ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59980— 2022

Дороги автомобильные общего пользования

СООРУЖЕНИЯ ПРОТИВОНАЛЕДНЫЕ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

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 13 января 2022 г. № 6-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

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 4
4.1 Факторы, влияющие на возникновение и развитие процесса наледеобразования 4
4.2 Причины и условия образования наледей 4
5 Классификация наледей 5
6 Способы устранения наледной опасности на автомобильных дорогах и инженерных сооружениях . 6
7 Виды и назначение противоналедных мероприятий и сооружений автомобильных дорог 6
8 Требования к мероприятиям, сооружениям и устройствам для защиты автомобильных дорог от воздействия наледей 9
9 Сроки службы противоналедных сооружений автомобильных дорог 10
10 Строительство противоналедных сооружений автомобильных дорог 10
10.1 Общие положения 10
10.2 Строительство горизонтального траншейного закрытого трубчатого дренажа 12
10.3 Строительство лотков для безналедного пропуска, устройство дополнительного обогрева воды 13
10.4 Спрямление и углубление русла, устройство искусственного русла 13
10.5 Строительство ограждающих противоналедных сооружений 13
10.6 Строительство беструбного и вертикального дренажа 14
11 Эксплуатация противоналедных сооружений автомобильных дорог 14
11.1 Общие требования 14
11.2 Надзор за дренированием участка, мероприятия по эксплуатации дренажно-водоотводных сооружений 16
11.3 Мероприятия по эксплуатации ограждающих противоналедных сооружений 18
11.4 Мероприятия по эксплуатации нагревательных устройств 18
11.5 Мероприятия по эксплуатации временных противоналедных сооружений 19
12 Требования безопасности 19
13 Требования охраны окружающей среды 20
Приложение А (справочное) Распространение многолетнемерзлых грунтов на территории Российской Федерации 21
Приложение Б (справочное) Генетическая классификация наледей 22
Библиография 26

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дороги автомобильные общего пользования

СООРУЖЕНИЯ ПРОТИВОНАЛЕДНЫЕ

Общие требования

Automobile roads of general use. Anti-ice structures. General requirements

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к проектированию, строительству и эксплуатации противоналедных сооружений на автомобильных дорогах общего пользования, а также классификацию противоналедных мероприятий и сооружений на автомобильных дорогах общего пользования в местах негативного влияния наледей на автомобильную дорогу и дорожные сооружения на ней.

Настоящий стандарт распространяется на существующие и проектируемые противоналедные мероприятия и сооружения на автомобильных дорогах общего пользования, предназначенные для обеспечения их сохранности, непрерывного функционирования и повышения безопасности дорожного движения.

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 27751 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

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

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

ГОСТ Р 59205 Дороги автомобильные общего пользования. Охрана окружающей среды. Технические требования

СП 45.13330.2017 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

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

СП 68.13330.2017 «СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

СП 78.13330.2012 «СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги»

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

СП 313.1325800.2017 Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства

СП 455.1325800.2018 Водопропускные трубы и системы водоотвода в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования

СП 493.1325800.2020 Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) 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. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **активные противоналедные сооружения:** Дополнительно проектируемые сооружения и устройства, направленные на устранение или сокращение причин наледеобразования или на устранение воздействия наледей на сооружения.

3.2

грунт мерзлый: Грунт, имеющий отрицательную или нулевую температуры и обладающий, помимо других, криогенными структурными связями.

[ГОСТ 33063—2014, пункт 3.12]

3.3 **грунт многолетнемерзлый:** Грунт, находящийся в мерзлом состоянии три и более лет.

3.4 **деятельный слой грунта:** Верхний слой грунта, подвергающийся периодическому промерзанию и протаиванию, которые связаны, соответственно, с зимним охлаждением и летним прогреванием земной поверхности.

3.5 **диагностика наледеобразования:** Комплекс обследовательских гидрогеологических работ в составе инженерных изысканий для выявления наледеобразующих факторов на территории возводимого сооружения с целью проектирования противоналедных мероприятий в комплексе со строящимся сооружением.

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

3.7

каптаж: Колодец или приемная камера для сбора подземных родниковых вод в местах их выхода на поверхность.

[ГОСТ 33149—2014, пункт 3.7]

3.8 **криогенные процессы:** Совокупность процессов, возникающих в грунтах в результате их охлаждения до замерзания грунтовой (поровой) воды и последующего оттаивания, в том числе наледное пучение (пучинообразование).

3.9 **криогенные структурные связи грунта:** Связи, возникающие в дисперсных и трещиноватых скальных грунтах при отрицательной температуре в результате цементирования льдом.

3.10 **логовые наледи:** Наледи, образующиеся при наличии родников и в результате нарушения естественно сложившегося свободного стока грунтовых и поверхностных вод.

3.11 **мерзлотный пояс**: Канава глубиной 1—2 м и шириной 3—4 м, устроенная вдоль дороги с целью вызвать образование наледи на пути притекающей воды в стороне от дороги на безопасном расстоянии.

3.12

наледи: Слоистые ледяные массивы на поверхности земли, льда или инженерных сооружений, возникшие при замерзании периодически изливающихся природных или техногенных вод.

[ГОСТ 33149—2014, пункт 3.14]

3.13 **наледеобразующие воды:** Воды, участвующие в формировании наледей (речные, озерные, ледниковые, талые снеговые, грунтовые, подземные (надмерзлотные или межмерзлотные), техногенные (искусственные).

3.14 **наледи грунтовых вод:** Наледи, образующиеся зимой за счет грунтовых вод (поверхностных, рыхлой толщи, надмерзлотных, речных, техногенных).

3.15 **наледи подземных вод:** Наледи, образующиеся зимой за счет подземных вод глубоких горизонтов (подмерзлотных).

3.16 **наледи русловые:** Наледи, образующиеся в руслах рек в результате сужения руслового потока из-за образования льда.

3.17 **наледи смешанных вод:** Наледи поверхностных, грунтовых, техногенных вод.

3.18 **наледи техногенных вод:** Наледи, преимущественно подземные, образующиеся в результате сооружения инженерных коммуникаций и водоотводов на пути естественных грунтовых стоков, в частности самих дорог, а также напорной фильтрации воды из-за нарушения работы водоводов и коммуникаций, изменяющих температурный режим локальных участков.

3.19 **наледная поляна:** Участок земной поверхности, покрываемый ежегодно (периодически) на протяжении многих лет наледным льдом, выделяющийся среди окружающей местности угнетенной редкой древесной растительностью, переувлажненной поверхностью.

3.20 **наледные воды:** Воды, образующиеся при таянии и разрушении наледного льда и, в свою очередь, разделяющиеся на поверхностные, подналедные, внутриналедные.

3.21 **наледный бугор (или гидролакколит):** Многолетний бугор пучения с ледяным ядром, образующийся в результате увеличения объема подземной воды при замерзании в условиях гидростатического напора в областях развития многолетнемерзлых горных пород.

3.22 **наледный лед:** Лед, формирующийся при послойном намораживании жидкой воды на твердом основании (лед или земля), имеющий ярко выраженную слоистость, ориентированную параллельно поверхности аккумуляции и свидетельствующую о перерывах в процессах намораживания.

3.23 **наледный процесс:** Комплекс физических явлений, включающий излияние наледеобразующих вод, их растекание на поверхности намерзания, кристаллизацию, метаморфизм наледного льда, его тепловое и механическое разрушение, а также подземное замерзание воды с льдообразованием и поднятием грунтовой поверхности, таяние этого льда и опускание грунтовой поверхности.

3.24 **наледный участок:** Участок автомобильной дороги или реки, в пределах которых действуют природные или искусственные наледи.

3.25 **питание наледей:** Процесс поступления наледеобразующих вод к месту их замерзания.

3.26 **поверхностные воды:** Воды, находящиеся на поверхности суши в виде различных водных объектов.

3.27 **подземные воды:** Воды природного и техногенного характера, находящиеся в толще грунта.

3.28 **противоналедная защита:** Осуществленные проектные решения, направленные на снижение активизации наледных процессов, а также на исключение влияния наледи на устойчивость и прочность транспортных и других сооружений.

3.29 **противоналедные сооружения:** Специальные сооружения, используемые для защиты транспортных и других сооружений от вредного воздействия наледей и обеспечения нормального режима эксплуатации защищаемых объектов на наледных участках.

3.30 **противоналедные устройства:** Конструктивные элементы, приспособления или оборудование транспортных и других сооружений, предназначенные для повышения эффективности отдельных параметров противоналедной защиты.

3.31 **противофильтрационный экран:** Преграда, устраиваемая в грунтовом массиве и прорезающая водоносные горизонты с целью исключения или снижения водопритоков к сооружению.

3.32 **пучение:** Процесс деформирования дисперсных грунтов при промерзании вследствие расширения грунтовой влаги при фазовом переходе «вода — лед», разуплотнения скелета грунта и увеличения его в объеме с образованием выпуклых форм на поверхности.

3.33 **разгрузка подземных вод:** Процесс излияния наледеобразующих вод в месте их замерзания.

3.34 **расход питания наледи:** Объем воды водотока или грунтового потока, формирующий наледь, в единицу времени (л/с, $м^3/с$).

3.35 **талые наледные воды:** Воды, образующиеся при таянии и разрушении наледного льда и в свою очередь разделяющиеся на поверхностные, подналедные, внутриналедные.

3.36 **фильтрующие насыпи:** Насыпи из фракционного скального грунта, применяемые на пересечениях малых и периодических водотоков с дорожным полотном и для замены мостов (в комбинации с трубами) или труб, когда это является целесообразным по техническим и экономическим соображениям.

4 Общие положения

4.1 Факторы, влияющие на возникновение и развитие процесса наледеобразования

4.1.1 При проектировании автомобильных дорог необходимо учитывать комплекс потенциальных природно-климатических факторов наледеобразования в сочетании с прогнозированием техногенных наледеобразующих факторов.

4.1.2 Основными факторами, влияющими на образование наледей, являются наличие природных или техногенных вод, замерзших в результате воздействия отрицательных температур, и/или распространение многолетнемерзлых грунтов. Карта распространения многолетнемерзлых грунтов на территории Российской Федерации представлена в приложении А.

4.1.3 На развитие наледей влияют природно-климатические и техногенные факторы. К природно-климатическим факторам, влияющим на развитие наледей и подчиняющимся зональным и региональным закономерностям, следует относить:

- геоморфологические: каменистые перекаты, резкие повороты и суженные участки русла, мелкие островки, разбивающие русло на систему узких проток с малыми глубинами, скальные выступы, стесняющие русло с боков, порожистые участки, резкие уменьшения уклона дна, глыбовые навалы и отдельные валуны;
- гидрологические: устьевые участки, особенно места слияния нескольких русл, староречья, выпуски производственных стоков;
- гидрогеологические: места выходов в русловой и подрусловой поток нисходящих подземных вод и особенно со значительным дебитом и напором, залегание грунтовых вод на склонах на глубине менее сезонного промерзания, выходы на поверхность подземных трещинных вод, циркулирующих по тектоническим разломам;
- ледотермические: распластанные участки и русла с выступающими из воды песчаными косами, грядами галечника и отдельными камнями, вызывающими повышенные теплопотери потока, мерзлотные перемычки и стеснение русла заберегами («мерзлотными клещами»), а при образовании донного льда и шуги подпоры потока после ледостава.

4.1.4 К техногенным наледеобразующим факторами следует относить изменения, вносимые проектируемым земляным полотном или искусственным сооружением в гидрологический, гидрогеологический и мерзлотный режимы долины (склонов лога) и водоразделов, пересекаемых трассой, а также в морфологию русла водотока и его изотермический режим.

4.2 Причины и условия образования наледей

4.2.1 Наледи являются формой проявления грунтовых и подземных вод, влияют на перераспределение подземного стока, воздействуют на рельеф и обусловливают образование специфических отложений — «наледного аллювия».

4.2.2 Причинами развития наледей, включающими периодически повторяющиеся излияния на поверхность, растекание и послойное замерзание подземных вод, являются:

- повышение гидродинамического напора в результате сезонного промерзания и сужения живого сечения путей фильтрации подземных вод;
- возрастание гидростатического давления воды при промерзании рек, озер, подозерных и других несквозных водоносных таликов.

4.2.3 Основными условиями, при которых происходит образование наледей, являются следующие:

- выход на поверхность земли подземных или грунтовых вод с дальнейшим замерзанием и образованием наледей;
- выход на поверхность льда поверхностных вод с образованием поверхностных наледей (вытекание и промерзание поверхностной воды в результате сокращения живого сечения потока и увеличения гидростатического давления со взламыванием льда).

4.2.4 Местными условиями, приводящими к образованию наледей поверхностных вод, являются:
- отсутствие или засорение русла водотока;
- неглубокое русло водотока;
- промерзание реки или ручья;
- отсутствие снегового покрова;
- замерзание водотока в отверстии искусственного сооружения;
- жилые постройки, препятствующие протеканию воды;
- движение автотранспорта по руслу водотока.

4.2.5 Интенсивность развития наледей зависит от запасов подземных вод, количества осадков, резкого понижения температуры воздуха, суточных перепадов температур, глубины промерзания сезонно-талого слоя и других природных факторов.

4.2.6 Генетическая классификация наледей по совокупности признаков (характерные схемы образования, морфологические признаки, ледотермический режим) наледей приведена в приложении Б.

5 Классификация наледей

5.1 Наледи классифицируют по типу наледеобразующих вод, происхождению, месту отложения, размерам и форме наледи, степени опасности, длительности существования, отношению к поверхности земли, длительности и форме развития.

5.2 По типу наледеобразующих вод различают наледи:
- поверхностных вод (речных);
- грунтовых вод рыхлой толщи;
- подземных вод глубоких горизонтов;
- смешанных вод.

5.3 По происхождению наледи разделяются на природные, которые возникают и развиваются в природных условиях, и техногенные, возникающие от нарушения водно-теплового режима водотоков и грунтов при дорожном строительстве.

5.4 По месту отложения наледи классифицируют на [1]:
- русловые;
- логовые;
- косогорные;
- откосные;
- террасовые;
- конусов выноса.

5.5 По размерам (площади) наледи бывают:
- малые (до 1 000 м^2);
- средние (более 1 до 10 тыс. м^2 включительно);
- большие (более 10 до 100 тыс. м^2 включительно);
- очень большие (более 100 до 1000 тыс. м^2 включительно);
- гигантские (свыше 1000 тыс. м^2).

5.6 По форме наледи бывают:
- плоские;
- вытянутые;
- округлые;
- лопастные;
- каскадные;
- наледи-лужи;
- наледи-потоки.

5.7 По степени опасности наледи разделяют на следующие виды:
- неопасные, не оказывающие вредного воздействия на инженерные сооружения;
- опасные, которые вызывают нарушение нормальной работы сооружений;
- очень опасные, представляющие непосредственную угрозу движению транспорта и устойчивости сооружений.

5.8 По отношению к поверхности земли наледи делят на:
- поверхностные (наземные);
- подземные.

5.9 По длительности наледи бывают:

- сезонные (полное оттаивание в летний период);
- многолетние (частичное оттаивание в летний период и переход наледи на следующий зимний сезон).

5.10 По форме развития различают наледи:

- натечные наледи (пассивные);
- наледные бугры (активные).

6 Способы устранения наледной опасности на автомобильных дорогах и инженерных сооружениях

6.1 В качестве основных способов защиты автомобильных дорог и инженерных сооружений на них от вредного воздействия наледей следует рассматривать:

- обход (постоянный либо временный) мест образования наледей или рациональное пересечение трассой дороги наледных участков в плане и профиле, обеспечивающее минимальное нарушение водно-теплового режима существующих наледей и исключающее возникновение искусственных наледей;
- мероприятия по снижению активности природного наледного процесса или исключение возможности образования наледи в непосредственной близости от защищаемого объекта (насыпи, выемки и др.) посредством регулирования водно-теплового режима существующей наледи или наледного участка в месте возможного возникновения искусственной наледи;
- предупреждение возникновения наледей и защита автомобильных дорог и инженерных сооружений на них с помощью противоналедных сооружений и устройств;
- обеспечение свободного пропуска наледи или безналедного пропуска водного потока (свободный пропуск наледей следует обеспечивать увеличением отверстия искусственного сооружения);
- устройство ограждающих противоналедных конструкций (позволяющих задерживать наледь на безопасном расстоянии от автомобильной дороги или искусственного сооружения);
- устройство дренажных конструкций (предотвращающих образование наледи путем понижения уровня грунтовых вод).

6.2 Противоналедные мероприятия, сооружения и устройства необходимо предусматривать на участках наледей, выявленных в период изысканий, и в местах вероятного возникновения наледей. К таким местам относят переходы малых поверхностных водотоков, выемки, канавы и выработки, вскрывающие грунтовые или подземные воды или способствующие раннему промерзанию водоносного слоя в холодный период.

6.3 Все рекомендации по прогнозированию наледей и выбору противоналедных мероприятий и устройств необходимо обосновывать на основании закономерностей наледного процесса. Выбор противоналедных мероприятий и устройств следует осуществлять на основе технико-экономического сравнения вариантов.

7 Виды и назначение противоналедных мероприятий и сооружений автомобильных дорог

7.1 По виду и назначению противоналедные мероприятия подразделяют на:

- пассивные мероприятия, учитываемые при проектировании конструкции автомобильной дороги;
- активные мероприятия, дополнительно проектируемые сооружения и устройства, направленные на устранение или сокращение причин активизации наледного процесса или устранение воздействия наледей на сооружения.

7.2 К пассивным противоналедным мероприятиям следует относить:

- поднятие отметки бровки земляного полотна на высоту, исключающую наледное воздействие;
- уширение выемок на наледных участках;
- изменение плана трассы с обходом участков, подверженных наледеобразованию;
- осушение местности открытыми канавами;
- концентрация водных потоков пропуском их в узких лотках.

7.2.1 Основным из пассивных мероприятий, уменьшающим причины возникновения и активизацию наледного процесса является осушение местности. Для осушения местности, перехвата и отвода

грунтовых или надмерзлотных грунтовых вод следует применять полуоткрытые водоотводные лотки или открытые канавы.

7.2.2 Осушение местности открытыми канавами целесообразно на участках с неглубоким залеганием грунтовых вод, в том числе в случаях, когда деятельный слой представлен глинистыми грунтами с включением дресвы, а поток грунтовой воды имеет малый дебит и перемерзает.

7.2.3 При наличии грунтовых вод, не перемерзающих в зимний период, целесообразно применять канавы в сочетании с неглубоким лотком, уложенным ниже дна канавы.

7.3 К активным мероприятиям относят:

- конструкционные решения;
- конструктивные мероприятия (сооружения и устройства);
- специальные противоналедные сооружения.

7.4 К конструкционным решениям, направленным на значительное ослабление активизации наледного процесса, относят:

- нанесение на стенки и днища лотков, канав, каналов, защитных теплоизоляционных покрытий;
- установку навесных щитовых теплоизоляционных крышек над каналами, лотками и канавами;
- перевод зимнего расхода на подземный сток переключением его в специально устраиваемые коллекторы и каналы;
- устройство краткосрочных подпоров воды для образования ледяных кровель над водными потоками;
- устройство отепляющих настилов над канавами, лотками и руслами открытых водных потоков.

7.4.1 Безналедный пропуск воды обеспечивают установкой утепленных щитов, шторок, матов на входе и выходе водопропускных труб или оборудованием подводящих и отводящих закрытых лотков.

7.5 Конструктивные противоналедные сооружения по своему назначению подразделяют на следующие виды:

- безналедного пропуска;
- удерживающие;
- ограждающие;
- свободного пропуска наледей через искусственные сооружения;
- дренажно-каптажные сооружения.

7.5.1 Безналедный пропуск водотоков через искусственные сооружения следует применять в районах со значительным снежным покровом и со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца до минус 25°С путем концентрации, спрямления, углубления и утепления русла с целью уменьшения площади охлаждения водотока и улучшения его гидравлических характеристик.

7.5.2 К группе сооружений безналедного пропуска относят открытые или закрытые утепленные лотки, водоотводные канавы, траншеи, трубчатые подземные или утепленные надземные водоводы, теплоаккумулирующие пруды, специальные емкости, незамерзающие водовыпуски.

7.5.3 Лотки целесообразно применять в случаях расположения наледеобразующих источников (например, ключ) на незначительном расстоянии от искусственного сооружения.

7.5.4 Для отвода из выемок грунтовых вод с ограниченным периодом действия (образование наледи в зимний период года) следует применять лотки открытого или закрытого типа, взамен кюветов. Дно лотков следует размещать ниже глубины сезонного промерзания.

7.5.5 На автомобильных дорогах в I ДКЗ (дорожно-климатической зоне) следует устраивать водопоглощающие устройства, предназначенные для защиты от наледей, возникающих при таянии снега. Водопоглощающие устройства выполняют в виде блоков из фильтрующего морозостойкого бетона либо пластбетона.

7.5.6 Сооружения безналедного пропуска на постоянных водотоках с природными и прогнозируемыми техногенными наледями следует проектировать в зависимости от климатических, мерзлотных и гидрологических условий водотока в программных комплексах для моделирования тепловых процессов в грунтах (FROST 3D и аналоги).

7.5.7 Удерживающие противоналедные сооружения включают: грунтовые и снежные противоналедные валы в комплексе с затвором, каменными отмостками или противофильтрационными экранами, заборы различной конструкции, льдонакопительные рвы, траншеи, мерзлотные и наледные пояса.

7.5.8 Удерживающие сооружения применяют для формирования искусственной наледи на безопасном расстоянии от инженерного объекта путем активизации наледного процесса за счет резкого увеличения площади и интенсивности теплообмена водного потока с окружающей средой, применением

отмосток из камня, плит для распластания потока воды, металлических сеток, решеток, пластинчатых конструкций.

7.5.9 Удерживающие противоналедные сооружения эффективны при малых расходах водотоков (не более 3 л/с), преимущественно временного характера и формирующих наледь в естественных условиях, что позволяет аккумулировать весь объем или большую часть наледного льда.

7.5.10 На участках грунтовых надмерзлотных вод удерживающие сооружения следует назначать при мощности грунтового потока менее 5 м и коэффициенте фильтрации водовмещающих пород от 25 до 50 м/сут.

7.5.11 В районах с малым снежным покровом и низкой среднемесячной температурой воздуха наиболее холодного месяца в случае излива наледеобразующей воды на поверхность непосредственно у сооружения, вследствие стеснения грунтового потока фундаментом, устраивают мерзлотные пояса для искусственной активизации наледного процесса на безопасном расстоянии выше сооружения.

7.5.12 В качестве постоянных противоналедных сооружений для удержания наледей различных размеров, а также для направленного регулирования стока наледеобразующих вод следует применять грунтовые валы.

7.5.13 Грунтовый вал возводят из местных грунтов с послойным уплотнением. Над руслом водотока устраивают проем длиной не менее отверстия искусственного сооружения для пропуска весенних и ливневых вод. На зимний период проем закрывают сборно-разборным забором или щитами. Конуса грунтового вала должны быть укреплены в проеме, для предохранения от размыва весенними и летними паводками. Тип крепления для них выбирают в зависимости от скорости течения воды.

7.5.14 Для удержания натекающих наледей, у которых наледеобразующая вода изливается на поверхность выше сооружений, допускается применять деревянные или железобетонные противоналедные заборы, возводимые на сваях или столбах на всю ширину лога или в проем между грунтовыми валами. При необходимости пропуска части наледеобразующей воды через отверстие искусственного сооружения, между низом стенки забора и поверхностью земли или ледостава оставляют просвет, равный толщине наледи, которую можно допустить в отверстии искусственного сооружения.

7.5.15 Для смещения формирования наледи вверх по водотоку с образованием защиты искусственного сооружения следует устраивать мерзлотный пояс. Он активизирует наледный процесс в результате ускорения промерзания и рассредоточенной разгрузки верхнего водоносного горизонта (грунтового, надмерзлотного) за счет вскрытия его канавой, траншеей, рвом с устройством противофильтрационных экранов.

7.5.16 В снежных районах, особенно вне зоны распространения вечномерзлых грунтов, следует избегать применения удерживающих противоналедных сооружений.

7.5.17 Ограждающие сооружения необходимо применять для исключения отложения наледного льда в отверстиях водопропускных труб (при допущении образования наледи) в виде деревянных щитов, шторок, устанавливаемых перед входными оголовками водопропускных труб. Для защиты откосов насыпей, конусов мостов на наледных участках требуется применять бермы из скального или другого дренирующего грунта.

7.5.18 Устройство ограждающих противоналедных сооружений необходимо предусматривать для обеспечения устойчивости и эксплуатационной надежности земляного полотна, водопропускных сооружений и других объектов в случаях, когда другие противоналедные средства не могут быть применены.

7.5.19 Свободный пропуск наледей через автомобильную дорогу применяют на водотоках с большими природными наледями, когда по расчету отверстия на пропуск паводковых вод требуется строить мосты, что исключает необходимость устройства других противоналедных сооружений. Для свободного пропуска наледей в течение зимнего периода, отверстия мостов необходимо проектировать однопролетными без промежуточных опор.

7.5.20 Дренажно-каптажные противоналедные сооружения включают подземные трубчатые или беструбные дренажи, каптажные устройства, дренажно-водоотводные лотки, специально оборудованные водопонижающие скважины.

7.5.21 Дренажно-каптажные сооружения для исключения образования наледей должны обеспечивать понижение уровня грунтовых вод, превышающее глубину сезонного промерзания.

7.5.22 Дренаж-каптаж целесообразно применять для перехвата грунтовых и подземных вод с четко выраженными водоносными слоями, питающими наледь, их отвода в низовую сторону для защиты от наледеобразования дорожных выемок, полувыемок, тоннелей, штолен, котлованов и других заглубленных и подземных выработок.

7.6 К специальным водопропускным сооружениям относят:

- свайно-тоннельные водопропускные сооружения;
- эстакадные засыпные мосты с лотковыми пролетными строениями;
- эстакадные мосты с подземными водовмещающими и водопропускными каналами;
- противоналедные мосты-трубы;
- двух- и трехъярусные трубы со сквозными отверстиями между ярусами (для насыпей высотой более 6 м);
- комбинированные фильтрующие насыпи с любым количеством водопропускных труб.

7.6.1 Свайно-тоннельные водопропускные сооружения представляют собой конструкцию, расположенную в нижней части насыпи в виде тоннельной полости или прорези необходимых размеров, образованными рядами свай с плитами-насадками и заборными стенками-плитами.

7.6.2 Эстакадные мосты с лотковыми пролетными строениями позволяют русловым наледям беспрепятственно проходить через них. Лотковое пролетное строение состоит из плит перекрытия, опирающихся по краям на вертикальные стенки; его засыпают дренирующим грунтом, с устройством по верху проезжей части автомобильной дороги.

7.6.3 Эстакадные мосты с подземными водовмещающими каналами с теплоизоляцией, устраиваемыми под мощением русла, служат для пропуска подрусловых потоков без промерзания и образования наледей. В качестве каналов устраивают железобетонные трубы больших диаметров, продольные траншеи, засыпанные крупно-глыбовым скальным грунтом или остатками срубленных призматических свай. Подземные каналы должны начинаться и заканчиваться каменной фильтрующей кладкой или отепленной засыпкой из скального грунта в виде впускных и выпускных оголовков выше и ниже моста.

7.6.4 Во избежание высыпания грунтов насыпи в русло водотока с наружной стороны свайных опор устанавливают плитное ограждение, которое у входной и выходной части русла разводится в стороны, ликвидируя конусы насыпи. В случае необходимости конструкция таких сооружений может быть многопролетной.

7.7 Применение приведенных в разделе 7 мероприятий и сооружений должно иметь обоснование на основе технико-экономического сравнения вариантов проектных решений противоналедной защиты.

8 Требования к мероприятиям, сооружениям и устройствам для защиты автомобильных дорог от воздействия наледей

8.1 Противоналедные мероприятия, сооружения и устройства должны обеспечивать защиту, прочность и устойчивость конструктивных элементов автомобильных дорог от воздействия расчетных внешних и внутренних нагрузок на всех этапах жизненного цикла.

8.2 При проведении противоналедных мероприятий сооружения и устройства размещают в полосе отвода автомобильной дороги. Они должны быть единой территориальной и функциональной системой, включающей в себя как искусственные дорожные и защитные сооружения, так и территориальные сооружения инженерной защиты.

8.3 При выполнении противоналедных мероприятий, сооружений и устройств вне полосы отвода автомобильной дороги или 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 [2], [3] или с владельцами автомобильных дорог [4].

8.4 Проектирование и строительство (реконструкция, капитальный ремонт) противоналедных сооружений и устройств осуществляют на основании технико-экономического сравнения и исключения вариантов по организационным показателям, местным условиям, невозможности обеспечения безопасности объекта или по иным причинам в условиях конкретного строительства (реконструкции, капитального ремонта).

8.5 Конструкции противоналедных мероприятий, сооружений и устройств от расчетного воздействия наледей должны быть рассчитаны с запасом прочности в зависимости от класса защищаемого сооружения с целью исключения или минимизации снижения транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги в целом или ее отдельных конструктивных элементов в соответствии с действующими межремонтными сроками.

8.6 При проектировании противоналедной защиты требуется применять достаточное и обоснованное использование всех средств соответствующих мероприятий, сооружений, устройств, машин и механизмов.

8.7 Противоналедные сооружения и устройства следует применять в комплексе с соответствующими мероприятиями в зависимости от особенностей водно-теплового режима, гидрогеологических, геоморфологических и других природных условий.

8.8 При устройстве противоналедных сооружений необходимо учитывать предыдущий опыт и внедрять новые технологии и материалы, соблюдать требования экологической безопасности и техники безопасности при производстве работ.

9 Сроки службы противоналедных сооружений автомобильных дорог

9.1 Сроки службы (долговечность) противоналедных сооружений должны быть установлены в зависимости от:

- вида сооружения, его конструктивных особенностей и условий эксплуатации;
- свойств применяемых материалов, с учетом негативного воздействия природной среды;
- климатической зоны и мест устройства сооружения.

9.2 Противоналедные сооружения капитального типа, устраиваемые для защиты автомобильной дороги, должны иметь такой же срок службы, что и защищаемые ими сооружения. Они должны удовлетворять требованиям ГОСТ 27751 по проектной долговечности. Сроки проведения ремонта или капитального ремонта для каждого сооружения устанавливают по итогам обследования и при соответствующем технико-экономическом обосновании.

9.3 В зависимости от применяемых материалов и особенностей конструкции противоналедных сооружений и мероприятий, срок их 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 противоналедных сооружений, 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 противоналедных 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.

9.6 Срок службы является гарантийным сроком при планировании строительно-монтажных работ по возведению противоналедных сооружений и устройств.

10 Строительство противоналедных сооружений автомобильных дорог

10.1 Общие положения

10.1.1 При строительстве следует соблюдать правила производства и приемки работ, а также техники безопасности, установленные СП 313. 1325800 и СП 78.13330.2012. Выполнение мероприятий, создание конструкций и устройств по защите сооружений от наледей необходимо осуществлять в сроки, предусмотренные проектом.

10.1.2 Работы по строительству противоналедных сооружений и устройств необходимо выполнять в соответствии с проектными решениями, направленными на сохранение температурного режима грунтов и водотоков. Строительство противоналедных сооружений и устройств производят с применением современных конструкций, материалов, оборудования, машин и механизмов.

10.1.3 Организация дорожно-строительных работ должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019 и [5], требованиям соответствующих разделов проекта организации строительства (ПОС), проекта производства работ (ППР).

10.1.4 До начала производства работ должна быть в установленном порядке разработана и согласована организационно-технологическая документация, предусмотренная действующими нормативами. Работы следует выполнять в соответствии с технологическими регламентами, разработанными с учетом особенностей предусмотренных в проекте технологических решений. Технологические регламенты разрабатывают подрядные организации и утверждают в установленном порядке.

10.1.5 Для реализации проектных решений в целях уменьшения отрицательного воздействия на температурный и гидрологический режим грунтов необходимо своевременное выполнение подготовительных работ и мероприятий, обеспечивающих нормальную организацию и технологию выполнения работ. К таким работам и мероприятиям относятся: разбивочные работы, расчистка полосы отвода, строительство временных технологических дорог и площадок, устройство временных водоотводов, складирование материалов и конструкций и другие виды работ в соответствии с проектом.

10.1.6 Разбивочные работы должны соответствовать требованиям СП 126.13330.2017. Разбивку необходимо выполнять геодезическими инструментами, обеспечивающими требуемую точность измерений.

10.1.7 Инженерные изыскания при проектировании и строительстве противоналедных сооружений и мероприятий должны соответствовать требованиям СП 126.13330.2017 и СП 493.1325800.2020.

10.1.8 Валка леса, корчевание пней и срезка кустарника, нарезка канав, рытье траншей, возведение земляных валов, планировочные и укрепительные работы, предусмотренные для противоналедных сооружений и устройств, следует выполнять в соответствии с требованиями, установленными СП 445.1325800.2018.

10.1.9 При разработке карьеров необходимо своевременно устраивать водоотвод и временные покрытия для организации движения и стоянок техники.

10.1.10 Водоотводные устройства, за исключением лотков, полулотков и дренажных конструкций в выемках, следует сооружать до начала проведения основных земляных работ.

10.1.11 На многолетнемерзлых грунтах движение транспортных и дорожно-строительных машин по растительному покрову в весенне-летний период не допускается.

10.1.12 В районах со сплошным распространением мерзлоты мохорастительный покров или торф для теплоизолирующих слоев заготавливают зимой рыхлением или заблаговременно ранней весной путем послойной разработки его бульдозерами с перемещением в валы и призмы для просушивания. Территория, где намечена заготовка теплоизоляционного материала, должна быть удалена от оси дороги на расстояние, безопасное для сооружения по условиям его устойчивости: на участках 2-го типа местности — не менее 50 м, 3-го типа — не менее 100 м.

10.1.13 При строительстве противоналедных сооружений в районах распространения многолетней мерзлоты необходимо соблюдать правила производства работ, обеспечивающие устойчивость грунтовых сооружений автодорог и сохранение вечной мерзлоты, и предотвращение увеличения глубины ее оттаивания, изложенные в ГОСТ 33149, а также в других нормативных документах СП 78.13330.2012, СП 313.1325800.2017, СП 445.1325800.2018. Для предотвращения оттаивания многолетнемерзлых грунтов в основании сооружений должен сохраняться моховой и растительный покров, а также следует укладывать теплоизоляционные слои.

10.1.14 При строительстве противоналедных сооружений в районах распространения многолетней мерзлоты работы выполняют в подготовительный и основной периоды. В подготовительный (зимний) период необходимо:

- построить автозимники, возвести временные здания и сооружения, расчистить дорожную полосу и выполнить вскрышные и сопутствующие работы в карьерах дорожно-строительных материалов, для бесперебойной разработки грунта зимой и в следующий летний период;
- доставить на объекты машины, механизмы, строительные и горюче-смазочные материалы;
- произвести буровзрывные работы на участках с мерзлыми грунтами, которые при оттаивании переходят в текучее состояние;
- устроить временные дороги;
- заготовить, переработать и вывезти каменные материалы в притрассовые склады и резервы.

10.1.15 В период строительства и временной эксплуатации дорог до окончательной постройки постоянных противоналедных сооружений и устройств, а также на действующих дорогах, где такие сооружения и устройства не построены, применяют меры по борьбе с техногенными наледями и исключения их воздействия на транспортные и другие сооружения посредством временных мероприятий, сооружений и устройств.

10.1.16 При строительстве противоналедных сооружений необходимо осуществлять строительный контроль (входной, операционный, приемочный) с целью оценки соответствия строительно-монтажных работ, возводимых сооружений и конструкций требованиям технических регламентов, проектной и рабочей документации. Контроль, приемку и оценку качества работ осуществляют, руководствуясь требованиями СП 48.13330.2019, СП 68.13330.2017, СП 78.13330.2012 и другими нормативными документами.

10.1.17 При сооружении комплекса противоналедных сооружений в районах распространения многолетней мерзлоты дополнительно контролируют:

- сохранность мохорастительного покрова в основании грунтовых сооружений и в пределах охранной зоны;
- соблюдение сроков выполнения подготовительных и основных работ;
- толщину теплоизолирующих слоев, отсыпаемых на всех конструктивных элементах (в нижней части, на откосах и на поверхности глинистого грунта, уложенного в нижней части насыпи);
- глубину промерзания слоя сезонного оттаивания грунта и сохранность растительного покрова.

10.1.18 После окончания строительства противоналедных сооружений и устройств выполняют рекультивацию временно занятых земель в соответствии с проектом.

10.1.19 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации приведены в СП 313.1325800.2017. Перечни скрытых работ и ответственных конструкций, подлежащих освидетельствованию, на которые оформляют исполнительную документацию, устанавливают в проектной документации, договоре с заказчиком, рабочей документации и иной действующей нормативной документации, а также настоящего стандарта.

10.2 Строительство горизонтального траншейного закрытого трубчатого дренажа

10.2.1 Разработку траншеи следует производить экскаватором, начиная с низовой стороны с целью выпуска попавших в котлован подземных и поверхностных вод. На период строительства поверхностные водотоки должны быть отведены от траншеи временными водоотводами. При разработке мерзлых грунтов взрывом глубина и расположение шпуров должны обеспечивать рыхление грунтов на проектную глубину без повторного разбуривания. Зачистку и доработку дна траншеи до проектных отметок производят вручную на глубину не более 0,2 м. В слабых пылеватых и суглинистых грунтах дно траншеи уплотняют щебнем, втрамбованным в грунт, слоем 0,1 м.

10.2.2 Разработку траншей в теле насыпи или в непосредственной близости от нее следует производить с креплением стенок согласно проекту. При наличии на месте строительства подземных и других коммуникаций, работы производят после письменного разрешения организации, ответственной за эксплуатацию коммуникаций.

10.2.3 Перед укладкой дренажных и водоотводных труб в траншею должен быть составлен акт на скрытые работы. Монтаж дренажных и водоотводных труб производят краном соответствующей грузоподъемности на спланированное и уплотненное основание. Отсыпку фильтрующих материалов производят послойно с заполнением пазух и уплотнением. При одновременной работе по отрывке траншеи и укладке дренажных труб в мокрых котлованах необходимо осуществлять защиту труб от заиливания взвесями и водоотлив.

10.2.4 Монтаж смотровых колодцев выполняют одновременно с укладкой водоотводных труб. Смотровые колодцы следует выполнять из сборных железобетонных элементов. В некоторых случаях допускается применение конструкций из монолитного железобетона и композитных материалов.

10.2.5 На пучинистых и просадочных грунтах, а также оползневых участках необходимо предусмотреть защиту дренажно-водоотводной системы от смещения труб и перемещения смотровых колодцев.

10.2.6 После засыпки дренажно-водоотводной траншеи должны быть выполнены работы по планировке грунта над дренажом, устройство защитных валов, а также рекультивация территории строительства.

10.2.7 Устройства, связанные с обогревом дренажных выпусков и подогревом воды, необходимо выполнять одновременно со строительством дренажа или предусматривать конструкцией труб и смотровых колодцев для их последующего оснащения этим оборудованием. Для сохранения нагревательного оборудования, а также обеспечения благоприятного температурного режима в системе все смотровые колодцы и тепляки должны быть закрыты под ключ.

10.2.8 Перед сдачей сооружения в постоянную эксплуатацию должны быть выполнены устройства, позволяющие проводить осмотр, наблюдение и очистку дренажно-водоотводной системы.

10.2.9 При сдаче дренажа в постоянную эксплуатацию в исполнительной документации должны быть указаны реперы, к которым осуществлялась привязка сооружения.

10.3 Строительство лотков для безналедного пропуска, устройство дополнительного обогрева воды

10.3.1 Траншеи под лотки следует разрабатывать экскаватором, оборудованным обратной лопатой. При послойной разработке мерзлого грунта, после его естественного оттаивания, следует предусмотреть отвал разработанного грунта за пределами полосы, необходимой для повторного прохода экскаватора. Разработку мокрых траншей производят с низовой стороны. Откосы траншеи при устройстве подкюветных лотков должны быть укреплены во избежание обрушения под действием временной нагрузки.

10.3.2 Монтаж элементов сборных лотков кранами производят на спланированную до проектной отметки поверхность. На пучинистых участках одновременно с монтажом элементов лотка должны быть выполнены противопучинные мероприятия в соответствии с проектными решениями.

10.3.3 Утепление стенок и крышек лотков теплоизолирующим материалом необходимо выполнять в строгом соответствии с принятой технологией работ. Места каптирования поверхностных водотоков, отводящие канавы, расположенные за концевыми участками лотков, следует укреплять в соответствии с проектом. С целью исключения размыва грунтов при пропуске водотока с максимальным расходом и вымывания мелких фракций, материал дренажного заполнителя, укладываемого за стенки дренажных лотков, должен иметь проектный гранулометрический состав.

10.3.4 Монтаж электрообогревающего оборудования производят после окончания монтажа лотка, укрепительных и теплоизоляционных работ. Установку ТЭНов производят в отстойниках смотровых колодцев или специально оборудованных приямках с гарантированным уровнем воды. Все электрооборудование и провода должны соответствовать требованиям эксплуатации во влажных и обводненных условиях. Монтаж в проектное положение линейных электронагревателей (кабели, провода) выполняют с надежным креплением до установки верхней крышки лотка. Кабель должен занимать такое положение, чтобы очистку лотка от наносов можно было осуществлять без повреждения его изоляции.

10.3.5 При оборудовании лотка не изолированным греющим проводом необходимо предусмотреть помещение для трансформатора. Участок обогрева голым проводом должен быть закрыт для доступа людей и животных. Перед окончательным закрытием лотка необходимо выполнить испытание электрических сетей и составить соответствующий акт.

10.4 Спрямление и углубление русла, устройство искусственного русла

10.4.1 Работы по спрямлению и углублению русла выполняют с целью концентрации водного потока. Разбивочные знаки устанавливают по берегам русла вне зоны производства работ.

10.4.2 Спрямление, углубление русла и устройство искусственных русел следует начинать с низовой стороны с соблюдением проектных уклонов дна и размеров поперечного сечения. Дно канав шириной более 3 м следует планировать бульдозером с последующей погрузкой и вывозом грунта в отвал.

10.4.3 При ширине русла менее 3 м, разработку грунта, планировку дна и откосов русел следует производить одноковшовым экскаватором с планировочным ковшом.

10.4.4 Откосы русел должны быть укреплены в соответствии с проектом в зависимости от геологических и гидрологических условий. Машины и механизмы при производстве укрепительных работ определяют типом креплений. Для укладки сборных железобетонных плит используют автокраны. Укладку плит осуществляют снизу вверх, с устройством соединений между плитами и заделкой швов.

10.4.5 Материал для укрепления подводящих и отводящих русел (дерн, мох, торф, бутовый камень и бетонные плиты) заготавливают и завозят к месту строительства заблаговременно, а укрепительные работы проводят в весенний период до начала таяния грунта основания.

10.5 Строительство ограждающих противоналедных сооружений

10.5.1 При строительстве ограждающих сооружений (мерзлотные и наледные пояса, земляные противоналедные валы, железобетонные или деревянные заборы) и планировке нарушенного русла работы выполняют с учетом требований, изложенных в п. 10.3.1, 10.4.1—10.4.4.

10.5.2 При строительстве комплекса противоналедных сооружений, включая забор, вал, мерзлотный или наледный пояс (см. 7.5.17) в первую очередь выполняют подготовительные работы:

- проводят срезку кустарника и мелколесья для создания участка накопления наледи;
- снимают верхний слой грунта в соответствии с размерами основания земляного вала;
- выполняют планировку грунта на участке уширенного русла;
- нарезают траншею под мерзлотный или наледный пояс;
- укрепляются откосы и дно траншеи.

10.5.3 Возведение земляного вала производят после сооружения забора, имеющего в середине разборную часть. Для отсыпки противоналедных земляных валов используют водонепроницаемые грунты.

10.6 Строительство беструбного и вертикального дренажа

10.6.1 Строительство беструбного дренажа проводят в два этапа: подготовительный и основной с применением буровзрывных работ. Буровзрывные работы следует выполнять с соблюдением правил производства и безопасности при взрывных работах в соответствии с СП 45.13330.2017 и [6].

10.6.2 Подготовительные работы включают:

- закрепление оси дренажа;
- подготовку площадки под дренаж;
- отвод поверхностных вод;
- разработку траншеи выпуска;
- опытные работы по уточнению размеров зарядов, глубины их расположения и расстояния между скважинами;
- укрытие поверхности над взрываемой зоной щитами арочной, коробчатой формы, предотвращающими разлет кусков породы.

10.6.3 Производство буровзрывных работ включает:

- бурение скважин диаметром от 100 до 200 мм станками шарошечного или пнемоударного бурения, начиная с выпуска дренажа на участках длиной не более 100 м;
- обсадку верхней части ствола скважин стальными трубами;
- очистку скважин от воды и бурового шлама;
- установку основных зарядов;
- прокладку взрывной сети и производство камуфлетного взрыва;
- гидравлическое оттаивание низкотемпературных вечномерзлых пород путем подачи подогретого водного раствора соли или чистой подогретой воды в первую скважину каждого участка;
- извлечение обсадных труб и бетонирование верхней части стволов скважин на глубину 1,0 м.

10.6.4 Завершающими работами при строительстве беструбного дренажа являются планировка поверхности с устройством обваловки по оси дренажа, строительство фильтрующего трубчатого выпуска и водоотводной канавы.

10.6.5 При строительстве водопонижающих скважин все работы выполняют в соответствии с проектом в следующей последовательности:

- отсыпка и благоустройство площадки под насосную станцию;
- устройство постоянного энергоснабжения (установка передвижной электростанции);
- бурение водопонижающей скважины с оборудованием ее обсадными и перфорированными трубами, водоподъемным устройством и шламоулавливателем;
- цементация затрубного пространства в верхней части ствола скважины по всей зоне связных и дресвянистых грунтов;
- строительство насосной станции и водоотводящих устройств из водопонижающей скважины.

11 Эксплуатация противоналедных сооружений автомобильных дорог

11.1 Общие требования

11.1.1 При сдаче законченных строительством противоналедных сооружений и устройств в постоянную эксплуатацию следует руководствоваться положениями СП 68.13330.2017.

11.1.2 При эксплуатации автомобильных дорог и транспортных сооружений необходимо предусматривать специальные работы по систематическому надзору, текущему содержанию, ремонту и реконструкции неэффективно действующих противоналедных сооружений и устройств; по обеспечению защиты транспортных и других сооружений от непосредственного воздействия наледей в местах, где противоналедные сооружения отсутствуют.

11.1.3 Надлежащее содержание противоналедных сооружений необходимо в целях обеспечения безопасного движения по автомобильным дорогам, предупреждения повреждений в сооружениях и организации противоналедной защиты.

11.1.4 Систематический надзор за состоянием противоналедных сооружений необходимо осуществлять в соответствии с СП 126.13330.2017.

11.1.5 Обследование наледных участков и построенных противоналедных сооружений включает:

- ежегодное маршрутное обследование в зимний период;
- периодический осмотр противоналедных сооружений и устройств в холодный и теплый период года;
- режимные наблюдения за динамикой подземных вод в точках наблюдений, скважинах, шурфах, гидростворах, лотках, оборудованных в период изысканий;
- оборудование для контроля за работой противоналедных сооружений термо- и пьезометрических скважин на характерных участках;
- выполнение комплекса изыскательских работ на опасных наледях, появившихся после строительства дороги.

11.1.6 Маршрутные обследования следует проводить в зимнее время на всех наледных участках, в том числе на участках с построенными противоналедными сооружениями. Целью маршрутных обследований является:

- установление общего состояния автомобильной дороги и противоналедных сооружений,
- проведение наблюдений за процессом формирования наледей;
- определение степени опасности наледи и назначения, при необходимости, противоналедных мероприятий.

11.1.7 В процессе маршрутного обследования выполняют следующие работы:

- фиксируют состояние противоналедных сооружений и земляного полотна, их деформации или нарушения в работе, выявляют причины этих нарушений;
- выполняют замеры температуры и расхода воды на выпусках и в смотровых колодцах горизонтальных дренажных и каптажных сооружений,
- определяют дебит и динамический уровень в эксплуатируемых водопонижающих скважинах,
- выполняют температурные замеры и замеры уровня воды в специально оборудованных наблюдательных скважинах.

11.1.8 Периодический осмотр противоналедных сооружений и устройств ежемесячно в зимнее время выполняет эксплуатирующая дорогу организация. В весенний период после схода снежного покрова и таяния льда требуется выполнить осмотр противоналедных сооружений и устройств для определения объемов ремонтных работ и подготовки сооружений к очередному сезону.

11.1.9 Режимные наблюдения за динамикой мерзлотных, гидрогеологических условий и ледотермическим режимом водотоков и наледей проводят в зимний период в процессе маршрутного обследования, в летний период — по мере необходимости.

11.1.10 Оборудование дополнительных термо- и пьезотермических скважин для наблюдения за работой противоналедных сооружений и устройств выполняют на участках, где подобные скважины были ликвидированы в процессе строительства. Их назначение, количество, глубина зависят от типа, размеров противоналедного сооружения, а также сложности инженерно-геологических, мерзлотных и гидрогеологических условий участка.

11.1.11 Регулярные наблюдения за ростом наледи проводят в период ее формирования с целью:

- предупредить отрицательные воздействия на инженерные сооружения;
- обеспечить пропуск паводковых вод по наледи;
- установить максимальные размеры наледи в зависимости от физико-климатических факторов и хозяйственной деятельности человека.

11.1.12 Особое внимание должно уделяться регулярным наблюдениям за опасными наледями. Если наледь не представляет опасности для транспортных и других сооружений и движения автотранспорта, замер ее параметров (снятие отсчетов по ледомерным вешкам, замер дебитов и температур воды, подсчет площадей и объемов наледей) следует производить два раза в месяц. В период опасного наледеобразования, замеры необходимо производить еженедельно. При наблюдении за ростом наледи проводят измерение ее толщины у моста или трубы с верховой и низовой стороны. Для удобства ведения наблюдений на входном и выходном оголовках труб, а также на устоях мостов необходимо установить ледомерные рейки. При наличии на мостах водомерных постов наблюдения за ростом наледи можно проводить по ним.

11.1.13 При возникновении угрозы выхода наледи на автомобильную дорогу следует устанавливать круглосуточное дежурство на участке и организовать срочные работы по борьбе с наледью. Для борьбы с образовавшимися на дороге наледями проводят мероприятия по их ликвидации механическим или химическим способом.

11.1.14 Эксплуатация искусственных сооружений на наледных участках должна вестись с минимальными нарушениями естественных условий протекания водотоков. На наледных участках не допускаются снятие растительно-мохового покрова, вырубка леса и кустарника, устройство временных дорог и бродов. Нарушение термоизолирующих покрытий следует устранять в аварийном порядке.

11.1.15 Текущее содержание противоналедных сооружений включает инженерно-технические мероприятия по систематическому уходу за ними в целях поддержания их в работоспособном состоянии, исправление отдельных небольших повреждений и деформаций для обеспечения безопасного движения по автомобильным дорогам.

11.1.16 При текущем содержании противоналедных сооружений и борьбе с наледями выполняют следующие основные виды работ:

- разработка и уборка льда из отверстий мостов и труб;
- разработка и уборка наледного льда с дорожного покрытия;
- разработка и вывозка льда из выемок;
- отвод наледных вод по временным лоткам;
- содержание и ремонт мерзлотных и наледных поясов;
- эксплуатация противоналедных валов и заборов;
- содержание дренажей и утепленных лотков;
- содержание комбинированных противоналедных сооружений;
- эксплуатация различных энергетических установок по подогреву воды и обогреву водопропускных коммуникаций;
- эксплуатация насосных установок по водоотливу наледеобразующих вод;
- очистка и углубление водоотводных канав;
- установка ледомерных реек и наблюдения за интенсивностью образования наледи.

11.2 Надзор за дренированием участка, мероприятия по эксплуатации дренажно-водоотводных сооружений

11.2.1 Надзор за дренированием воды на наледеопасном участке включает осмотр дренажных устройств, водоотводов, наблюдения за положением уровня грунтовых вод на защищаемой территории. Мероприятия по эксплуатации выполняют для обеспечения нормальной работы дренажно-водоотводных сооружений по результатам осмотров и наблюдений.

11.2.2 Осмотр следует проводить ежегодно в осенний и весенне-летний период. Кроме того, должны выполняться дополнительные осмотры в зимний период для определения возможного промерзания и подпора воды в дренажных трубах образуемой на выпуске наледью.

11.2.3 Наблюдения за положением уровня грунтовых вод производят с помощью пьезометрических скважин в те же сроки.

11.2.4 Надзор за горизонтальными закрытыми дренажами заключается в систематическом обследовании состояния смотровых колодцев, выпусков дренажных труб, лотков, в том числе лотков в тоннелях, измерением температуры и расхода воды в нескольких створах (смотровых колодцах) на выпуске дренажных труб. В случаях нарушений в работе горизонтального дренажа следует вести работы по восстановлению стока.

11.2.5 К причинам нарушений в работе горизонтальных дренажей относятся:

- засорение фильтрующей обсыпки, заиление дренажных труб, лотков, или забивка труб, смотровых колодцев, лотков посторонними предметами;
- расстыковка или разрушения труб при осадках и просадках грунта и механических нагрузках, а также при перемерзании дрен;
- подпор воды в дренажных трубах и лотках наледным льдом.

Признаками таких нарушений являются:

- просадки на поверхности земли;
- застаивание воды на отдельных участках;
- наличие массивов наледного льда в зимний период.

11.2.6 Места нарушения стока определяют по контрольным замерам уровня и расходов воды в смотровых колодцах, по уровням воды в пьезометрических скважинах.

11.2.7 Восстановление стока обеспечивается перекладкой дренажа с заменой непригодных звеньев или удалением наносов промывкой водой или механическим способом (в трубах — ершами, а в лотках — лопатами и метлами). Колодцы необходимо периодически очищать от наносов.

11.2.8 В порядке профилактики прочистку горизонтальных дренажей необходимо проводить не реже одного раза в 2—3 года, а в первые годы их эксплуатации, когда может иметь место значительное накопление наносов, — не реже одного раза в год. Не допускается попадание в дренажи поверхностных и технических вод.

11.2.9 В случае перемерзания воды на выпуске или подпора дренажных труб формирующейся наледью проводят обогрев дренажа на участке выпуска с помощью электро- или паропрогрева.

11.2.10 Контроль степени (глубины) заиления зоны линейной трещиноватости беструбного дренажа осуществляют посредством скважин, оборудованных трубчатым каркасом, не затрудняющим доступ пылевато-глинистых частиц.

11.2.11 Устья смотровых колодцев должны быть снабжены надежными крышками. В предзимний период смотровые колодцы должны быть закрыты и утеплены.

11.2.12 Надзор за вертикальным дренажом (водопонижающими скважинами) заключается в систематических наблюдениях за дебитом, уровнями воды в пьезометрах и наблюдательных скважинах. В случаях нарушений в работе водопонижающих скважин необходимо проводить мероприятия по восстановлению стока.

11.2.13 Мероприятия, направленные на ограничение кольматации, подразделяют на защитные, предотвращающие этот процесс, и восстановительные, позволяющие получить первоначальные или повышенные дебиты.

11.2.14 В период эксплуатации следует выполнять следующие виды работ по интенсификации отбора воды:

- физико-механическое и динамическое воздействие на водопропускную часть дрен путем прокачки, желонирования, свабирования, гидроразрыва пласта, торпедирования, взрыва детонирующего шнура, электрогидроудара и др.;
- применять химические методы (реагентная обработка скважин);
- использовать гидродинамические методы (вакуумирование, аэрирование, нагнетание воздуха в осушаемый пласт);
- электро- и термоосушение; применять комбинированные методы (электрогидроудар в среде химических реагентов и др.).

11.2.15 Вакуумирование наиболее эффективно в водоносных горизонтах, сложенных мелкозернистыми и глинистыми песками. Комбинированные методы могут применяться в широком диапазоне фильтрационных свойств рыхлых и скальных пород.

11.2.16 В качестве мероприятий по предотвращению осадкообразования в скважинах целесообразно предпринимать следующие меры:

- применение фильтров с антикоррозионной защитой в виде покрытия на основе полимерных материалов (эмалевые, органо-силикатные и др.);
- периодическое нагнетание воздуха в специальные скважины для стабилизации и обезжелезивания подземных вод;
- обработка скважин гамма-излучением и введение окислителя (тринолино-фосфат натрия);
- применение самоочищающихся фильтров, защитных экранов.

11.2.17 Погружные насосы водопонижающих скважин должны быть обеспечены резервным источником питания. Запускать электродвигатель погружного насоса рекомендуется не ранее чем через 1,5 ч после его погружения в воду скважины. Включение электродвигателя погружного насоса допускается только через станцию управления. Категорически запрещается включать электродвигатель непосредственно от электросети. При большом количестве водопонижающих скважин и значительном удалении их друг от друга скважины оборудуют системами автоматизации, сигнализации и дистанционного управления.

11.2.18 Перед наступлением зимы необходимо провести ревизию оборудования и особенно системы электроснабжения, чтобы свести возможность отключения насосов к минимуму. Одновременно устраняют все подтекания в соединениях трубопроводов и водопроводной арматуры. Всю водопроводную арматуру (задвижки, обратные клапаны, краны и т. п.), находящуюся вне помещений (будок), а также в необогреваемых будках, включая сбросный трубопровод, обматываются теплоизоляционным материалом и размещают в засыпных коробах.

11.2.19 Непрерывность откачки воды из водопонижающей скважины должна соблюдаться обязательно. Длительность вынужденных остановок не должна превышать 2 ч в сутки. В случаях вынужденной длительной остановки откачки воды для предупреждения перемерзания ствола скважины, ее следует оборудовать греющим кабелем, сблокированным с электронасосом. Во время работы насоса кабель отключают.

11.3 Мероприятия по эксплуатации ограждающих противоналедных сооружений

11.3.1 Ограждающие противоналедные сооружения препятствуют распространению наледи на автомобильные дороги и искусственные сооружения. Эксплуатацию этих сооружений должны выполнять дорожные предприятия качественно и в установленные сроки.

11.3.2 Устойчивую работу земляных валов и заборов обеспечивают требуемым содержанием устройств, нарушающих водно-тепловой режим водотоков и создающих благоприятные условия для формирования наледи.

11.3.3 Текущее содержание земляных валов и заборов предусматривает следующее:

- закрытие разъемной части перед началом формирования наледи;
- разбор разъемной части и организация пропуска паводковых вод в весенний период;
- поддержание в исправном состоянии участка нарушенного русла, очистки его от растительности и снега;
- устранение размывов конусов земляных валов и ремонт мощения в проеме.

11.3.4 В случае фильтрации наледных вод в основании вала или через тело насыпи, необходимо выполнить противофильтрационные устройства в виде экранов.

11.3.5 Постоянные мерзлотные пояса весной и летом должны быть защищены от глубокого протаивания. Для замедления таяния наледи на поясе ее покрывают слоем опилок, шлака, соломы или торфа. При наступлении морозов мерзлотные пояса следует освобождать от теплоизолирующих покрытий, очищать от травы и кустарника, а в необходимых случаях углублять и закреплять мощением.

11.3.6 Щиты ограждения на оголовках водопропускных труб устанавливают до наступления устойчивых морозов с целью сохранения тепла, поступающего из тела насыпи. Для пропуска зимнего расхода в нижней части щита делают проем, который прикрывают горизонтальным щитом. Весной щиты убирают и складируют для их многократного использования.

11.3.7 При эксплуатации комбинированных противоналедных сооружений очень важно своевременно выполнить переключение с одного способа защиты на другой. Для этого в установленное время водоотводное сооружение перекрывают и воду направляют на поверхность для охлаждения и наледеобразования. В начальный период наледеобразования необходимо обеспечить безналедный пропуск водотока по лотку, коллектору или дренажному водоотводу. С этой целью производят очистку каптажных и водоприемных сооружений, утепление поверхности лотков и смотровых колодцев, а также углубление и очистку канав на выходе.

11.4 Мероприятия по эксплуатации нагревательных устройств

11.4.1 Конструкцию нагревательных устройств и правила эксплуатации приводят в исполнительной документации противоналедного сооружения. Правила эксплуатации определяют режим работы и время включения установок, а также надзор и профилактический ремонт.

11.4.2 Перед включением электронагревателей необходимо проверить электрические цепи, а также соответствие водно-температурного режима расчетному. Перед включением ТЭНов следует уточнить уровень воды в приямке и расход водотока. В процессе работы ТЭНов следует регулярно контролировать уровень и температуру воды. При автоматическом режиме работы нагревателей необходимо выполнить регулировку аппаратуры в соответствии с ожидаемыми теплопотерями. Корпус каждого электронагревателя необходимо заземлить. Подключение ТЭНов к сети рекомендуется проводить через индивидуальные плавкие вставки. При смене ТЭНов необходимо провести испытание электрического сопротивления изоляции.

11.4.3 Перед включением линейных электронагревателей в сеть (кабели, провода, гибкие нагреватели НГЛВ-180) необходимо проверить исправность электрических цепей, заземление распределительных коробок и положение нагревателя. Во избежание перегрева отдельных участков нагревателя следует не допускать соприкосновения его частей, а также сворачивания его в бухту. Теплоизоляция кабеля должна соответствовать расчетной. При установившемся режиме нагрева необходимо периодически осуществлять контроль температуры поверхности кабеля и воды на выходе из водоотводного сооружения.

11.4.4 При обогреве голым проводом, уложенным петлей, необходимо до наледеобразования проверить положение проводов, исключить возможность замыкания посторонними металлическими предметами или за счет перехлеста петли. Перед включением трансформатора требуется проверить сопротивление нагревателя. При включении трансформатора в нагрузку необходимо проверить соответствие напряжения и силы тока расчетным. При токовой нагрузке свыше 90 % от максимальной

следует строго выдерживать режим работы трансформатора, указанный в паспорте, во избежание его перегорания. В период работы электронагревателей нельзя допускать к распределительным коробкам, ТЭНам, голым проводам посторонних людей.

11.4.5 После окончания работы нагревательных установок проводят частичный демонтаж силовой, распределительной и нагревательной аппаратуры для хранения и ремонта. Оставшиеся узлы и конструкции на весенне-летний период должны быть законсервированы и закреплены на случай подтопления высокими водами.

11.5 Мероприятия по эксплуатации временных противоналедных сооружений

11.5.1 При проектировании временных противоналедных сооружений необходимо предусматривать расходы на их восстановление и текущее содержание. Затраты на возведение противоналедных заборов, перекрытие отверстий труб, на прокладку греющих кабелей, проводов, труб для образования каналов во льду должны предусматриваться ежегодно в полном объеме до строительства капитальных противоналедных сооружений или других мероприятий по переустройству объекта (земляное полотно, водопропускное сооружение, здание и т. п.).

11.5.2 Эксплуатация мерзлотных поясов заключается в периодической очистке полосы пояса от снега и планировке поверхности при ее размывах и просадке. Удаление снега проводят при его накоплении от 10 до 15 см или более. В этой связи в районах со стабильными снегопадами предусматривают трех-четырехразовую расчистку снега с мерзлотного пояса. Снег удаляют бульдозером с образованием валика из уплотненного снега с верховой стороны. В предзимний период при необходимости производят планировку поверхности полосы пояса, убирают упавшие деревья, расчищают и углубляют водоотводную канаву перед мерзлотным поясом.

11.5.3 Дренажно-водоотводные канавы, траншеи, льдонакопительные рвы следует осматривать ежегодно и при необходимости очищать от насосов и сползшего грунта и углублять. При интенсивной работе этих сооружений производят их укрепление, например фильтрующей обсыпкой из щебня или песчано-гравийной смеси с уплотнением откосов (фильтрующего откоса), утеплением водотока, укладкой лотка, устройством теплоизоляционного настила.

11.5.4 Временные лотки, например из необрезных досок, необходимо ежегодно очищать от накапливающихся наносов. Если для исключения попадания грунта в лоток использован геотекстильный материал, уложенный по внешней стороне лотка, включая крышку, то в летний период для прогрева просушки лотка достаточно убрать геотекстиль, не трогая крышку лотка. При необходимости устраивают периодический обогрев с помощью газо- и парогенераторов либо одним из известных способов электропрогрева.

11.5.5 При эксплуатации разведочно-эксплуатационных водопонижающих скважин по временной схеме используют эрлифтную установку, которая состоит из водоподъемной и воздухопроводной труб и смесителя. Снабжение воздухом предусматривается от компрессора. Сброс водовоздушной смеси в водоотводную канаву осуществляется через промежуточный колодец, при этом на сбросном трубопроводе и колодце устраивают теплоизоляцию.

12 Требования безопасности

12.1 При выполнении полного комплекса работ по проектированию, строительству и эксплуатации противоналедных сооружений и устройств необходимо 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 [7] и гигиеническими требованиями [8].

12.2 При ведении работ в зимний период необходимо провести мероприятия по недопущению:

- строительства на промороженном основании (если это не предусмотрено проектом);
- промораживания строительных материалов, укладываемых в тело сооружения;
- промораживания тела бетонных конструкций до завершения их твердения и обретения нормативной прочности;
- промораживания тела грунтовых сооружений до уплотнения или консолидации грунта в соответствии с требованиями проектной документации.

12.3 При использовании электропрогрева грунта напряжение источника питания не должно быть выше 380 В. На прогреваемом участке грунта необходимо выставить защитные ограждения, установить на ограждении знаки безопасности.

12.4 При проектировании комплекса дорожных, транспортных и других сооружений на наледных участках следует учитывать необходимость исключения или существенного сокращения вредного воздействия наледного процесса на эксплуатационную надежность автомобильных дорог.

13 Требования охраны окружающей среды

13.1 При проектировании, строительстве, реконструкции, ремонте и эксплуатации автомобильных дорог следует соблюдать требования к охране окружающей природной среды и положения ГОСТ Р 59205.

13.2 При проектировании противоналедных сооружений необходимо предусматривать специальные мероприятия по охране природной среды, включающие технические решения по рекультивации территории и места строительства, по охране леса и пастбищ, водоемов, водотоков и подземных вод.

13.3 Специальные мероприятия требуется включать в проекты противоналедных сооружений, основными из которых являются следующие:

- предварительное снятие почво-растительного слоя в местах заложения канав и траншей, складирование его и дальнейшее использование при восстановлении участка;
- фильтрующие и поглощающие устройства (канавы, скважины), во избежание загрязнения подземных вод, должны быть ограждены от поступления бытовых стоков и горюче-смазочных веществ;
- каптажно-дренажные и водоотводные устройства в населенных пунктах и в местах выпаса животных должны быть закрыты и ограждены так, чтобы исключалась возможность загрязнения воды;
- участки применения электронагревательных устройств должны иметь соответствующие ограждения, а сами устройства — необходимую изоляцию с тем, чтобы исключить отрицательное воздействие тока на человека и окружающий животный мир;
- по окончании строительства противоналедных устройств производят рекультивацию участка: возможное восстановление рельефа, засыпка карьеров и траншей, выравнивание отвалов и укрепление откосов канав, а также русел водотоков, во избежание эрозионной деятельности последних;
- строительный мусор, остатки лесных порубок и бытовых отходов должны быть убраны или уничтожены.

13.4 Размещение противоналедных сооружений следует осуществлять с учетом прогноза изменения окружающей среды в связи с постройкой сооружений и освоением территории. Все технические решения при устройстве противоналедных мероприятий должны оказывать минимальное воздействие на сложившиеся природные комплексы, особенно «легкоранимой» и невосполнимой территории распространения вечной мерзлоты.

13.5 Отходы, полученные в процессе строительства, ремонта и эксплуатации противоналедных сооружений и устройств, должны быть утилизированы в соответствии с действующими правилами и другими нормативными документами.

13.6 При устройстве противоналедных мероприятий 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.

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

13.8 Требования охраны окружающей природной среды необходимо включать во все проекты противоналедных сооружений и неуклонно выполнять при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.

Приложение А
(справочное)

Распространение многолетнемерзлых грунтов на территории Российской Федерации

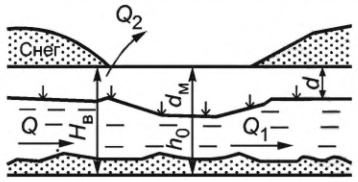
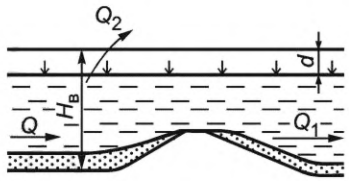
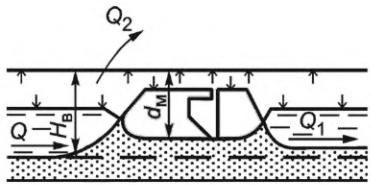


Рисунок А.1 — Распространение многолетнемерзлых грунтов на территории Российской Федерации

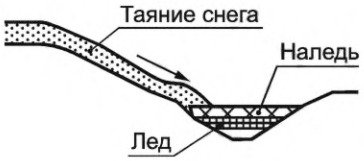
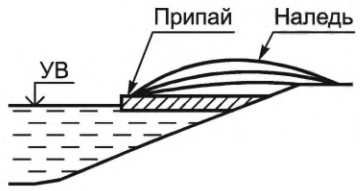
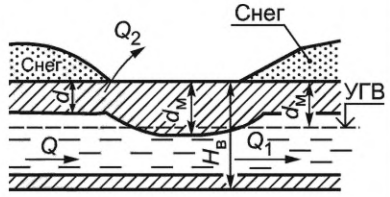
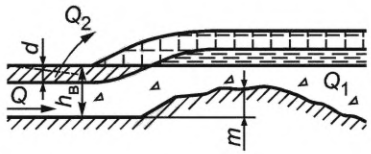
Приложение Б
(справочное)

Генетическая классификация наледей

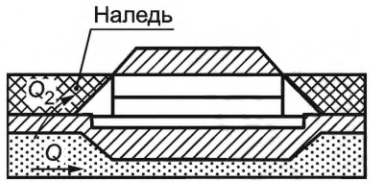
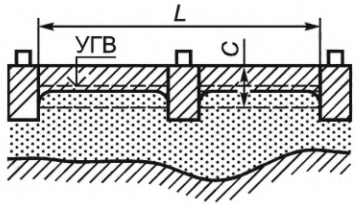
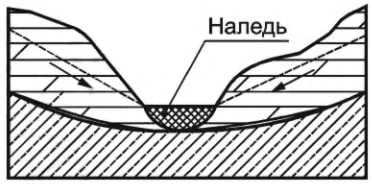
Таблица Б.1 — Генетическая классификация наледей [3]

Классы, типы и подтипы	Характерные схемы образования наледей	Морфологические признаки	Ледотермический режим
1 Наледи поверхностных вод 1.1 Речные наледи	 Рисунок 1-*а*  Рисунок 1-*б*  Рисунок 1-*в*  Рисунок 1-*г*	Образуются на малых и средних водотоках. Приурочиваются к русловой части водотока, изливаясь потоком на поверхность речного льда и пойм. В плане повторяют очертания русла и дна долины. Поверхность льда ровная или бугристая с перепадами и буграми вспучивания льда. Лед наледи тонкослойный, чистый, белый или голубой, с прослойками снега и воздуха	Возникают обычно сразу же после ледостава на расчищаемых от снега участках при скальном ложе реки (рисунок 1-*а*), на перекатах (рисунок 1-*б*), на отмелях, распластанных галечниковых руслах, при закупорке русел грунтом, донным льдом и т. п. (рисунок 1-*в*), при увеличении расходов воды в реке (рисунок 1-*г*). Действуют до полного промерзания водотока. У временных водотоков рост наледи прекращается к концу первой половины зимы. Наледи постоянных водотоков, особенно образующихся по рисунку 1-*б* достигают больших размеров

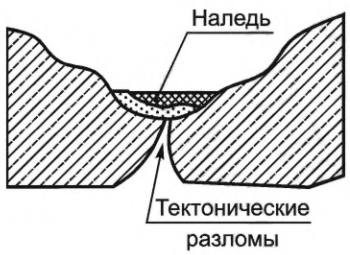
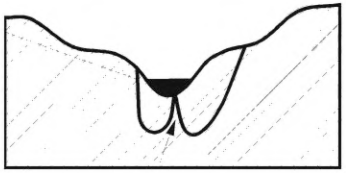
Продолжение таблицы Б.1

Классы, типы и подтипы	Характерные схемы образования наледей	Морфологические признаки	Ледотермический режим
1.2 Наледи талых вод 1.2.1 снеговых 1.2.2 ледниковых	 Рисунок 1-*д*	Образуются по склонам, долинам, у сооружений, заполняя отверстия мостов и труб, кюветов и водоотводные канавы, создавая накопление талых вод у дороги	Возникают от замерзания талых вод снега и ледников в конце зимы и начале весны при чередовании дневных оттепелей и ночных морозов (рисунок 1-*д*)
1.3 Наледи открытых водоемов 1.3.1 озер 1.3.2 морей	 Рисунок 1-*е*	Формируются на подветренной стороне береговой зоны, локализуются на мелководных и приустьевых участках рек. Поверхность волнообразная, натечная	Образуются при ветровых нагонах в течение всей зимы вследствие выхода морских вод на припай (рисунок 1-*е*)
2 Наледи подземных вод 2.1 Наледи грунтовых вод рыхлой толщи 2.1.1 С водоупором из немерзлых пород	 Рисунок 2-*а*  Рисунок 2-*б*	Образуются в выемках, канавах, на перегибах склонов. Приурочиваются к расчищенным от снега временным дорогам и участкам русел с нарушенным мохорастительным покровом (рисунок 2-*а*), участкам русел и логов с резко суженным подрусловым таликом (рисунок 2-*б*), участкам русел и логов при стеснении подруслового потока фундаментом трубы (рисунок 2-*в*) или моста (рисунок 2-*г*)	Возникают от излияния и замерзания грунтовой воды при вскрытии или местном перемерзании верхних водоносных слоев. Наледи этого типа появляются после промерзания грунта до зеркала грунтовых вод (рисунки 2-*а* и 2-*в*); после промерзания поверхностного водотока (рисунок 2-*г*); с наступлением устойчивых отрицательных температур воздуха (рисунок 2-*б*)

Продолжение таблицы Б.1

Классы, типы и подтипы	Характерные схемы образования наледей	Морфологические признаки	Ледотермический режим
2.1.2 С водоупором из вечномерзлых грунтов	 Рисунок 2-*в*  Рисунок 2-*г*	Имеют различные размеры в зависимости от глубины залегания водоупора ($H_в$), формы и размеров переката (m), глубины промерзания (d) и состава грунта талика, уклона местности, конструкции фундамента искусственного сооружения. Лед наледи зернистый, с включением оледенелого снега, слабо окрашен в цвет грунтов, вмещающих водный поток	Наледи прекращают свою деятельность в первую половину зимы при $(H_в - d_w) < d_м$, действуют всю зиму и достигают значительных размеров при $(H_в - d_w) > d_м$. Наледи подтипа 2.1.2 имеют более короткий период формирования и меньшие размеры по сравнению с наледями подтипа 2.1.1
2.2 Наледи подземных вод глубоких горизонтов 2.2.1 Ненапорных вод 2.2.2 напорных вод	 Рисунок 2-*д*  Рисунок 2-*е*	Преобладают удлиненные формы, вытянутые по уклону рельефа, вдоль логов и русел. Отличаются большими размерами по площади и мощности льда, особенно если развиваются за счет напорных вод. Характерно наличие незамерзающих участков (полыней), эрозированных наледных полян, крупных наледных бугров. Лед чистый, зеленовато-голубой, слоистый. Летом на наледной поляне наблюдается отложение солей. Из всех типов наледей наиболее опасные	Возникают при излиянии и замерзании воды источников подземных вод. Имеют постоянный режим и развиваются всю зиму, образуя большие скопления льда. Период их интенсивного формирования начинается, когда промерзают поверхностные водоносные пути, что совпадает с наступлением низких температур. Наледи напорных вод имеют устойчивый режим и продолжительное развитие, а также большие и гигантские размеры, особенно наледи, питающиеся источниками, выходящими по тектоническим разломам. Наледи этого типа иногда бывают многолетние

Окончание таблицы Б.1

Классы, типы и подтипы	Характерные схемы образования наледей	Морфологические признаки	Ледотермический режим
	 Рисунок 2-ж		
3 Наледи смешанных вод. 3.1 Наледи смешанных поверхностных и подземных вод	 Рисунок 3	Образуются от излияния и замерзания на одном участке различных типов вод. Обладают сочетанием форм и признаков, характерных для наледей различных типов. Характеризуются большими размерами, представляют наибольшую опасность	Особенности режима определяются типами вод, доминирующими в динамике развития

Библиография

[1] Руководство по проектированию, строительству и эксплуатации искусственных сооружений автомобильных дорог на водотоках с наледями/Минавтодор РСФСР. — М.: Транспорт, 1989

[2] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 29 января 2019 г. № 54 «О внесении изменений в Методические указания 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, утвержденные приказом Минприроды России от 31.08.2010 № 337»

[3] Постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2013 года № 384 «О согласовании Федеральным агентством по рыболовству строительства и реконструкции объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности, оказывающей воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания»

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

[5] РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[6] ВСН 499-87 Проектирование буровзрывных работ

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

[8] СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления

УДК 625.748:006.354 ОКС 93.080.01

Ключевые слова: автомобильные дороги, защитные дорожные сооружения, наледи, наледообразование, классификация наледей, противоналедные сооружения и мероприятия, мерзлотный пояс

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 14.01.2022. Подписано в печать 07.02.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,16.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
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