степени выполнения ранее предусмотренных планировочных работ, классов защищаемых сооружений, изменений гидрологического режима рек и водоемов, расположенных на защищаемой территории, с учетом расчетного подъема уровня подземных вод.

7.9 При проектировании искусственного повышения поверхности территории для защиты автомобильной дороги отметки гребня обвалования над расчетным уровнем воды в реке или водохранилище следует принимать в соответствии с 7.6 не менее 0,5 м.

7.10 При осуществлении искусственного повышения поверхности территории вдоль автомобильных дорог необходимо обеспечивать условия естественного дренирования подземных вод. По тальвегам засыпаемых или замываемых оврагов и балок следует прокладывать дренажи, а постоянные водотоки заключать в коллекторы с сопутствующими дренами.

7.11 Укрепление откосов земляного полотна автомобильных дорог должно применяться для защиты откосов от воздействия воды, волн, ветра и других факторов, нарушающих местную устойчивость откосов насыпей и выемок земляного полотна.

7.12 Конструкции укрепления откосов в комплексе с другими мероприятиями должны обеспечивать местную устойчивость откосов в течение всего срока службы автомобильной дороги.

7.13 Укрепление откоса автомобильных дорог со стороны берега должно быть устойчиво против ударов волны, воздействия течений и льда. Кроме этого, должны быть учтены климатические условия, влияющие на долговечность, сохранность и работу покрытия (морозостойкость, агрессивность воды и т. п.). Укрепления откосов дерном, посевом трав и так далее не должны принимать ударов волн, припая ледяного покрова и ударов плавающих льдин. Укрепляемые откосы следует заложить с крутизной откосов не менее 1:2.

7.14 Типы креплений откосов и их размеры в пределах подтопления на подходах к мостам и трубам и для откосов регуляционных сооружений следует принимать в зависимости от условий ледохода, воздействий волны и течения, соответствующих расчетному уровню воды.

7.15 Расчетная отметка обводнения поверхности откоса должна устанавливаться из наблюдений над пиками ежегодных максимальных паводков или подъемов уровней воды и соответствовать отметке пика паводка (подъему уровня). Обеспеченность (или вероятность превышения) для автомобильных дорог в зависимости от их категории приведена в таблице 3. При этом должны учитываться накат волны на откос, подпор и сгонно-нагонные колебания.

Таблица 3 — Обеспеченность (или вероятность превышения) пика паводка для автомобильных дорог в зависимости от категории

Сооружения	Категория автомобильной дороги	Вероятность превышения максимальных расходов расчетных паводков, %
Большие и средние мосты	I—III	1*
	IV	2*
Малые мосты и трубы	I	1**
	II, III	2**
	IV	3**

* В районах с малоразвитой сетью автомобильных дорог для сооружений, имеющих особо важное народнохозяйственное значение, при технико-экономическом обосновании вероятность превышения допускается принимать 0,33 вместо 1 % и 1 вместо 2 %.

** В районах с развитой сетью автомобильных дорог для автодорожных малых мостов и труб при технико-экономическом обосновании вероятность превышения допускается принимать 2 вместо 1 %, 3 вместо 2 %, 5 вместо 3 %.

7.16 Для защиты откосов насыпи автомобильной дороги, конусов и опор мостов, других дорожных объектов от размыва и иного негативного воздействия вод следует применять:

1) закрепление береговых откосов слоем растительного грунта с посевом трав, дернования, посадки кустов и т. д;
2) уположивание откосов насыпи дорог и конусов мостов;
3) укрепление откосов геосинтетическими материалами с заполнением различного типа;
4) укрепление берегов и конусов мостов каменными материалами (камень, щебень, галька);
5) использование габионных конструкций;
6) укрепление гибкими бетонными покрытиями;
7) использование бетонных и сборных железобетонных конструкций (плит);
8) подпорные стены различных конструкций и материалов;
9) увеличение пропускной способности русел рек (расчистка русел, уширение и т. д.);
10) устройство струенаправляющих сооружений (дамбы, шпоры и т. д.);
11) тетраподы и иные бетонные конструкции;
12) геоконтейнеры, геотубы, мешки с песком;
13) комбинированные конструкции с использованием выше указанных типов укреплений.

7.17 Для защиты автомобильных дорог, расположенных в горных и предгорных районах и подвергающихся воздействию селей и селевых потоков, должны быть предусмотрены необходимые сооружения и мероприятия. Виды и назначения селезащитных сооружений приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Виды и назначение сооружений и мероприятий для защиты от селевых потоков

Вид сооружения или мероприятия	Назначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Селезадерживающие		
Плотины (из грунтовых материалов, бетонные, железобетонные, из каменной кладки, водосбросные, сквозные)	Задержание селевого потока. Образование селехранилищ. Предотвращение селеобразующих паводков	Селевое русло
Селепропускные		
Каналы	Пропуск селевого потока через объект или в обход его	Населенные пункты, промышленные предприятия и другие объекты
Селеспуски	Пропуск селевых потоков через автомобильную дорогу или в обход ее	Продолжение селевого русла (железобетонный лоток) над защищаемой автомобильной дорогой
Селенаправляющие		
Направляющие и ограждающие дамбы, шпоры	Направление селевого потока в селепропускное сооружение или ограждение от его воздействия на автодорогу	Селевое русло
Стабилизирующие		
Каскады запруд	Прекращение движения селевого потока или ослабление его динамических характеристик	Селевое русло
Дренажные устройства	Перехват и перенаправление подземных и грунтовых вод	На склонах и на прилегающих к ним территориях
Подпорные стены	Удержание селезащитных сооружений, террас и т. д. Защита берегов от размыва	Селевое русло и прилегающие к нему отдельные участки

Окончание таблицы 4

Вид сооружения или мероприятия	Назначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Террасирование склонов	Для борьбы с водной эрозией и сокращения (прекращения) поступления воды в селевой поток	На селеобразующих склонах и на прилегающих к ним территориях
Агролесомелиорация	Ослабление поступления воды в селевой поток	
Селепредотвращающие		
Каскады запруд, террасирование склонов и др.	Предотвращение селеобразующих паводков	На озерных перемычках, перепадах
Водосбросы		
Плотины	Регулирование селеобразующего паводка	На русле сели, на селеопасных участках
Организационно-технические		
Организационно-технические: организация службы наблюдения и оповещения	Прогноз образования селевых потоков	В селеопасных районах

7.18 Регуляционные и защитные сооружения устраивают для защиты конусов и опор мостов от русловых деформаций, размыва и от воздействия пойменной струи. Виды и назначение регуляционных и защитных сооружений приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Виды и назначение регуляционных и защитных сооружений

Вид сооружения или мероприятия	Назначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Волнозащитные, вдольбереговые		
Подпорные береговые стены (набережные) волноотбойного профиля из монолитного и сборного бетона и железобетона, камня, ряжей, свай	Для защиты автомобильных дорог от волнового воздействия и размыва	Вдольбереговые на морях, водохранилищах, озерах и реках
Шпунтовые стенки железобетонные, металлические		
Массивные волноломы		
Ступенчатые крепления с укреплением основания террас		На морях и водохранилищах при крутизне откосов более 15° для защиты автомобильных дорог от размыва

Продолжение таблицы 5

Вид сооружения или мероприятия	Назначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Волнозащитные, откосные		
Покрытия из сборных плит, покрытием бетонным гибким	Защита вдольбереговых автомобильных дорог от волнового воздействия, размыва и суффозии	На морях, водохранилищах, реках, откосах подпорных земляных сооружений при достаточной их статической устойчивости
Покрытия из гибких тюфяков и сетчатых блоков, заполненных камнем, объемная георешетка со щебнем, геоконтейнеры		На водных объектах при волнах до 2,5 м
Покрытия из геосинтетических материалов и вторичного сырья		На водохранилищах, реках, откосах земляных сооружений (при пологих откосах и невысоких волнах — менее 0,5—0,6 м)
Покрытия из геосинтетических материалов и вторичного сырья		
Волногасящие, вдольбереговые		
Проницаемые сооружения с пористой напорной гранью и волногасящими камерами	Защита автомобильных дорог от волнового воздействия и размывов	На морях и водохранилищах
Волногасящие, откосные		
Наброска из камня, покрытие бетонное гибкое, геотубы.	Защита автомобильных дорог от волнового воздействия и размывов	На водохранилищах, реках, откосах земляных сооружений при отсутствии рекреационного использования
Наброска или укладка из фасонных блоков		
Искусственные свободные пляжи (укладка геотуб или геоконтейнеров вдоль берега)	Защита вдольбереговых автомобильных дорог от размыва и суффозии	На морях и водохранилищах при пологих откосах (менее 10°) в условиях слабовыраженных вдольбереговых перемещений наносов и стабильном уровне воды
Пляжеудерживающие, вдольбереговые		
Наброска из камня, покрытие бетонное гибкое, геотубы	Защита автомобильных дорог от волнового воздействия и размывов	На морях для увеличения объема наносов, обход участков малой пропускной способности вдольберегового потока
Наброска или укладка из фасонных блоков	Защита вдольбереговых автомобильных дорог от размыва и суффозии	На водохранилищах для регулирования береговых процессов
Искусственные свободные пляжи (укладка геотуб или геоконтейнеров вдоль берега)		На морях и водохранилищах для регулирования баланса наносов
Специальные, защитные		
Дамбы обвалования	Защита населенных пунктов, автомобильных дорог и других инженерных сооружений от затопления	На прибрежных участках морей, водохранилищ и озер

Окончание таблицы 5

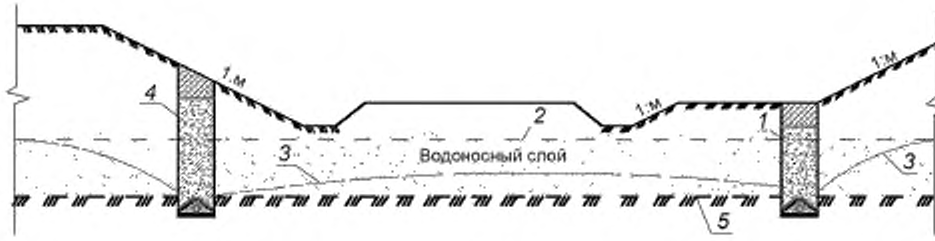
Вид сооружения или мероприятия	Назначение сооружения или мероприятия	Рекомендуемые места и условия применения
Специальные, струенаправляющие		
Струенаправляющие дамбы из каменной наброски	Защита берегов рек и отклонения оси потока от размывания берега и плавный ввод потока с пойм в отверстие моста и плавный вывод потока из отверстия	На реках с сильным течением
Струенаправляющие дамбы из грунта		На реках с невысокими скоростями течения для отклонения оси потока
Струенаправляющие массивные шпоры или полузапруды	Для отбоя течения от берега, подобно траверсам	На реках с сильным течением
Траверсы	Регуляционные сооружения, предназначенные для отжима пойменного потока от подходных насыпей, а иногда и для защиты насыпей от размыва на прижимах рек	На реках
Запруды и полузапруды	Для перекрытия проток, действующих в районе мостового перехода	Районы мостовых переходов на реках
Специальные, склоноукрепляющие		
Искусственное закрепление грунта откосов	Удержание откосов от сползания и разрушения	На водохранилищах, реках, откосах земляных сооружений при высоте волн до 0,5 м
Специальные, регулирование руслового потока реки		
Увеличение пропускной способности русла реки	Искусственное спрямление излучин рек	На меандрирующих реках
	Уширение русла рек	Мостовые переходы
	Расчистка (углубление) русла	Населенные пункты, зоны возможного образования паводков

7.19 Дренажные системы следует устраивать для предотвращения поступления подземных вод в конструктивные элементы автомобильной дороги, осушения или закрепления обводненных участков дороги, перехвата и отвода грунтовых вод.

7.20 Подземный водоотвод для перехвата и отвода грунтовых вод должен применяться в случае, когда грунтовые воды залегают высоко и путем капиллярного смачивания попадают в насыпь, в слои дорожной одежды или затапливают весь участок дороги.

7.21 Дренажи глубокого заложения (совершенного и несовершенного типа) должны применяться для защиты всего земляного полотна автомобильных дорог от воздействия грунтовых и паводковых вод и располагаться ниже глубины промерзания грунта. Их можно устраивать как отдельно, так и в сочетании с другими способами осушения земляного полотна.

7.22 Горизонтальные дренажи совершенного типа следует применять для защиты от подтопления и исключения обводнения грунтов земляного полотна автомобильной дороги грунтовыми водами (рисунок 1). Они должны полностью вскрывать водоносные слои и своим основанием доходить до водоупора.

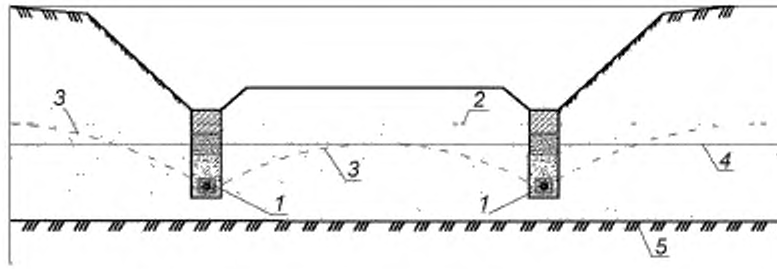


1 — закюветный дренаж, устроенный на полке; *2* — уровень грунтовых вод до понижения, *3* — кривая депрессии после устройства дренажа; *4* — закюветный дренаж, устроенный на откосе выемки; *5* — водоупорный слой

Рисунок 1 — Двусторонний закюветный дренаж глубокого заложения совершенного типа

7.23 Горизонтальные дренажи несовершенного типа (рисунок 2) должны вскрывать водоносный слой лишь частично и не доходить до водоупора своим основанием. Глубина залегания дренажей совершенного типа определяется глубиной залегания водоупора, а несовершенного типа — соответствующими расчетами.

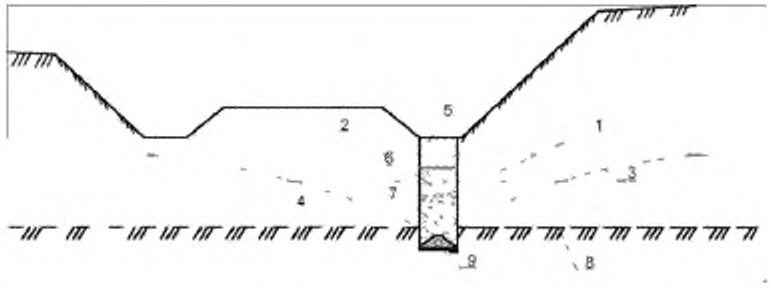
7.24 В зависимости от расположения в плане дренажи подразделяются на односторонний и двухсторонний. Двухсторонние дренажи используют для более интенсивного понижения уровня грунтовых вод.



1 — дренажная труба с щебеночной засыпкой; *2* — уровень грунтовых вод до понижения; *3* — кривая депрессии после устройства дренажа; *4* — уровень грунтовых вод после понижения; *5* — водоупорный слой

Рисунок 2 — Двусторонний подкюветный дренаж глубокого заложения несовершенного типа

7.25 Подкюветные дренажи следует применять для понижения грунтовых вод в пределах земляного полотна. 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 устраивают несовершенный (висячий) дренаж. Если поток грунтовой воды направлен поперек дороги, то совершенный дренаж устраиваеют с одной стороны — нагорной (рисунок 3).



1 — водоносный слой; *2* — уровень грунтовых вод до понижения, *3* — кривая депрессии после устройства дренажа, *4* — уровень грунтовых вод после понижения *5* — замок из глины, *6* — песчаная засыпка, *7* — крупный песок; *8* — водоупорный слой, *9* — дренажная труба со щебеночной засыпкой

Рисунок 3 — Односторонний подкюветный дренаж глубокого заложения совершенного типа

7.26 Дренажи мелкого заложения (несовершенного типа) устраивают вдоль дороги в зоне промерзания для осушения верхней части земляного полотна и конструкций дорожных одежд (рисунок 4).

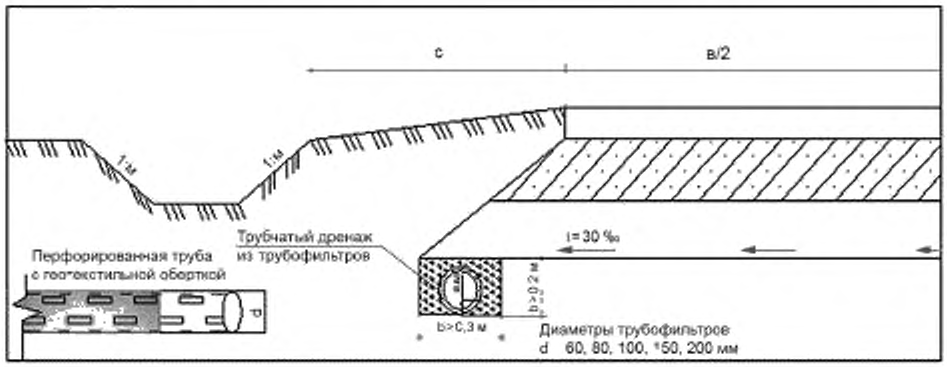


Рисунок 4 — Дренаж мелкого заложения из трубофильтров

7.27 Устройство дренажа мелкого заложения следует предусматривать.

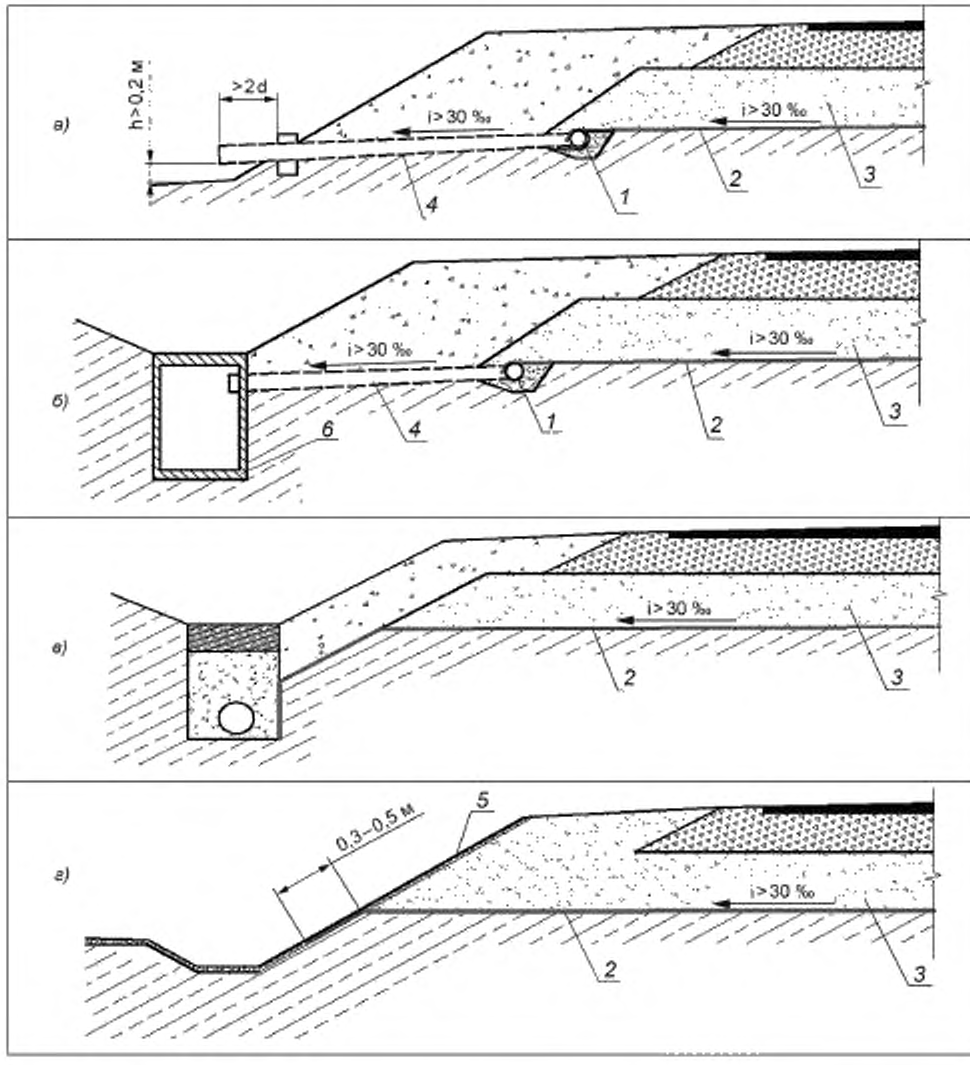
1) на участках с земляным полотном из слабофильтрующих грунтов во всех случаях, когда можно ожидать в отдельные периоды года увлажнение грунта до полной влагоемкости (при близком залегании подземных вод, на длительно подтапливаемых участках и т. д.);

2) в районах с большим количеством осадков на участках, где возможно скопление в основании проезжей части воды, проникающей с поверхности (участки с затяжными продольными уклонами, при сравнительно легко водопроницаемых покрытиях и грунтах обочин, участки, прилегающие к газонам, и т. д.).

7.28 Дренирующая обсыпка дренажа несовершенного типа должна быть замкнутой. Если часть водоносного пласта, расположенная над дренажом, состоит из песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации меньше 5 м/сут, то нижнюю часть траншеи следует засыпать песком с коэффициентом фильтрации более 5 м/сут.

7.29 Плоскостной горизонтальный дренаж устраивают из дренирующих слоев в основании проезжей части — из песка, пористых гравийно-песчаных и щебеночно-песчаных смесей, шлака и других местных материалов, с коэффициентом фильтрации в уплотненном состоянии менее 1 м/сут или из геоматериалов (дренажный геокомпозит). При большом количестве подлежащей отводу воды (от 0,005 до 0,007 $м^3$ / $м^2$ / сут), а также в выемках, в местах с нулевыми отметками и на участках невысоких насыпей целесообразным является устройство продольных трубчатых дрен у краев проезжей части с по-

перечными выпусками или прикромочным и поперечным дренажом мелкого заложения (рисунок 5). При этом устройство данной дренажной системы должно быть обосновано расчетом на осушение.



Дренажи с выпуском воды: *а)* — на рельеф; *б)* — в закрытый продольный лоток, *в)* — в трубчатый дренаж; *г)* — на откос насыпи
1 — продольная дренажная труба, *2* — геокомпозитный дренаж, *3* — песчаный дренирующий и технологический защитный слой с $K_ф \geq 0,5$ м/сут; *4* — дренажные трубы поперечных выпусков, *5* — растительный слой на откосе насыпи; *6* — закрытый продольный лоток

Рисунок 5 — Основные варианты конструктивных решений плоскостных дренажей с применением геосинтетических материалов

7.30 При устройстве плоскостного горизонтального дренажа с применением дренажных геокомпозитов следует выполнять следующие условия:

1) поперечный уклон при применении дренажного геокомпозита следует принимать не менее 30 ‰;

2) минимальная толщина песчаного дренирующего слоя над дренажным геокомпозитом назначается расчетом, но не менее 20 см из песка с $K_ф \geq 0,5$ м/сут и выше с учетом того, что этот слой выполняет также функции защиты дренажного геокомпозита;

3) вода из дренажного геокомпозита сбрасывается в продольную трубчатую дрену, трубчатую воронку, закрытый продольный лоток или на откос земляного полотна. В любом случае дренажный геокомпозит следует размещать не менее чем на 0,3 м выше уровня поверхностных вод. Длина выпуска полотна на откос или в продольный дренаж принимается 30—50 см.

7.31 В случае если дренажный геокомпозит полностью заменяет песчаный слой по условиям дренирования, толщина последнего назначается минимальной (20 см) или определяется из условия морозоустойчивости, а требования к коэффициенту фильтрации песков технологического или морозозащитного слоя могут быть понижены до 0,5 м/сут.

7.32 В конструкции плоскостного дренажа дренирующую прослойку из геокомпозитного материала рекомендуется укладывать на всю ширину земляного полотна с выпуском полотнищ на откосы насыпи или на продольные трубчатые дрены. Основные варианты конструктивных решений плоскостных дренажей дорожной одежды комбинированной системы (в сочетании с трубчатыми дренами) представлены на рисунках 5а), 5б), 5в).

7.33 В районах II и III климатических зон материалы для дренирующего слоя должны быть морозоустойчивыми, соответствовать требованиям прочности, так как они являются элементами конструкции, воспринимающими нагрузку от дороги и передающими на подстилающий грунт.

7.34 При устройстве всех слоев дорожной одежды из монолитных материалов в качестве плоскостного горизонтального дренажа после технико-экономического обоснования допускается применять (вместо дренирующего слоя) прослойку из геотекстильного материала. Толщина применяемого материала должна быть не менее 4 мм, коэффициент фильтрации — не ниже 50 м/сут, выпуск полотнищ на откосы насыпи — не менее 0,5 м.

7.35 Дренирующий слой, работающий по принципу осушения, необходимо устраивать из песчаных грунтов или высокопроницаемой скелетной смеси крупнозернистых материалов. Диапазон размеров частиц — D85—D15 при отсутствии очень мелких частиц менее 0,63 мм (щебня или гравийно-песчаных и щебеночно-песчаных смесей) открытого типа (с незаполненными пустотами). Они должны отвечать определенным требованиям по водопроницаемости, их следует укладывать под дорожную одежду на всю ее ширину, обеспечивая выход воды на откос.

7.36 При устройстве дренирующего слоя с дренажными трубами для сбора и быстрого отвода воды за пределы земляного полотна следует предусматривать противозаиливающую защиту дрен и самих слоев.

7.37 Дренажные трубы и дренирующие геокомпозиты нужно размещать на глубине ниже 0,2 м от глубины промерзания в данном районе строительства по карте изолиний средней глубины промерзания грунтов на территории Российской Федерации. При невозможности обеспечения этого мероприятия следует обеспечивать защиту дренажной системы от промерзания путем устройства теплоизолирующих слоев из теплоизолирующих материалов или плит из теплоизоляционных материалов.

7.38 При устройстве дренирующих слоев, работающих по принципу поглощения, нужно устраивать слои из песчаного грунта толщиной от 0,30 до 0,5 м и принимать в расчет на прочность дорожной одежды значения прочностных характеристик песчаного грунта с учетом более продолжительного периода его нахождения в неблагоприятном расчетном состоянии.

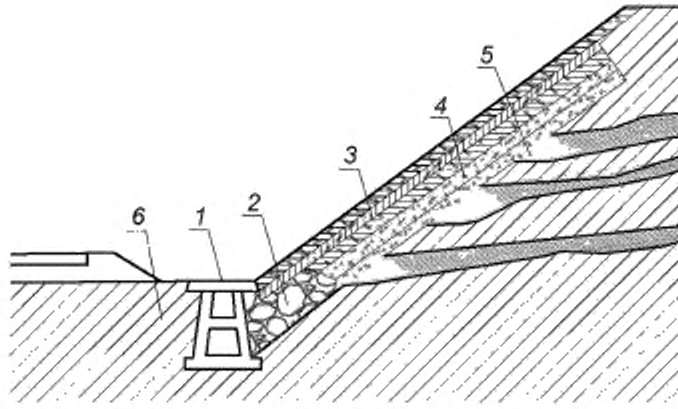
7.39 Для устройства дренирующего слоя, работающего по принципу осушения, следует применять материалы с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут. При одновременном выполнении слоем дренирующих и морозозащитных функций целесообразны материалы с коэффициентом фильтрации от 1 до 2 м/сут.

7.40 Откосный дренаж следует устраивать на откосах выемок, вызываемых выходом на откос грунтовых вод с дебетом менее 0,5 м^3/сут, но не образующих сплошного потока. Вода из откосного дренажа должна отводиться в кювет или железобетонный лоток, уложенный вдоль кювета (рисунок 6).

7.41 При устройстве или реконструкции выемок устройство откосного дренажа должно начинаться сразу после разработки соответствующего яруса выемки.

7.42 Глубина траншеи должна быть от 0,3 до 0,5 м, дно и откосы должны быть гидроизолированы водонепроницаемыми материалами, при этом должен быть оставлен выпуск для нижнего уровня водоносного горизонта. В качестве водонепроницаемых материалов рекомендуется применять. глину; грунт, обработанный вяжущим; цементный раствор по ГОСТ 28013; гидроизоляционный материал

по ГОСТ 30547. Конкретный вид материала должен быть указан в проектной документации. В качестве водопроницаемого слоя применяются щебень, ЩПС и дренажные геокомпозиты.



1 — железобетонный лоток; *2* — фильтр из крупнообломочного материала; *3* — одерновка; *4* — средний или крупный песок; *5* — водоносный песчаный слой; *6* — суглинок

Рисунок 6 — Откосный дренаж в разрезе

7.43 В зависимости от грунтово-гидрологических условий возможно устройство откосных дренажей по одной из схем, приведенных на рисунке 7.

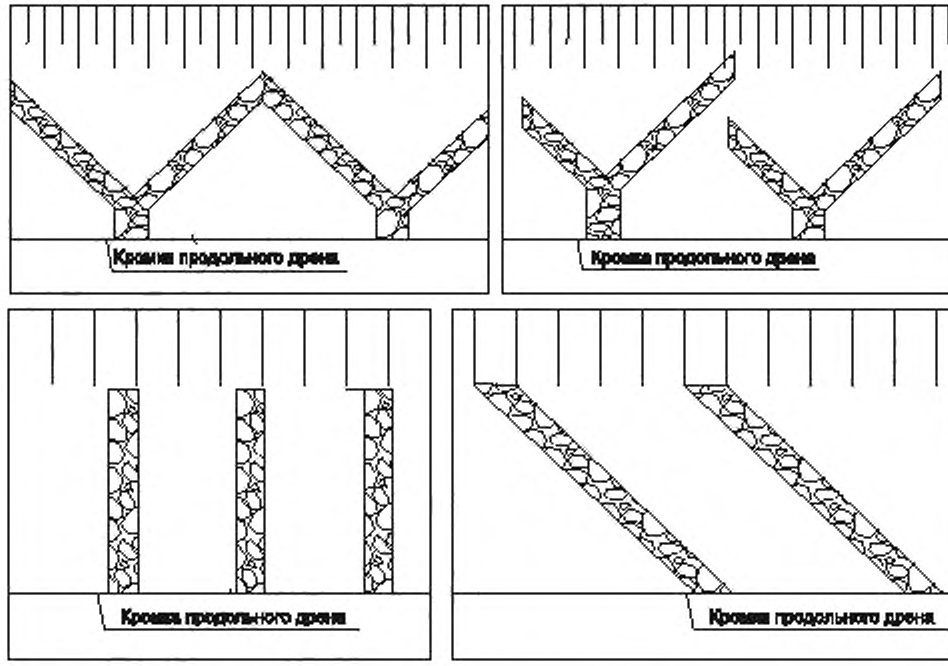
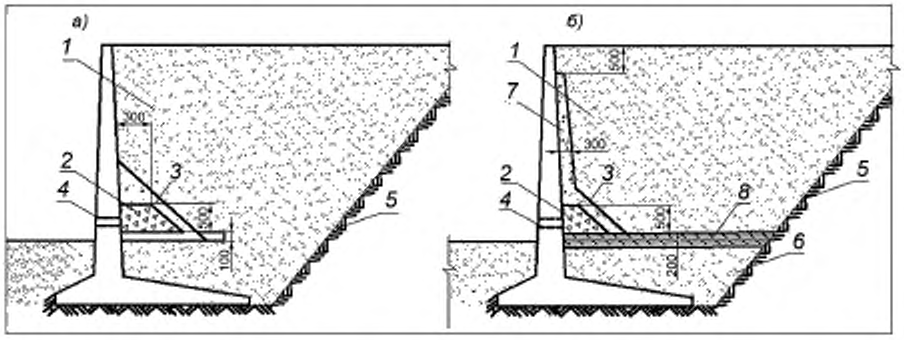


Рисунок 7 — Схемы размещения откосных дренажей в плане

7.44 Застенный дренаж (рисунок 8) следует применять для отвода воды от подпорных бетонных или железобетонных стен и от удерживающих конструкций (например, вертикальных армогрунтовых

стен автомобильных дорог, устоев мостов с раздельными функциями и т. д.). Необходимость устройства застенного дренажа и его конструкция должны быть определены проектной документацией.



а) — при водоносных грунтах засыпки; *б)* — при водоупорных грунтах засыпки;
1 — обратная засыпка водоносным грунтом; *2* — щебень или гравий крупностью от 3 до 25 мм; *3* — песок средней крупности; *4* — дренажные отверстия диаметром не менее 50 мм; *5* — грунт естественного залегания; *6* — обратная засыпка водоупорным грунтом, *7* — пристенный песчаный дренаж из песка средней крупности; *8* — слой жирной глины толщиной не менее 200 мм (геомембрана с защитным слоем из песка)

Рисунок 8 — Схемы застенных дренажей

7.45 Поверхность подпорных стен, обращенная в сторону засыпки, должна быть защищена гидроизоляцией. При отсутствии агрессивной среды допускается применение обмазочной гидроизоляции горячим битумом в два слоя.

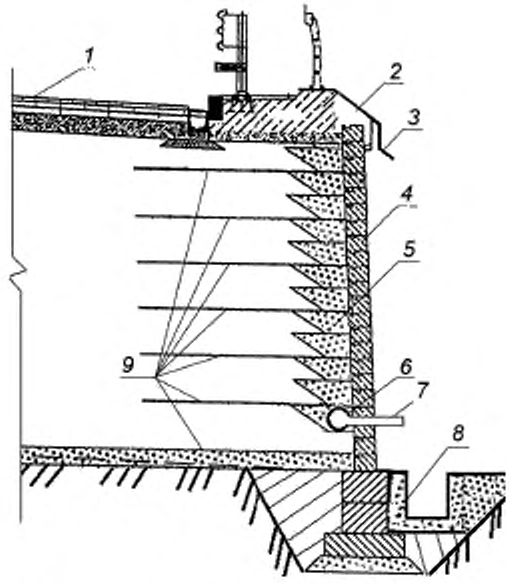
7.46 В водоупорных грунтах в основании дренажа следует устраивать подготовку из жирной глины толщиной не менее 200 мм или геомембраной с защитным слоем из песка толщиной 5 см, с уклоном в сторону стены 5 ‰.

7.47 Пристенный песчаный дренаж нужно устраивать из песка средней крупности толщиной не менее 300 мм. Дренажный коллектор из щебня или гравия крупностью от 3 до 25 мм следует устраивать с продольным уклоном не менее 4 ‰.

7.48 В лицевых элементах подпорных стен необходимо предусматривать дренажные отверстия диаметром не менее 50 мм с интервалом от 3 до 6 м.

7.49 На косогорных участках с целью отвода атмосферных вод за тыльной гранью стены должен быть устроен водоотводный кювет.

7.50 Для защиты лицевой поверхности армогрунтовых стен от подтоков ливневой воды следует предусматривать устройство козырька или установку карнизных блоков (рисунок 9).



1 — автомобильная дорога, *2* — шапочный брус из бетона; *3* — козырек из листовой стали; *4* — стена из блоков. *5* — застенный дренаж из щебня в геотекстильной обертке; *6* — перфорированная труба продольного дренажа. *7* — водоотводная трубка, *8* — железобетонный поток; *9* — слои геосетки

Рисунок 9 — Застенный дренаж армогрунтовой стены

7.51 Перфорированные дренажные трубы диаметром не менее 200 мм необходимо располагать вплотную к стене с продольным уклоном не менее 5 ‰. Нижние концы полотнищ геотекстиля заворачивают на трубу или обертывают вокруг нее и присыпают щебнем. Контакт дренажных труб с грунтом насыпи не допускается.

7.52 Отсыпку насыпи над дренажом следует проводить дренирующим грунтом с коэффициентом уплотнения в соответствии с проектной документацией, но не ниже 0,95.

7.53 Противофильтрационные завесы и экраны следует устраивать для защиты от воздействия воды в период строительства и/или эксплуатации объекта для снижения расхода фильтрующего потока и фильтрационного давления на сооружения, устройства преград для фильтрационого потока в основании или в местах береговых примыканий к автомобильной дороге водоподлорных гидротехнических сооружений.

7.54 При строительстве автомобильных дорог противофильтрационные завесы и экраны следует предусматривать:

1) в сложных гидрогеологических условиях и при высоком уровне подземных вод, причем наиболее эффективно в водонасыщенных грунтах при возможности заглубления завесы в водоупорный слой;

2) для защиты автомобильных дорог, проходящих вдоль береговой линии водных объектов, для прерывания фильтрационного воздействия воды на основание дороги;

3) при ограждении котлованов под опоры мостов, путепроводов, других сооружений и коммуникаций там, где использование систем водопонижения (или других способов защиты сооружения от подземных вод) может вызвать дополнительные осадки территории, осушение территории и т. п.;

4) на свободных территориях при необходимости ограждения больших котлованов, полигонов, различного рода захоронений и т. п.

7.55 Специальные мероприятия по осушению необходимо предусматривать в случаях, когда количество воды, поступающей в основание дорожной одежды в отдельные периоды, больше, чем может разместиться в порах конструктивных слоев и подстилающего грунта без снижения их способности сопротивляться нагрузкам от движущихся автомобилей.

8 Требования к проектированию защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды

8.1 Разработку проектной документации ЗСВВ нужно осуществлять на основании материалов топографо-геодезических, инженерно-гидрологических, инженерно-геологических, геотехнических, экономических и экологических изысканий в соответствии с требованиями ГОСТ 32836, ГОСТ 27751, ГОСТ 32869, ГОСТ 32868, ГОСТ 32847, ГОСТ 33177.

8.2 Для повышения качества проектных решений для ЗСВВ необходимо применять системы автоматизированного проектирования, содержащие в своем составе компоненты методического, программного, информационного, технического и организационного обеспечения.

8.3 Оценку эффективности проектных решений следует проводить на основе технико-экономического сравнения вариантов, а также:

1) выбором очередности устройства ЗСВВ на новых или реконструируемых участках дороги;

2) выделением в планируемый период очередей (пусковых комплексов, этапов) строительства;

3) рациональными решениями продольного профиля проектируемого водоотвода, обеспечивающими оптимальные технико-эксплуатационные характеристики и минимальную стоимость строительства;

4) рациональным размещением ЗСВВ на затапливаемых (подтапливаемых) участках;

5) внедрением прогрессивных конструктивных решений и использованием современных прогрессивных материалов, технологий и механизмов.

8.4 Основные технические решения, принимаемые при проектировании ЗСВВ, следует увязывать с категорией автомобильной дороги и с ее народно-хозяйственным значением.

8.5 Основные технические решения должны включать:

1) границы размещения и геометрические параметры ЗСВВ на участке автомобильной дороги;

2) конструкции применяемых ЗСВВ и их сочетание;

3) конструкции применяемых ЗСВВ на искусственных сооружениях (водопропускных труб, мостов, эстакад, путепроводов, акведуков, тоннелей, подпорных и удерживающих сооружений);

4) при назначении границ и капитальности конструкций укреплений подтопляемых откосов автомобильных дорог общего пользования следует руководствоваться указаниями [4].

Проектные решения должны предусматривать:

1) надежность защитных сооружений, их бесперебойную работу при наименьших эксплуатационных затратах;

2) возможность проведения систематических наблюдений за работой и техническим состоянием сооружений и удобство при ремонте;

3) оптимальные режимы эксплуатации водосбросных, водопропускных, руслонаправляющих сооружений и селеспусков;

4) максимальное использование местных строительных материалов и природных ресурсов;

5) совмещение защитных сооружений, выполняющих различные эксплуатационные функции;

6) поэтапное возведение и ввод в эксплуатацию сооружений при строгом соблюдении технологической последовательности выполнения работ.

8.6 ЗСВВ следует проектировать в соответствии с правилами по ГОСТ 33100. В сложных условиях, при наличии специфических, слабых, просадочных и набухающих грунтов, опасных геологических и гидрогеологических процессов, особых природных условий ЗСВВ следует проектировать по ГОСТ 33149.

8.7 Руслорегулирующие сооружения на водотоках автодорожных мостов должны быть рассчитаны на расход воды в половодье при расчетных уровнях воды, обеспечение незатопляемости территории, расчетную обводненность русла реки и исключение иссушения пойменных территорий. Кроме того, эти сооружения не должны нарушать условия забора воды в существующие каналы, изменять твердый сток потока, а также режим пропуска льда и шуги.

8.8 Струенаправляющие дамбы устраивают в случае, когда поймы пропускают не менее 15 % расчетного расхода воды или при средней скорости потока под мостом до размыва более 1 м/с.

8.9 Бровка струенаправляющих дамб назначается с запасом 0,25 м над наибольшим уровнем высоких вод с учетом подпора и наката волн на откос 0,33 % для дорог I — III категорий, 1 % — для дорог IV категории.

8.10 Проектирование дюкеров, выпусков, ливнеотводов и ливнеспусков, отстойников, усреднителей, насосных станций и других сооружений, обеспечивающих отвод воды от автомобильной дороги, следует проводить в соответствии с требованиями СП 104.13330.2016.

8.11 При проектировании защитных противопаводковых сооружений на реках, в пойме которых расположена автомобильная дорога, выбор расчетной обеспеченности пропуска паводков должен быть обоснован технико-экономическими расчетами с учетом классов защитных сооружений. Обеспеченность для многоводных лет может составлять от 1 % до 25 %, т.е. возможность проявления соответствующего паводка один раз в период от 100 до 4 лет.

8.12 Вероятность превышения максимальных расходов паводков для малых мостов следует принимать для дорог категорий I—III — 1 %, категории IV — 2 %. Для труб: дорог категории I — 1 %, категорий II и III — 2 %, категории IV — 3 %.

8.13 При проектировании противофильтрационных завес и экранов для защиты автомобильной дороги следует руководствоваться указаниями СП 250.1325800.2016.

9 Сроки службы защитных сооружений автомобильных дорог от воздействия воды

9.1 Сроки службы (долговечность) защитных сооружений от воздействия воды должны устанавливаться в зависимости от следующих факторов:

1) от климатической зоны и места устройства сооружения;

2) вида самого сооружения, его конструктивных особенностей и условий эксплуатации;

3) свойства применяемых материалов, негативного воздействия среды на них и т. д.

9.2 ЗСВВ капитального типа, устроенные для защиты автомобильной дороги (таблицы 4, 5), должны иметь такой же срок службы, что и защищаемые ими сооружения. Они должны удовлетворять требования ГОСТ 27751 по проектной долговечности. Сроки проведения ремонта или капитального ремонта для каждого ЗСВВ устанавливают по итогам обследования и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

9.3 В зависимости от применяемых материалов и особенностей конструкции ЗСВВ их срок службы, ремонта и капитального ремонта должен быть не менее, чем срок службы автомобильной дороги в зависимости от категории дороги и дорожно-климатической зоны и действующих межремонтных сроков.

9.4 Срок службы ЗСВВ, являющихся элементами конструкции земляного полотна и дорожных одежд (укрепление откосов, дренажи мелкого заложения, лотки, канавы и т. д.), должен быть не менее, чем срок службы дорожных одежд в зависимости от категории дороги и дорожно-климатической зоны и действующих межремонтных сроков.

9.5 Срок службы временных защитных сооружений должен быть не менее трех лет. Срок службы может быть меньше (сезон, строительный период и т. д.), если это указано заказчиком в техническом задании на проектирование.

10 Требования безопасности

10.1 Безопасность ЗСВВ следует обеспечивать выполнением требований технического регламента [5].

10.2 При ведении работ в зимний период следует осуществлять мероприятия по недопущению:

1) строительства на промороженном основании (если это не предусмотрено проектом);

2) промораживания строительных материалов, укладываемых в тело сооружения;

3) промораживания тела бетонных конструкций до завершения их твердения и обретения нормативной прочности;

4) промораживания тела грунтовых сооружений до уплотнения или консолидации грунта в соответствии с требованиями проектной документации.

10.3 При выполнении полного комплекса работ по проектированию, строительству и эксплуатации ЗСВВ следует руководствоваться требованиями безопасности, указанными в ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.3.009, другими действующими правилами и нормами техники безопасности и охраны труда в строительстве по соответствующим видам работ [6].

11 Требования охраны окружающей среды

11.1 При проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте и эксплуатации ЗСВВ следует соблюдать требования к охране окружающей среды по ГОСТ 17.1.3.13.

11.2 Размещение ЗСВВ следует осуществлять с учетом прогноза изменения окружающей среды в связи с постройкой сооружений и освоением территории. Все технические решения при устройстве ЗСВВ должны оказывать минимальное воздействие на сложившиеся природные комплексы.

11.3 В проекте ЗСВВ следует предусматривать:

1) предотвращение опасных размывов русла, берегов, а также участков сопряжения защитных сооружений с неукрепленным берегом, вызываемых стеснением сечения водотока защитными дамбами и береговыми укреплениями;

2) сохранение вокруг оставляемых водоемов древесно-кустарниковой и луговой растительности, лесонасаждений;

3) осуществление комплекса агротехнических, луголесомелиоративных и гидротехнических мероприятий по борьбе с водной эрозией;

4) предупреждение загрязнения почвы, водоемов, защищаемых сельскохозяйственных земель и территорий, используемых под рекреацию, возбудителями инфекционных заболеваний, отходами промышленного производства, нефтепродуктами и ядохимикатами;

5) предупреждение гибели и травмирования рыб на объектах инженерной защиты;

6) сохранение на защищаемой территории естественных условий обитания охраняемых животных и птиц;

11.4 При строительстве ЗСВВ для автомобильных дорог на сельскохозяйственных землях и застроенных территориях не должны нарушаться процессы биогеохимического круговорота, оказывающие положительное влияние на функционирование природных систем.

11.5 При устройстве защитных сооружений не допускается применять в качестве строительных материалов грунты и отходы производства, загрязняющие окружающую природную среду.

11.6 Выемка грунта для наращивания дамб ниже створа защитных сооружений не допускается. Не допускается подрезка склонов и разработка карьеров местных материалов в водоохранной зоне водоемов и водотоков.

11.7 В местах пересечения ЗСВВ (нагорными каналами, дамбами обвалования и т. д.) путей миграции животных надлежит:

1) выносить сооружения за границу путей миграции;

2) проектировать откосы земляных сооружений уположенными и без крепления для обеспечения беспрепятственного прохождения животных;

3) участки каналов с большими скоростями течения, опасными для переправы животных, заменять на трубопроводы.

11.8 Рекультивацию и благоустройство территорий, нарушенных при создании ЗСВВ, надлежит проектировать с учетом требований ГОСТ 17.5.3.04 и ГОСТ 17.5.3.05.

11.9 Отходы, полученные в процессе строительства, ремонта и эксплуатации ЗСВВ, должны быть утилизированы в соответствии с действующими правилами или другими действующими нормативными документами [6], [7].

11.10 При устройстве ЗСВВ в границах водоохранных зон предусматривают организованный сбор воды с последующей ее очисткой или отводом в места, исключающие загрязнение водных объектов. Качество сбрасываемых очищенных сточных вод в водные объекты должно удовлетворять установленным требованиям.

11.11 Природоохранные мероприятия при устройстве ЗСВВ должны учитывать специфику окружающей флоры и фауны, климата местности и почвенно-геологические условия, предотвращать загрязнение бассейнов поверхностных водных объектов и подземных вод жидкими и твердыми отходами, а также попадание в поверхностные и подземные воды загрязненных стоков.

Библиография

[1] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 31 августа 2010 г. № 337 «Об утверждении Методических указаний по осуществлению органами государственной власти субъектов Российской Федерации переданного полномочия Российской Федерации по осуществлению мер по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности и полностью расположенных на территориях субъектов Российской Федерации» (с изменениями на 29 января 2019 г.)

[2] Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 4 мая 2018 г. № 194 «О внесении изменений в Административный регламент Федерального агентства по рыболовству по предоставлению государственной услуги по согласованию строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания, утвержденный приказом Минсельхоза России от 25 августа 2015 г. № 381»

[3] Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[4] ОДМ 218.2.078—2016 Методические рекомендации по выбору конструкции укрепления откосов земляного полотна автомобильных дорог общего пользования

[5] Технический регламент Таможенного союза. Безопасность автомобильных дорог ТР ТС 014/2011 (Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г. № 827)

[6] СНиП 12-04—2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

[7] СанПиН 2.1.7.1322—03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

УДК 625.74:006.354 ОКС 93.080.01

Ключевые слова: автомобильные дороги, защитные сооружения, воздействия воды, водоотвод, дренажные системы, затопление и подтопление, регуляционные сооружения

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 21.04.2021. Подписано в печать 27.04.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,34.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru