МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
33384—
2015**

Дороги автомобильные общего пользования

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН АО «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт» (Технический комитет по стандартизации ТК 42 «Автомобильные дороги»)

2 ВНЕСЕН Комитетом технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 22 июля 2015 г. № 78-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2016 г. № 1000-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33384—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 8 сентября 2016 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2019 г.

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации 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 3
5 Расположение мостов 3
6 Расчет и проектирование мостов на воздействие водного потока 5
7 Расчет мостовых сооружений на силовые воздействия 7
8 Основные конструктивные требования к мостовым сооружениям 9
8.1 Габариты 9
8.2 Деформации, перемещения, продольный профиль. 9
8.3 Пролетные строения мостовых сооружений 11
8.4 Опорные части 12
8.5 Опоры мостовых сооружений 12
8.6 Мостовое полотно 13
8.7 Сопряжение мостовых сооружений с подходами 16
8.8 Отвод воды с мостового полотна 17
8.9 Эксплуатационные обустройства. Прокладка коммуникаций 19

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Дороги автомобильные общего пользования

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Общие требования

Automobile roads of the general use. Designing of bridges and overbridges. General provisions

Дата введения — 2016—09—08

1 Область применения

Настоящий межгосударственный стандарт распространяется на проектирование новых и реконструкцию существующих мостовых сооружений постоянного типа, расположенных на автомобильных дорогах общего пользования, в том числе при прохождении автомобильных дорог общего пользования по территории населенных пунктов, а также пешеходных мостов.

Нормы стандарта не распространяются на проектирование:

- мостовых сооружений уличной сети городов и населенных пунктов;
- мостовых сооружений на внутрихозяйственных дорогах промышленных, сельскохозяйственных и лесозаготовительных предприятий;
- механизмов разводных мостов;
- галерей;
- селедуков;
- служебных эстакад;
- коммуникационных мостов, не предназначенных для пропуска транспортных средств и пешеходов.

Требования стандарта применяются при проектировании мостовых сооружений, предназначенных для эксплуатации в любых климатических условиях и в районах с расчетной сейсмичностью до 9 баллов включительно.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 9238 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений

ГОСТ 10060 Бетоны. Методы определения морозостойкости

ГОСТ 26775 Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования

ГОСТ 33390 Дороги автомобильные общего пользования. Мосты. Нагрузки и воздействия

ГОСТ 33391 Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Габариты приближения мостов

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия

Издание официальное

настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **динамический прогиб дорожного ограждения:** Наибольшее горизонтальное смещение продольной оси балки ограждения в поперечном направлении при наезде транспортного средства на ограждение.

3.2 **длина мостового сооружения:** Расстояние, измеренное по оси сооружения, между точками пересечения линий, соединяющих концы открылков крайних опор или других видимых конструктивных элементов опор или пролетного строения с осью мостового сооружения, без учета переходных плит.

Примечание — По длине мостовые сооружения подразделяются на малые — длиной до 25 м, средние — длиной более 25 м до 100 м и большие — длиной более 100 м или имеющие пролет длиной более 60 м.

3.3 **долговечность:** Свойство сооружения сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе содержания и ремонта.

3.4 **живучесть:** Способность сооружения выполнять свои основные функции при повреждении или разрушении отдельных элементов.

3.5 **коэффициент общего размыва:** Отношение средних глубин потока в сечении под мостом при расчетном уровне воды после и до размыва.

3.6 **мост:** Мостовое сооружение через водное препятствие.

3.7 **мостовое сооружение:** Инженерное сооружение, состоящее из опор и пролетных строений, предназначенное для пропуска через препятствие разных видов транспортных средств, пешеходов, водотоков, селей и коммуникаций различного назначения (мосты, путепроводы, пешеходные мосты, виадуки, эстакады, акведуки, селедуки); часто подменяется термином «мост».

3.8 **надежность:** Свойство сооружения выполнять свои функции в течение всего проектного срока службы.

3.9 **обследование предпроектное:** Детальное обследование сооружения выполняется для разработки проекта его реконструкции. Включает выявление дефектов, обмер деталей, определение необходимых отметок, разбивку осей, привязку к трассе автодороги и другие работы, необходимые для оценки технического состояния сооружения.

3.10 **опора обсыпная:** Крайняя опора мостового сооружения, большая часть которой находится в грунте конуса насыпи, выступающего за переднюю стенку опоры.

3.11 **плита проезжей части:** Элемент пролетного строения железобетонный, стальной или деревянный, непосредственно воспринимающий нагрузку от транспортных средств, пешеходов, элементов мостового полотна и передающий ее несущей части пролетного строения.

3.12 **подферменник:** Железобетонный выступ на оголовке опоры, предназначенный для установки опорной части пролетного строения.

3.13 **полотно мостовое:** Обобщенное наименование всех элементов, расположенных на несущих конструкциях пролетного строения, предназначенных для нормальных условий и безопасности движения транспортных средств и пешеходов, включает одежду проезжей части, деформационные швы, тротуары, ограждение проезжей части, перила, устройства для водоотвода и освещения.

3.14 **проектный срок службы:** Период, на протяжении которого сооружение может выполнять предусмотренные проектом функции при условии выполнения работ по содержанию и ремонтам.

3.15 **путепровод**: Мостовое сооружение через автомобильную или железную дорогу, или улицу.

3.16 **сейсмическое воздействие:** Воздействие на мостовое сооружение инерционных сил, возникающих при колебательных движениях масс сооружения и временной нагрузки на нем, вызванных колебанием грунта при землетрясениях.

3.17 **сель (селевой поток):** Поток, состоящий из воды и значительного количества взвешенных продуктов разрушения горных пород (глина, песок, дресва, обломки горных пород, каменные глыбы).

3.18 **слой защитно-сцепляющий:** Элемент дорожной одежды на стальной ортотропной плите моста, обеспечивающий защиту металла от коррозии и сцепление покрытия проезжей части с ортотропной плитой.

3.19 **ширина мостового сооружения:** Расстояние между наружными гранями плиты проезжей части.

4 Общие положения

4.1 Разработку проектов строительства и реконструкции мостовых сооружений следует производить на основе результатов детального предпроектного обследования сооружения и инженерных изысканий, выполненных в соответствии с требованиями межгосударственных и национальных стандартов и других официальных нормативных документов.

4.2 Мостовое сооружение должно быть спроектировано так, чтобы при выполнении нормативных требований по ремонту и содержанию в течение расчетного срока службы были обеспечены его несущая способность, эксплуатационная пригодность и долговечность.

Технические решения, принимаемые при проектировании, должны обеспечить сооружению:

- безопасность движения;
- живучесть;
- доступность для ремонта;
- доступность для маломобильных групп населения;
- экологичность;
- архитектурную выразительность.

4.3 Проектные сроки службы мостовых сооружений и их элементов должны быть не менее указанных в национальных нормативных документах.

4.4 В зависимости от экономических, социальных и экологических последствий при повреждении или разрушении мостовых сооружений устанавливается два уровня ответственности и соответствующие им минимальные значения коэффициентов надежности по ответственности, предусмотренные в таблице 1.

Таблица 1

Уровень ответственности	Характеристика сооружения	Минимальные значения коэффициентов надежности по ответственности, γ_n
I — повышенный	1 Мостовые сооружения с пролетами длиной 200 м и более	1,1
II — нормальный	1 Мостовые сооружения с пролетами длиной менее 200 м	1,0
Примечание — Коэффициент надежности по ответственности учитывается при расчетах на основные сочетания нагрузок по первой группе предельных состояний путем умножения на них внутренних усилий, напряжений, перемещений, деформаций.		

4.5 Основные технические решения, принимаемые при проектировании, должны быть аргументированно обоснованными.

Архитектурные требования к мостовому сооружению устанавливаются заданием на проектирование.

5 Расположение мостов

5.1 Выбор места перехода, назначение положения моста в плане и продольном профиле следует производить с учетом требований трассирования дороги, а также русловых, гидрологических, геологических, гидрогеологических, экологических, ландшафтных и других местных условий.

5.2 При выборе места мостового перехода через судоходные реки по возможности следует:

- мостовые переходы располагать перпендикулярно течению воды (с косиной не более 10°) на прямолинейных участках с устойчивым руслом, в местах с неширокой малозатопляемой поймой, удаленных от перекатов на расстояние не менее 1,5 длины расчетного судового или плотового состава;
- середину судоходных пролетов совмещать с осью соответствующего судового хода, учитывая возможные русловые переформирования;
- обеспечивать взаимопараллельность оси судового хода, направления течения воды и плоскостей опор, обращенных в сторону судоходных пролетов;
- не допускать отклонения между направлениями судового хода и течения реки более 10°;

- не допускать увеличения скорости течения воды в русле при расчетном судоходном уровне, вызванного строительством мостового перехода, свыше 20 % при скорости течения воды в естественных условиях до 2 м/с и 10 % — при скорости свыше 2,4 м/с (при скорости течения воды в естественных условиях от 2,0 до 2,4 м/с процент допускаемого увеличения средней скорости следует определять по интерполяции).

5.3 Число и размеры мостов на пересечении водотока следует определять на основе результатов инженерных изысканий, гидрологических и гидравлических расчетов, при этом мосты следует располагать так, чтобы вызванное их строительством и эксплуатацией изменение гидрологических условий не нарушало хозяйственных интересов местного населения, промышленных и других предприятий и организаций, а также не вызывало необратимых нарушений экологической среды в районе расположения моста.

Пропуск вод нескольких водотоков через отверстие одного моста должен быть обоснован, а при наличии селевого стока, лессовых грунтов и возможности образования наледи — не допускается.

5.4 Малые и средние мостовые сооружения могут располагаться на участках дороги с любым профилем и планом, принятыми для проектируемой дороги.

Продольный уклон проезжей части больших мостовых сооружений должен быть не более:

- 30 ‰ — для сооружений вне населенных пунктов;
- 60 ‰ — для сооружений в населенных пунктах;
- 20 ‰ — для мостов с деревянным настилом;
- 80 ‰ — для мостов в горной местности.

При специальном обосновании продольный уклон проезжей части мостовых сооружений, расположенных в населенных пунктах, может быть увеличен до 80 ‰.

5.5 Положение элементов мостов над уровнями воды, ледохода и селевого потока на несудоходных и несплавных водотоках, а также в несудоходных пролетах мостов на судоходных водных путях следует определять в зависимости от местных условий и выбранной схемы сооружения. Размеры возвышений отдельных элементов моста над соответствующими уровнями воды и ледохода во всех случаях должны быть не менее величин, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Часть или элемент моста	Возвышение частей или элементов моста над расчетным уровнем, м		
	водного потока с учетом влияния подпора и волны	ледохода	селевого потока
1 Низ пролетных строений:			
- при глубине подпертой воды до 1 м	0,50	0,50	1,5
- то же, свыше 1 м	0,50	0,75	1,5
- при наличии заторов льда	0,75	1,0	—
- при наличии карчехода	1,0	—	—
2 Верх площадки для установки опорных частей	0,25	0,5	1,0
3 Низ пят арок и сводов	0,25	0,25	0,5
4 Низ продольных схваток выступающих элементов пролетных строений деревянных мостов	0,25	0,75	1,0

Примечания

1 При наличии явлений, вызывающих более высокие уровни воды (вследствие подпора от нижележащих рек, озер или водохранилищ, нагона воды ветром, образования заторов или прохождения паводков по руслам, покрытым льдом, и др.), указанные в таблице возвышения следует отсчитывать от этого уровня, вероятность превышения которого устанавливается в соответствии с таблицей 3.

2 При определении возвышения верха площадки для установки опорных частей уровень воды необходимо определять с учетом набега воды от динамического воздействия речного потока на опору моста.

3 Для малых мостов наименьшее возвышение низа пролетных строений допускается определять без учета ветровой волны.

5.6 Возвышение низа пролетных строений над наивысшим статическим уровнем водохранилища у мостов, расположенных в несудоходных и несплавных зонах водохранилища, должно быть не менее (0,75 h + 0,5) м, где h — высота ветровой волны, м.

5.7 Наименьшее возвышение низа пролетных строений при наличии наледей необходимо определять с учетом их высоты.

5.8 При одновременном наличии карчехода и наледных явлений возвышения, приведенные в таблице 2, следует увеличивать не менее чем на 0,5 м.

5.9 Расстояние между опорами моста в свету при наличии карчехода и наледных явлений следует определять с учетом размеров карчей, но не менее 15 м.

6 Расчет и проектирование мостов на воздействие водного потока

6.1 Расчет мостов и пойменных насыпей на воздействие водного потока следует производить, как правило, по гидрографам и водомерным графикам расчетных паводков. Вероятности превышения расчетных паводков следует принимать в соответствии с указанными в таблице 3.

Таблица 3

Сооружения	Вероятность превышения максимальных расходов паводков, %				
	Категория дороги				
	IA, IБ, IВ	II	III	IV	V и ниже
Мосты средние и большие	1	1	1	2	2
Мосты малые	1	2	2	3	3

При отсутствии гидрографов и водомерных графиков паводков, а также в других обоснованных случаях расчет мостов на воздействие водного потока допускается производить по максимальным расходам и соответствующим им уровням расчетных паводков.

В расчетах следует учитывать опыт водопропускной работы близко расположенных сооружений на том же водотоке, влияние водопропускных сооружений одного на другое, а также влияние на проектируемый мост существующих или намечаемых к строительству гидротехнических и других речных сооружений.

При наличии вблизи мостов инженерных сооружений, зданий и сельскохозяйственных угодий должна обеспечиваться безопасность их от подтопления из-за подпора воды перед мостом.

При проектировании мостов, расположенных вблизи некапитальных плотин, необходимо учитывать возможность прорыва этих плотин. Вопрос об усилении таких плотин или увеличении отверстий мостов необходимо решать комплексно путем сравнения технико-экономических показателей возможных вариантов.

В случае расположения мостов ниже капитальных плотин следует учитывать понижение дна в нижнем бьефе плотин вследствие задержки руслоформирующих наносов и поступления к мосту осветленного потока.

6.2 В расчетах следует предусматривать максимальные расходы паводков того происхождения, при которых для заданного значения вероятности превышения создаются наиболее неблагоприятные условия работы моста.

6.3 Размеры отверстий малых мостов допускается определять по средним скоростям течения воды, допустимым для грунта русла (в том числе на входе и выходе из сооружения), типов его укрепления и укрепления конусов.

6.4 Отверстия малых мостов допускается принимать с учетом аккумуляции воды у сооружения. Уменьшение расходов воды в сооружениях вследствие учета аккумуляции возможно не более чем: в 3 раза — если размеры отверстия определяются по ливневому стоку; в 2 раза — если размеры отверстия определяются по снеговому стоку и отсутствуют ледовые и другие явления, уменьшающие размеры отверстия.

При проектировании пруда аккумуляции следует учитывать:

- возможность прохода расчетного паводка по частично или полностью затопленному пруду предыдущими дождями;

- возможность перелива подпорных и паводковых вод из одного бассейна в другой;
- возможность затопления лесных и других ценных угодий, территорий заповедников и населенных пунктов;
- подпор сооружения водами другого водотока или водохранилища.

При наличии вечномерзлых грунтов аккумуляция воды у сооружения не допускается.

6.5 Размеры отверстий средних и больших мостов следует определять с учетом подпора, естественной деформации русла, устойчивого уширения подмостового русла (срезки), общего и местного размывов у опор, конусов и регуляционных сооружений. Отверстие моста в свету должно быть не менее устойчивой ширины русла.

6.6 Расчет общего размыва под мостами следует производить на основе решения уравнения баланса наносов на участках русел рек у мостовых переходов при расчетных паводках, указанных в 6.1.

Для предварительных расчетов, а также при отсутствии необходимых данных о режиме водотока, общий размыв допускается определять по скорости течения, соответствующей балансу наносов.

6.7 При построении линии наибольших размывов, кроме общего размыва, необходимо учитывать местные размывы у опор, влияние регуляционных сооружений и других элементов мостового перехода, возможные естественные переформирования русла и особенности его геологического строения.

Расчет мостов на воздействие сейсмических нагрузок следует производить без учета местного размыва русла у опор.

6.8 Значение коэффициента общего размыва под мостом следует обосновывать технико-экономическим расчетом. При этом необходимо учитывать возможное уширение русла, скорости течения, допустимые для судоходства и миграции рыбы, а также другие местные условия. Значение коэффициента размыва, как правило, следует принимать не более 2.

Для мостов через неглубокие реки и периодические водотоки при соответствующем обосновании допускается принимать коэффициенты общего размыва более 2.

При морфометрической основе расчета вычисленные глубины общего размыва следует увеличивать на 15 %.

6.9 Срезку грунта в пойменной части отверстия моста допускается предусматривать только на равнинных реках. Размеры и конфигурацию срезки следует определять расчетом исходя из условий ее незаносимости в зависимости от частоты затопления поймы и степени стеснения потока мостовым переходом при расчетном уровне высокой воды.

Срезка в русле побочней, отмелей и осередков не учитывается.

6.10 Уширение под мостом вследствие срезки грунта следует плавно сопрягать с неуширенными частями русла для обеспечения благоприятных условий подвода потока воды и руслоформирующих наносов в подмостовое сечение. Общая длина срезки (в верховую и низовую стороны от оси перехода) должна быть в 4—6 раз больше ее ширины в створе моста. Следует избегать конфигурации срезки наибольшей ширины в створках голов регуляционных сооружений.

При проектировании срезки грунта на пойме необходимо предусматривать удаление пойменного наилка до обнажения несвязных аллювиальных грунтов на всей площади срезки.

6.11 Возвышение бровки земляного полотна, насыпей на подходах к мостам над расчетным уровнем воды, с учетом возможного подпора и набега волны на откосы, следует предусматривать не менее 0,5 м. При этом следует соблюдать требования по возвышению низа дорожной одежды над уровнем грунтовых и поверхностных вод, установленные национальными нормативными документами по проектированию автомобильных дорог.

В пределах воздействия льда на пойменную насыпь отметка ее бровки должна быть не ниже отметок верха навала льда с учетом полуторной толщины льда.

6.12 Расчет подпоров на мостовых переходах допускается выполнять с использованием научно обоснованных методик, принятых в проектных организациях при проектировании мостовых переходов.

6.13 При проектирование мостов на горных и предгорных реках помимо основного комплекса изыскательских работ необходимо выполнить ряд дополнительных работ:

- установление ширины зоны блуждания и ширины устойчивого русла;
- установление расчетных глубин нестесненного потока;
- определение толщины слоя наносов;
- оценка интенсивности руслового процесса;
- обследование и оценка работы существующих на водотоке сооружений.

6.14 Для мостов, проектируемых на горных и предгорных реках, при определении расчетного уровня воды следует учитывать дополнительные факторы, которыми являются:

- искривление водной поверхности с подъемом над расчетным уровнем высокой воды (РУВВ) за счет скоростного напора в наиболее глубоких местах и набега ударной волны на опоры моста;
- образование гребенчатых волн при поворотах реки на угол 20° и более и в местах свала потока к одному из берегов;
- повышение отметок дна за счет отложения влекомых наносов.

6.15 Для обеспечения нормальной работы мостовых переходов на горных и предгорных реках требуется, как правило, регулирование речных потоков.

В случае стеснения зоны блуждания русла следует предусматривать регуляционные сооружения, плавно подводящие водный поток к отверстию моста.

6.16 При проектировании мостов через селеопасные реки следует учитывать:

- слабую управляемость селевого потока русловыми формами, очертаниями регуляционных сооружений и селепропускного отверстия;
- значительно меньшую, чем у воды, текучесть потока;
- опасность ударного и истирающего воздействия селевого потока на конструктивные элементы сооружений;
- возможность быстрого переформирования русла в результате изменения условий движения селевого потока.

6.17 Створ мостового перехода через селеопасный водоток не следует располагать на участках русла, имеющих резкие переломы продольного профиля дна, резкие изменения формы поперечного сечения, изгибы под углом более 15° или повороты с радиусом кривизны менее 300 м.

6.18 Мосты на селеопасных реках следует, как правило, проектировать однопролетными с перекрытием всей ширины потока и расположением всех элементов моста выше расчетного уровня селя, чтобы свести к минимуму наличие мест возможного воздействия потока на элементы моста. В случае невозможности такого решения русловые опоры моста следует проектировать массивной конструкции и придавать их поверхностям, соприкасающимся с селевым потокам, обтекаемые формы, с углами между гранями и динамической осью потока не более 15°. Опоры должны выполняться из прочных материалов, способных выдерживать ударное и истирающее воздействие селевого потока.

6.19 Для пропуска селей расстояние в свету между опорами должно предусматриваться с учетом максимального размера транспортируемых потоком отдельных глыб, но не менее 4 м по низу подмостового русла.

7 Расчет мостовых сооружений на силовые воздействия

7.1 Конструкции мостовых сооружений следует рассчитывать по методу предельных состояний в соответствии с требованиями национальных стандартов.

7.2 Расчетные схемы и основные предпосылки к расчету должны отражать действительные условия работы конструкций мостовых сооружений при их эксплуатации и строительстве.

Конструкции пролетных строений следует рассчитывать как пространственные, а при условном расчленении их на плоские системы — приближенными методами, выработанными практикой проектирования, и учитывать взаимодействие элементов конструкции между собой и основанием.

Усилия в элементах конструкции, для которых в соответствующих нормативных документах не указаны методы их расчета с учетом возникающих неупругих деформаций, допускается определять в предположении работы упругой стадии принятой расчетной схемы.

При соответствующем обосновании расчет допускается производить по деформированной схеме, учитывающей влияние перемещений конструкции под нагрузкой.

Выбор расчетных схем, а также методов расчета конструкций мостовых сооружений необходимо производить с учетом эффективного использования автоматизированных систем расчета и проектирования.

7.3 Величины напряжений и деформаций, определяемые в элементах конструкций при расчетах сооружений в стадии эксплуатации и при строительстве, а также величины напряжений и деформаций, определяемые расчетами в монтажных элементах или блоках при их изготовлении, транспортировании и монтаже, не должны превышать расчетных сопротивлений и предельных деформаций, установленных в стандартах по проектированию соответствующих конструкций мостовых сооружений.

7.4 Устойчивость конструкций против опрокидывания вычисляют по формуле

$$M_и \le \frac{m}{\gamma_n} M_z, \quad (1)$$

где $M_и$ — момент опрокидывающих сил относительно оси возможного опрокидывания конструкции, проходящей по крайним точкам опирания;

M_z — момент удерживающих сил относительно той же оси;

m — коэффициент условий работы, принимаемый равным:

- при проверке конструкций, опирающихся на отдельные опоры:
  а) в стадии строительства 0,95;
  б) в стадии постоянной эксплуатации 1,0;
- при проверке сечений бетонных конструкций и фундаментов:
  а) на скальных основаниях 0,9;
  б) на нескальных основаниях 0,8;

γ_n — коэффициент надежности по назначению, принимаемый равным 1,1, при расчетах в стадии постоянной эксплуатации и 1,0 — при расчетах в стадии строительства.

Опрокидывающие силы следует предусматривать с коэффициентами надежности по нагрузке — $\gamma_f > 1$.

Удерживающие силы следует предусматривать с коэффициентами надежности по нагрузке:
для постоянных нагрузок — $\gamma_f < 1$;
для временных вертикальных нагрузок — в соответствии с требованиями ГОСТ 33390.

7.5 Устойчивость конструкций против сдвига (скольжения) проверяется по формуле

$$Q_r \le \frac{0,9}{\gamma_n} Q_z, \quad (2)$$

где Q_r — сдвигающая сила, равная сумме проекций сдвигающих сил на направление возможного сдвига;

Q_z — удерживающая сила, равная сумме проекций удерживающих сил на направление возможного сдвига;

γ_n — см. п. 7.4.

Сдвигающие силы следует предусматривать с коэффициентами надежности по нагрузке $\gamma_f > 1$, а удерживающие — по п. 7.4.

В качестве удерживающей горизонтальной силы, создаваемой грунтом, допускается предусматривать силу, величина которой не превышает активного давление грунта.

Коэффициенты трения для бетонной поверхности конструкции при расчетах на сдвиг следует принимать в соответствии с указанными в таблице 4.

Таблица 4

Материал поверхности трения	Коэффициент трения, f
1 Бетон	0,55
2 Скальный грунт с омыливающейся поверхностью:	
- во влажном состоянии	0,25
- в сухом состоянии	0,30
3 Суглинки, супеси	0,30
4 Пески	0,40
5 Гравийные и галечниковые грунты	0,50
6 Скальные грунты с неомыливающейся поверхностью	0,60

7.6 В сложных случаях работы как самого сооружения, так и его частей, при отсутствии нормативной базы по определению необходимых параметров нагрузок и воздействий, для проектирования следует использовать данные теоретических и экспериментальных исследований на моделях или натуральных конструкциях.

8 Основные конструктивные требования к мостовым сооружениям

8.1 Габариты

8.1.1 Габариты приближения конструкций проектируемых мостовых сооружений на автомобильных дорогах должны соответствовать требованиям ГОСТ 33391.

Если в перспективном плане развития дорожной сети или в техническом задании на проектирование дороги предусматривается перевод дороги в более высокую категорию, габариты приближения конструкций проектируемых мостовых сооружений должны соответствовать требованиям, предусмотренным для сооружений на дорогах более высокой категории.

8.1.2 При проектировании путепроводов через железные дороги габариты приближения конструкций должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9238.

8.1.3 Габариты подмостовых судоходных пролетов на внутренних водных путях следует предусматривать в соответствии с ГОСТ 26775.

8.1.4 При проектировании мостовых сооружений под дополнительные полосы движения автотранспорта подмостовые габариты следует принимать с учетом подмостовых габаритов существующих сооружений.

8.1.5 Габариты для пропуска полевых дорог и прогона скота при отсутствии специальных требований следует предусматривать:

- для полевых дорог — высоту не менее 4,5 м, ширину — 6,0 м, но не менее увеличенной на 1,0 м максимальной ширины сельскохозяйственных машин, движение которых возможно на дороге;
- для прогона скота — высоту не менее 3,0 м, ширину по формуле $2 + \lambda/6$, где λ — длина скотопрогона, но не менее 4,0 м и не более 8,0 м.

Полевая дорога или дорога для прогона скота, проходящая под пролетом моста, должна быть укреплена по всей ширине на участках длиной не менее 10,0 м в каждую сторону от сооружения. При необходимости у мостового сооружения устраиваются направляющие ограждения.

8.1.6 Расстояние опор и конусов путепроводов от кромки проезжей части или бровки земляного полотна пересекаемой автомобильной дороги в случае наличия или отсутствия ограждений безопасности принимаются в соответствии с требованиями национальных нормативных документов.

8.1.7 Габариты по высоте под путепроводами следует принимать в соответствии с ГОСТ 33390.

8.2 Деформации, перемещения, продольный профиль

8.2.1 При проектировании мостовых сооружений следует обеспечивать плавность движения транспортных средств путем ограничения упругих прогибов пролетных строений от подвижной временной вертикальной нагрузки и назначения для продольного профиля проезжей части соответствующего очертания.

8.2.2 Вертикальные упругие прогибы пролетных строений мостовых сооружений (включая пешеходные мосты) при действии подвижной временной вертикальной нагрузки с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$ и динамического коэффициента $1 + \mu = 1$ не должны превышать $\frac{1}{400}\ l$, а для вантовых и висячих $\frac{1}{320}\ l$, где l — расчетный пролет, м.

Указанные значения прогибов допускается увеличивать для балочных деревянных пролетных строений мостов (кроме пешеходных) на 50 %.

8.2.3 Необходимое очертание покрытию проезжей части на пролетных строениях следует при проектировании придавать за счет строительного подъема пролетных строений; изменения толщины выравнивающего слоя проезжей части или покрытия.

Строительный подъем балочных разрезных стальных и сталежелезобетонных пролетных строений следует предусматривать по плавной кривой, стрела которой после учета деформаций от постоянной нагрузки равна не менее 40 % упругого прогиба пролетного строения при загружении всего пролетного строения равномерно распределенной частью нагрузки АК с учетом коэффициентов $\gamma_f = 1$ и $1 + \mu = 1$.

Пролетным строениям пешеходных мостов следует придавать строительный подъем, компенсирующий вертикальные прогибы пролетного строения от постоянной нагрузки с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f = 1.

Строительный подъем допускается не предусматривать для пролетных строений, прогиб которых от постоянной и подвижной временной вертикальной нагрузок не превышает 1/1600 величины пролета.

8.2.4 Строительный подъем и очертание профиля покрытия железобетонных пролетных строений следует предусматривать так, чтобы после проявления деформаций от ползучести и усадки бетона (но не позднее двух лет с момента действия полной постоянной нагрузки) углы перелома продольного профиля по осям полос движения в местах сопряжения пролетных строений между собой и с подходами не превышали значений, указанных в таблице 6.

В проектной документации следует указывать продольный профиль проезда на момент устройства дорожной одежды проезжей части (с намечаемым улучшением его очертания посредством изменения толщины выравнивающего слоя или покрытия) и после проявления деформаций от усадки и ползучести бетона.

До проявления длительных деформаций углы перелома продольного профиля при отсутствии на сооружении подвижной временной вертикальной нагрузки могут превышать значения, указанные в таблице 5, не более чем в 2 раза.

В случаях применения для вантовых и висячих пролетных строений витых канатов необходимо при задании строительного подъема и очертания профиля проезда учитывать возможность деформации ползучести канатов.

Таблица 5

Нагрузка	Расчетная скорость движения одиночных легковых автомобилей на примыкающих к мостовому сооружению участках дороги, км/ч	Разность уклонов продольного профиля смежных пролетов сооружения, ‰
1 Постоянная нагрузка при отсутствии на мостовом сооружении временной вертикальной нагрузки	150—100	8
	80	9
	70	11
	60	13
	40	17
2 Нагрузка АК, НК, СН	—	24

Примечания

1 Если расстояния между местами сопряжения пролетных строений между собой или с подходами превышают 50 м, предельные значения углов перелома могут быть увеличены в 1,2 раза.

2 В температурно-неразрезных пролетных строениях, объединенных по плите проезжей части, углы перелома профиля следует определять без учета влияния соединительной плиты.

8.2.5 При проектировании пролетных строений внешне статически неопределимых систем в расчетах следует учитывать возможные осадки и перемещения верха опор.

Горизонтальные и вертикальные перемещения верха опор следует также учитывать при назначении конструкций опорных частей и деформационных швов, размеров оголовков опор, ригелей, подферменников.

8.2.6 Различные по величине осадки соседних опор не должны вызывать появления в продольном профиле дополнительных углов перелома, превышающих разность продольных уклонов проезжей части смежных пролетов более чем на 2 ‰.

8.2.7 В пролетных строениях мостовых сооружений (включая пешеходные мосты) расчетный период собственных колебаний (в незагруженном состоянии) по двум низшим формам (в балочных разрезных системах — по одной низшей форме) не должен находиться в интервале от 0,45 до 0,60 с в вертикальной плоскости и в интервале от 0,9 до 1,2 с — в горизонтальной плоскости. При этом период горизонтальных колебаний не должен совпадать с периодом вертикальных колебаний или быть кратным ему.

8.2.8 Висячие и вантовые мосты, а также балочные стальные пролетные строения с пролетами длиной более 100 м следует проверять на аэродинамическую устойчивость и пространственную жесткость в соответствии с требованиями ГОСТ 33390.

Для конструкции с динамическими характеристиками, существенно отличающимися от аналогичных характеристик эксплуатируемых мостовых сооружений, кроме аналитических расчетов следует проводить исследования на моделях.

8.2.9 На стадии монтажа пролетных строений для консолей, образующихся при навесной сборке или при продольной надвижке, периоды собственных поперечных колебаний в вертикальной и горизонтальной плоскостях не должны превышать 3 с, а период собственных крутильных колебаний при этом не должен быть более 2 с. Отступления от указанных требований могут допускаться после проведения соответствующих расчетов или специальных аэродинамических исследований по оценке устойчивости и пространственной жесткости собираемых консолей. При этом необходимо соблюдать требования ГОСТ 33390.

8.3 Пролетные строения мостовых сооружений

8.3.1 Основные размеры типовых балок и плит пролетных строений мостовых сооружений следует назначать с соблюдением модульности и унификации и принимать их полную длину равной 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 33 и 42 м, а при больших длинах — кратными 21 м.

При применении в конструкциях сооружений типовых элементов или стандартных деталей необходимо учитывать установленные для них допустимые отклонения в геометрических размерах. Для сборных элементов, изготовляемых применительно к данной конструкции сооружения, в проекте при соответствующем обосновании могут быть установлены свои величины этих отклонений.

8.3.2 При образовании поперечного уклона поверхности мостового полотна за счет соответствующего расположения несущих элементов пролетного строения балки следует устанавливать ступенчато на горизонтальные в поперечном направлении опорные площадки.

Плиты пролетного строения могут устанавливаться на наклонные в поперечном направлении поверхности опорных площадок.

8.3.3 Плитные пролетные строения, имеющие выравнивающий слой бетона или плиту проезжей части толщиной менее 12 см, при установке на полимерные опорные части должны иметь по концам крайних плит поперечные упоры, удерживающие пролетные строения от смещений и расстройства швов объединения. Зазоры между упорами и боковыми поверхностями крайних плит должны быть плотно заполнены упругими прокладками.

При толщине плиты проезжей части не менее 12 см, включенной в совместную работу пролетного строения, боковые упоры не устраиваются.

8.3.4 Конструкции деформационных устройств (опорных частей, шарниров, деформационных швов) и их расположение должны обеспечивать необходимую свободу для предусматриваемых взаимных перемещений (линейных, угловых) отдельных частей (элементов) мостового сооружения.

Проектная документация должна содержать указания по установке деформационных устройств с учетом степени готовности мостового сооружения и температуры во время замыкания конструкции.

8.3.5 При расчете и конструировании пролетных строений мостовых сооружений следует учитывать возможность возникновения температурных деформаций пролетного строения в поперечном направлении.

В случае жесткого поперечного закрепления пролетного строения элементы пролетного строения и опорные части должны быть рассчитаны на воздействие усилий, вызванных поперечными температурными деформациями пролетного строения.

8.3.6 Для вновь проектируемых мостовых сооружений расстояние между соседними главными балками (фермами) следует определять из условия обеспечения возможности осмотра, текущего содержания и окраски отдельных частей конструкций.

При раздельных пролетных строениях с проезжей частью разного направления движения транспортных средств расстояние в свету между смежными главными балками (фермами) следует назначить не менее 1,0 м, а между гранями плит проезжей части — не менее 0,2 м в случае, если не предусматривается устройство продольного деформационного шва.

8.3.7 В конструктивных решениях, принимаемых при проектировании мостовых сооружений, должна быть предусмотрена возможность подъема балок пролетного строения при капитальном ремонте.

8.4 Опорные части

8.4.1 Пролетные строения балочных систем пролетом 6 м и более должны иметь опорные части из металла, полимерных материалов или комбинированные металлополимерные.

Опорные части должны быть рассчитаны на восприятие усилий и деформаций (линейных, угловых), возникающих в узлах опирания при действии расчетных нагрузок, и изготовлены в заводских условиях. Использование в качестве опорных частей различных материалов (транспортерная лента, автопокрышки, рубероид, доски и т. п.) не допускается.

8.4.2 Пролетные строения пролетами длиной свыше 20 м, устанавливаемые на металлические опорные части, должны иметь на одном конце неподвижные, а на другом конце металлические подвижные опорные части.

8.4.3 На мостовых сооружениях с гибкими опорами допускается установка пролетных строений только на неподвижные опорные части. Такая схема подлежит расчету как многопролетная рама с шарнирными узлами над опорами и защемленными внизу стойками.

8.4.4 Опорные части следует применять металлические (тангенциальные, катковые, валковые, секторные), резинометаллические (слоистые, стаканные, фторопластовые), дисковые и из полимерных материалов.

Допускается установка плитных пролетных строений длиной до 9,0 м включительно на прокладки толщиной не менее 10 мм из рулонных битумно-полимерных и полимерных материалов, применяемых для гидроизоляции пролетных строений.

В подвижных опорных частях не должно быть более четырех катков.

Катки должны быть соединены между собой боковыми стяжками, гарантирующими совместность перемещения и не препятствующими перекатке и очистке, и оснащены устройствами от боковых сдвигов и продольного угона, а также защищены футлярами. При применении цилиндрических катков, имеющих две плоские грани, должна быть исключена возможность их опрокидывания и заклинивания.

8.5 Опоры мостовых сооружений

8.5.1 Применение в железобетонных элементах опор напрягаемой проволочной арматуры ниже расчетного уровня воды с учетом набега воды на опору не допускается.

Проектирование стальных опор следует выполнять с учетом требований проектирования стальных конструкций мостовых сооружений.

8.5.2 Железобетонные элементы опор в пределах водотоков необходимо защищать от истирания льдом и перемещающимися донными отложениями, от повреждений при навале судов или плотов, а также механических повреждений, возможных в случае заторов бревен при молевом способе сплава.

В качестве защитных мероприятий рекомендуется применять бетон с повышенной износостойкостью, увеличивать толщину защитного слоя бетона железобетонных элементов, а при особо тяжелых условиях (мощном ледоходе и карчеходе) допускается применять покрытие железобетонных элементов стальными листами. Необходимость защиты или ее способ в каждом отдельном случае в зависимости от конкретных условий водотока решается проектной организацией.

8.5.3 Элементы опор, расположенные в зонах возможного замерзания воды, должны иметь сплошное сечение. Допускается в указанных зонах применение железобетонных элементов в виде свай-оболочек при обеспечении мер (например, дренажных отверстий) против образования в стенках оболочек трещин от силового воздействия замерзающей воды и льда во внутренних полостях оболочек.

8.5.4 В пределах уровня ледохода телу опоры следует придавать форму с учетом направления воздействия ледохода. Сопряжение граней тела опоры следует выполнять по цилиндрической поверхности радиусом не менее 0,3 м.

8.5.5 На реках, расположенных в районах, где среднемесячная температура наружного воздуха наиболее холодного месяца минус 20 °С и выше, промежуточные опоры (включая железобетонные) мостов допускается выполнять из бетона без специальной защиты их поверхности.

8.5.6 При проектировании стоечных опор мостов на реках с интенсивным перемещением речных наносов (количество взвешенных наносов более 1 кг в 1 $м^3$ потока и скорость течения более 2,5 м/с) следует применять специальные меры защиты (металлические оболочки-бандажи, использование износостойкого бетона и др.) в зонах движения наносов. Массивные опоры могут применяться без дополнительной защиты их поверхностей.

8.5.7 Поверхности промежуточных опор мостов, расположенных в районах, где среднемесячная температура наружного воздуха наиболее холодного месяца ниже минус 20 °С, а также опор на реках,

вскрывающихся при отрицательных среднесуточных температурах наружного воздуха, должны быть облицованы в пределах зоны переменного уровня ледохода. При этом толщина, а также высота бетонных облицовочных блоков должны быть не менее 40 см. Армирование облицовочных блоков следует применять в том случае, если это требуется по условиям их транспортирования и заанкеривания на отрывающее воздействие льда.

Ширина заполняемых раствором вертикальных швов должна быть (2,5 ± 0,5) см, а горизонтальных (1,0 ± 0,5) см.

8.5.8 Допускается при технико-экономическом обосновании применение для опор облицовки из естественного морозостойкого камня с прочностью на сжатие не ниже 59 МПа, при мощном ледоходе — не ниже 98 МПа. Конструкция облицовки из естественного камня должна обеспечивать возможность ее изготовления промышленными методами.

8.5.9 При объединении железобетонных стоек или свай с ригелем (насадкой) опоры омоноличиванием арматурных выпусков в отверстиях сборных или в теле монолитных ригелей бетон стойки или сваи заводится в ригель не более чем на 5 см, а длина выпусков арматуры определяется по расчету, исходя из фактической расчетной величины напряжений в арматуре стойки или сваи в сечении на уровне низа ригеля, и принимается не менее чем 300 мм.

8.5.10 При проектировании массивных опор следует предусматривать устройство железобетонных оголовков толщиной не менее 0,4 м.

8.5.11 Опорные части пролетных строений должны устанавливаться на подферменники. Подферменники устраиваются на оголовках опор и должны возвышаться над их поверхностью на менее чем на 15 см.

Подферменники устраиваются из бетона класса не ниже В30 и должны быть прочно прикреплены к оголовку для предотвращения сдвига или опрокидывания.

Расстояние от граней подферменников до граней оголовка следует определять с учетом возможности установки домкратов для подъема концов пролетных строений и предусматривать не менее:

а) вдоль пролетного строения при пролетах длиной до 30 м — 15 см; от 30 м до 100 м — 25 см; свыше 100 м — 35 см;

б) поперек пролетного строения при закругленной форме оголовка от угла подферменников до ближайшей грани оголовка — не менее указанных в а); при прямоугольной форме оголовка не менее: для плитных пролетных строений — 20 см; для всех пролетных строений, кроме плитных, при опорных частях: из полимерных материалов — 20 см; плоских и тангенциальных — 30 см; катковых и секторных — 50 см.

При реконструкции сооружений в порядке исключения допускается не устраивать подферменники для пролетных строений, устанавливаемых на металлические опорные части или железобетонные валки. В этом случае должно быть исключено попадание воды на нижние подушки опорных частей.

Расстояние боковых граней от нижних плит металлических или от вертикальных граней полимерных опорных частей до боковых граней подферменников или ригелей и насадок должно быть не менее 15 см.

8.5.12 В местах расположения деформационных швов пролетных строений верхнему слою бетона на оголовках опор следует придавать уклоны не менее 1:10, обеспечивающие сток воды при попадании на оголовок. Допускается устройство сливов выполнять из цементных растворов или мелкозернистых бетонов на основе материалов, обеспечивающих их безусадочность при твердении и прочность сцепления с ранее уложенным бетоном не менее 4 МПа.

8.6 Мостовое полотно

8.6.1 Конструкция и геометрические параметры мостового полотна должны отвечать требованиям, установленным для данной дороги.

Конструкция и геометрические параметры мостового полотна должны обеспечивать комфортность и безопасность движения пешеходов и транспортных средств со скоростями, соответствующими категории дороги, на которой расположено мостовое сооружение.

Мостовое полотно должно быть запроектировано в увязке всех его элементов между собой и с несущей конструкцией пролетного строения и обеспечивать ее защиту от негативного воздействия атмосферных осадков, нефтепродуктов и агрессивных сред, образуемых средствами ухода за проезжей частью.

8.6.2 Разделительную полосу на мостовом сооружении следует предусматривать при условии наличия ее на прилегающих участках автодороги (подходах) и принимать такой же ширины, как и на подходах.

При ширине разделительной полосы менее 5 м и наличии на ней ограждения ширину полосы безопасности с левой стороны по ходу движения следует назначать в зависимости от размеров разделительной полосы, но не менее 1 м.

Конструкция разделительной полосы на пролетном строении, общем под встречные направления движения, должна воспринимать нагрузку от транспортных средств, обращающихся по мостовому сооружению.

8.6.3 Тротуары или служебные проходы могут быть расположены как с одной, так и с обеих сторон мостового сооружения. При одностороннем расположении тротуара при необходимости должен быть предусмотрен безопасный переход пешеходов с одной стороны сооружения на другую.

На пролетных строениях, раздельных под направления встречного движения, тротуары или служебные проходы устраиваются только с одной — наружной — стороны.

На путепроводах транспортных развязок, на которые не могут попадать пешеходы, а также на мостах длиной до 25 м, расположенных за пределами населенных пунктов, тротуары и служебные проходы допускается не устраивать. При этом не допускается уменьшение ширины полосы безопасности.

Ширину тротуаров назначают по расчету. Минимальную ширину тротуаров принимают равной 1,0 м, а в населенных пунктах — 1,5 м. При большей ширине тротуаров ее назначают равной 1,5 м, 2,25 м и далее — кратной 0,75 м. При соответствующем обосновании допускается предусматривать ширину тротуаров не кратную 0,75 м.

При отсутствии регулярного пешеходного движения (менее 200 чел/сут) устраивают служебные проходы шириной 0,75 м с одной или с обеих сторон мостового сооружения.

8.6.4 На разделительной полосе следует предусматривать ограждения в случае, если:

- ограждения имеются на разделительной полосе подходов;
- на разделительной полосе расположены элементы конструкций мостового сооружения, опоры контактной сети, освещения и т.п.

Конструкцию ограждения, его удерживающую способность, высоту принимают в зависимости от категории дороги, сложности дорожных условий, наличия или отсутствия на мостовом сооружении тротуаров или служебных проходов.

На деревянных мостах устанавливают колесоотбойный брус высотой не менее 0,25 м.

Над деформационными швами пролетного строения в ограждении должна быть обеспечена возможность перемещения, соответствующего перемещению в деформационном шве, при сохранении в зоне перекрытия деформационного шва требуемой удерживающей способности ограждения.

При отсутствии на мостовом сооружении тротуаров или служебных проходов наружная поверхность металлического барьерного ограждения проезжей части должна располагаться от кромки плиты проезжей части или опор освещения на расстоянии не менее величины расчетного динамического прогиба ограждения, а наружная поверхность парапетного ограждения не должна выходить за кромку плиты проезжей части.

8.6.5 С внешней стороны пролетного строения тротуары и служебные проходы ограждают перилами высотой не менее 1,1 м.

Конструкция перил должна иметь заполнение, исключающее возможность падения пешеходов с мостового сооружения. Расстояния в свету между элементами заполнения не должны превышать 150 мм.

При отсутствии тротуаров или служебных проходов перильное ограждение следует совмещать с ограждением проезжей части, располагая на нем поручень перил на высоте не менее 1,1 м от уровня проезжей части.

8.6.6 Опоры контактной сети и освещения следует располагать, как правило, в створе перил (при ширине тротуаров 2,25 м и менее). В других случаях опоры освещения должны быть расположены от металлического барьерного ограждения проезжей части на расстоянии не менее величины расчетного динамического прогиба ограждения, а от парапетного — на расстоянии не менее 0,5 м от внутренней грани парапета.

8.6.7 В зависимости от материала плиты проезжей части конструкцию дорожной одежды принимают состоящей из нескольких слоев, каждый из которых имеет свое функциональное назначение.

Все слои дорожной одежды должны иметь сцепление между собой и с плитой проезжей части, а верхний слой покрытия также обладать необходимой шероховатостью, обеспечивающей требуемое по условиям движения значение коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорогой.

Необходимые значения коэффициентов сцепления устанавливаются в соответствии с требованиями действующих национальных нормативных документов.

Дорожная одежда на пролетных строениях с железобетонной плитой проезжей части может быть выполнена:

- многослойной, включающей выравнивающий слой (при необходимости), гидроизоляцию, защитный слой из бетона или асфальтобетона, асфальтобетонное покрытие. Покрытие может быть уложено непосредственно на гидроизоляцию, материал которой обладает необходимой теплостойкостью;

- двух- или однослойной, включающей асфальтобетонное покрытие и выравнивающий слой из бетона особо низкой водопроницаемости или только выравнивающий бетонный слой, выполняющий гидроизолирующие функции и функцию покрытия. Покрытие допускается устраивать на пролетных строениях, не имеющих в железобетонной плите проезжей части предварительно напряженной арматуры, и при условии, что действующие в верхних фибрах выравнивающего слоя растягивающие напряжения не превосходят расчетных сопротивлений бетона растяжению $R_{bt,ser}$.

Конструкции дорожной одежды и ортотропной плиты должны исключать появление трещин в покрытии проезжей части.

8.6.8 Бетон, применяемый для устройства выравнивающего и защитного слоев, должен отвечать требованиям национальных стандартов.

Защитный слой следует армировать стержнями диаметром не менее 6 мм, располагая их вдоль и поперек пролетного строения на расстоянии не более 200 мм друг от друга и на расстоянии 30 мм в свету от поверхности бетона, или стандартными сварными арматурными сетками. Укладка арматуры непосредственно на гидроизоляцию не допускается.

Выравнивающий слой может быть включен в совместную работу с главными несущими элементами пролетного строения. В этом случае толщина и армирование его принимаются по расчету.

8.6.9 Допускается применение керамзитобетона для устройства выравнивающего и защитного слоев дорожной одежды при соответствии его физико-механических характеристик требованиям п.8.6.8 настоящего стандарта.

8.6.10 Асфальтобетон, применяемый для устройства покрытий и защитного слоя, должен соответствовать требованиям национальных стандартов.

Толщину и количество слоев асфальтобетонного покрытия, а также толщину цементобетонного покрытия следует принимать в соответствии с требованиями национальных нормативных документов.

8.6.11 Покрытие на тротуарах должно иметь толщину не менее 30 мм из асфальтобетонов типов Г, Д не ниже II марки, либо из литого асфальтобетона.

8.6.12 Гидроизоляцию на железобетонной плите проезжей части и защитно-сцепляющий слой на ортотропной плите следует проектировать, исходя из требований обеспечения их эксплуатационной надежности при воздействии обращающихся нагрузок, в интервале температуры наружного воздуха от абсолютной максимальной до температуры наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98.

Для гидроизоляции и защитно-сцепляющего слоя следует применять мастичные, рулонные битумно-полимерные, полимерные гидроизолирующие материалы, обладающие работоспособностью в интервале указанных температур в районе строительства, необходимыми прочностью, адгезией к основанию, теплостойкостью. Гидроизоляционные материалы должны быть водостойкими, водонепроницаемыми, обладать устойчивостью к действию кислых, щелочных, солевых растворов, микроорганизмов.

8.6.13 Конструкции деформационных швов должны обеспечивать перемещения пролетных строений в заданном интервале температур, не нарушать плавности движения транспортных средств и исключать попадание воды и грязи на опорные площадки и нижерасположенные части мостового сооружения.

В случае анкеровки конструкций деформационных швов в бетонном приливе, выходящем до уровня проезжей части, марка бетона прилива по водонепроницаемости должна быть не менее W8 и по морозостойкости F300 при испытаниях в хлористых солях.

Анкеровка деформационных швов в дорожной одежде не допускается.

Конструкции швов должны быть рассчитаны на воздействия ударных нагрузок при проходе транспортных средств и обладать устойчивостью против истирания.

При применении конструкций деформационных швов, пропускающих воду (гребенчатого типа, со скользящими листами) под ними следует устраивать поперечные лотки с уклоном не менее 50 ‰ в одну или в обе стороны относительно оси пролетного строения.

8.7 Сопряжение мостовых сооружений с подходами

8.7.1 Ширину земляного полотна подходов к мостам и путепроводам на расстоянии 10 м от задней грани крайних опор следует устраивать больше ширины сооружения не менее чем на 0,5 м с каждой стороны. Переход от увеличенной ширины к нормальной следует выполнять на длине не менее 20 м.

Дорожную одежду на этом участке подходов следует устраивать шириной, равной ширине ездового полотна на мостовом сооружении.

8.7.2 В узле сопряжения следует предусматривать устройство железобетонных переходных плит. Длину плит следует предусматривать в зависимости от существующих условий, но не менее указанной в таблице 6.

Таблица 6

Высота насыпи, м	Длина переходных плит при грунтах основания насыпи для категории дорог					
	малосжимаемые			повышенной сжимаемости		
	IA, IБ, IВ, II	III	IV, V и ниже	IA, IБ, IВ, II	III	IV, V и ниже
до 2	4	4	4	6	4	4
более 2 до 4	6	4	4	6	6	4
более 4 до 5	6	6	4	6	6	4
более 5 до 6	6	6	4	8	8	6
более 6 до 7	8	6	6	8	8	6
более 7 до 8	8	8	6	8	8	6
более 8	8	8	8	8	8	8
Примечание — К малосжимаемым грунтам относятся скальные, крупнообломочные и песчаные грунты, твердые и полутвердые супеси, суглинки и глины с показателем текучести менее 0,25; к грунтам повышенной сжимаемости — супеси, суглинки и глины с показателем текучести более 0,25.						

На сооружениях с опорами лежневого типа, опирающимися непосредственно на насыпь, длину переходных плит следует назначать, учитывая необходимость соблюдения принятого профиля проезда, и предусматривать не менее 4 м.

8.7.3 Щебеночная подушка под лежнем плиты должна опираться на дренирующий грунт или на грунт насыпи ниже глубины промерзания.

При слабых грунтах в основании насыпи лежни переходных плит следует укладывать на армогрунтовое основание.

Щебеночную подушку следует устраивать из фракционного щебня по способу заклинки. Нижний слой толщиной 50 мм втрамбовывается в грунт.

8.7.4 При сопряжении конструкций мостовых сооружений с насыпями подходов должны быть выполнены следующие условия:

- после осадки насыпи и конуса примыкающая к насыпи часть крайней опоры должна входить в конус на величину (считая от вершины конуса насыпи на уровне бровки полотна до грани, сопрягаемой с насыпью конструкции) не менее 0,75 м при высоте насыпи до 6 м и не менее 1,0 м при высоте насыпи свыше 6 м;
- откосы конусов должны проходить ниже подферменной площадки (в плоскости шкафной стенки) или верха боковых стенок, ограждающих шкафную часть, не менее чем на 0,40 м. Низ конуса насыпи у необсыпных опор не должен выходить за переднюю грань опор. В обсыпных опорах мостов линия пересечения поверхности конуса с передней гранью опоры должна быть расположена выше уровня воды расчетного паводка (без подпора и наката волн) не менее чем на 0,50 м;
- откосы конусов необсыпных опор должны иметь уклоны на высоте первых 6 м, считая сверху вниз от бровки насыпи, — не круче 1:1,25, на высоте следующих 6 м — не круче 1:1,50, при высоте насыпи выше 12 м — не круче 1:1,75 в пределах всего конуса или до более пологой его части. Крутизну откосов конусов насыпей следует определять расчетом устойчивости конуса (с проверкой основания);
- откосы конусов обсыпных опор должны иметь уклоны не круче 1:1,5.

Для устройства более крутых откосов допускается применять армогрунтовые системы или опоры с раздельными функциями.

Устойчивость концевых участков насыпей и конусов с захватом грунта основания следует проверять по круглоцилиндрическим или иным (обусловленным геологическим строением склона) поверхностям скольжения.

При расположении опор на потенциально оползневых склонах должны быть приняты конструктивно-технологические мероприятия, исключающие активизацию оползневого процесса.

Для сейсмических районов уклоны откосов конусов следует назначать в соответствии с требованиями национального нормативного документа

8.7.5 Крайний ряд стоек или свай опор деревянных мостов должен входить в насыпь не менее чем на 0,50 м, считая от оси стойки до бровки конуса, при этом концы прогонов должны быть защищены от соприкосновения с грунтом.

8.7.6 Отсыпку конусов и части насыпи за крайними опорами (дренирующая засыпка) следует выполнять из грунта, имеющего коэффициент фильтрации после уплотнения не менее 2 м/сут.

Размер дренирующей засыпки в уровне естественной поверхности грунта должен быть не менее 2 м, считая от задней грани опоры, и сопрягаться с земполотном автодороги откосом не круче 1:1. При сопряжении с существующим земляным полотном следует устраивать уступы.

Грунт дренирующей засыпки необходимо уплотнять до коэффициента уплотнения не ниже 0,98.

При сопряжении мостовых сооружений с подходами допускается применение армогрунтовых конструкций.

8.7.7 Для защиты узла сопряжения от поверхностных вод верх конусов и обочин земляного полотна в пределах длины переходных плит плюс 3 м следует укреплять асфальтобетоном или бетоном. На этом же участке откосы земляного полотна и конусов должны иметь укрепление низкой водопроницаемости. Типы укреплений откосов и подошв конусов и насыпей в пределах подтопления на подходах к мостам, а также откосов регуляционных сооружений следует назначать в зависимости от их крутизны, условий ледохода, воздействия волн и течения воды при скоростях, отвечающих максимальным расходам во время расчетных паводков. Отметки верха укреплений должны быть выше уровней воды, с учетом подпора и наката волны на насыпь:

- у больших и средних мостов, не менее 0,50 м;
- у малых мостов, не менее 0,25 м.

8.7.8 В узлах сопряжения ограждения проезжей части следует принимать такой же удерживающей способности, как и на пролетном строении.

8.8 Отвод воды с мостового полотна

8.8.1 Расчетная вероятность превышения дождевых расходов воды при проектировании конструкции водоотвода с поверхностей пролетного строения должно предусматриваться для мостовых сооружений:

- на автодорогах IA, IБ, IB, II категорий — 1 %;
- на автодорогах III категории — 2 %;
- на автодорогах IV категорий и ниже — 3 %.

8.8.2 Проезжую часть и другие поверхности конструкций (в том числе тротуары), на которые может попадать вода, следует проектировать с поперечным уклоном не менее 20 ‰.

Продольный уклон поверхности проезжей части, по возможности, следует принимать не менее 5 ‰. При продольном уклоне свыше 10 ‰ допускается уменьшение поперечного уклона при условии, что геометрическая сумма уклонов будет не менее 20 ‰.

8.8.3 Воду с поверхности мостового полотна следует отводить при помощи водоотводных трубок, продольных и поперечных лотков, коллекторов под пролетными строениями. Сброс воды из водоотводных устройств допускается производить на поверхность земли, а при невозможности — в локальные очистные сооружения или ливневую канализацию.

Сброс воды с мостов в водотоки допускается при соответствующем обосновании и согласовании с органами водной инспекции, санитарного и экологического надзора.

Вода из водоотводящих устройств не должна попадать на нижележащие конструкции, а также на железнодорожные пути, проезжую часть автомобильных дорог и тротуары, расположенные под путепроводами.

При расположении мостового сооружения на уклоне, на подходах к сооружению с верховой стороны следует устраивать перехватывающие водоприемники, отводящие воду в лотки, расположенные на откосах подходов.

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

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

При длине водосбора до 50 м, продольном уклоне не менее 5 ‰ и водонепроницаемых деформационных швах допускается отводить воду с мостового полотна по продольному уклону вдоль парапета (цоколя) ограждения или перил.

Водоотводные трубки, не соединенные с водоотводными устройствами, должны быть расположены от боковых поверхностей опор на расстоянии не менее 1,5 м.

Водоотводные трубки должны иметь внутренний диаметр не менее 150 мм, или площадь отверстия не менее 175 $см^2$, при другой форме поперечного сечения.

Верх трубок при установке должен располагаться ниже поверхности, с которой отводится вода, не менее чем на 1 см.

При продольных уклонах мостового полотна не менее 20 ‰ и наличии дренажной системы водоотводные трубки допускается не устраивать.

8.8.4 Водосборные конструкции следует устраивать на мостовом сооружении в случае невозможности сброса воды непосредственно на дневную поверхность под сооружением или в водоток.

Сброс воды в водотоки. Сброс воды из каналов в водоприемники следует организовывать по лоткам на откосах насыпи и конусов или с помощью наклонных или вертикальных труб. Не допускается размещение труб внутри конструкций опор.

8.8.5 Устройство дренажной системы, включающей продольные и поперечные дренажные каналы и трубки, следует предусматривать для отвода фильтрационной воды, где возможно ее накопление на гидроизоляции.

Дренажные трубки должны иметь внутренний диаметр не менее 40 мм и располагаться в створе водоотводных трубок между ними.

Верх дренажных трубок должен находиться на уровне верха гидроизоляции.

Дренажные каналы следует располагать в толще защитного слоя или нижнего слоя покрытия. Материал дренажного канала должен обладать прочностью, соответствующей давлению колеса автомобиля.

Дренажные каналы следует выполнять шириной от 100 до 200 мм в поперечном, продольном и диагональном направлениях. Продольные дренажные каналы следует располагать в пониженных местах плиты проезжей части, в местах перелома поперечного профиля у цоколей под ограждениями, в поперечном направлении — у приливов перед деформационными швами. Каналы диагонального направления устраиваются на широких пролетных строениях и на пролетных строениях, расположенных на вираже.

8.8.6 Водоотводные и дренажные трубки следует устанавливать во время бетонирования конструкций. Гидроизоляция должна быть заведена в воронку трубки и защемлена водоприемным стаканом. Конструкция водоотводных трубок должна позволять быструю и простую их разборку и прочистку.

8.8.7 При необходимости сохранения вечномерзлых грунтов в основаниях крайних опор следует предусматривать меры, исключающие доступ воды к основанию.

В случае притока поверхностной воды со стороны подходов следует предусматривать устройства для отвода ее за пределы земляного полотна.

8.8.8 Места прохода через конструкции пролетных строений кабелей электроосвещения, различных коммуникаций и т. п. должны быть надежно изолированы и не должны пропускать воду к несущим конструкциям мостового сооружения.

Не допускается размещать на проезжей части сооружения люки для осмотра пролетных строений.

Смотровые колодцы под тротуарами для осмотра конструкций мостового сооружения и коммуникаций должны иметь герметически закрывающиеся крышки.

8.9 Эксплуатационные обустройства. Прокладка коммуникаций

8.9.1 Все части пролетных строений, видимые поверхности опор должны быть доступны для осмотра и ухода, для чего следует устраивать проходы, люки, лестницы, перильные ограждения (высотой не менее 1,10 м), специальные смотровые приспособления, а также, при необходимости, закладные части для подвески временных подмостей.

На мостовых сооружениях следует предусматривать условия для выполнения работ по регулированию положения, ремонту или замене опорных частей.

8.9.2 У каждого конца сооружения при высоте насыпи свыше 3 м следует устраивать по откосам постоянные лестничные сходы шириной не менее 0,75 м.

8.9.3 В необходимых случаях (например, при строительстве в опытном порядке, при применении пролетных строений статически неопределимых систем, чувствительных к осадкам, при создании в стальных конструкциях предварительно напряженного состояния и др.) в проектной документации следует предусматривать приспособления для осуществления контроля за общими деформациями, а также за напряженным состоянием отдельных элементов.

8.9.4 Все металлические конструкции мостовых сооружений должны быть заземлены при условии:

- расположения на сооружении силовых кабелей;
- расположения на расстоянии менее 5 м от контактной сети постоянного тока и менее 10 м от контактной сети переменного тока.

Также должны быть заземлены железобетонные и бетонные конструкции, поддерживающие контактную сеть.

8.9.5 На путепроводах через пути электрифицированных железных дорог над контактной сетью следует предусматривать устройство ограждающих и предохранительных вертикальных щитов (сеток) высотой 2,0 м. Допускается применение с каждой стороны путепровода горизонтальных щитов (сеток) длиной не менее 1,5 м.

8.9.6 Конструкции путепроводов, под которыми предполагается проход слитко-, чугуно- или шлаковозных составов, должны иметь специальные экраны, ограничивающие нагрев ограждаемых конструкций до температуры не выше 100 °С.

8.9.7 Мостовые сооружения с совмещенной проезжей частью (для неодновременного движения рельсовых и безрельсовых транспортных средств), а также мосты с разводными пролетами, должны быть ограждены с обеих сторон сигналами прикрытия, находящимися на расстоянии не менее 50 м от въездов на них.

Открывание сигналов прикрытия должно быть возможным только при неразведенном положении разводного пролета, а также при незанятом состоянии совмещенного проезда.

8.9.8 Судоходные пролеты на мостах через водные пути должны быть оборудованы освещаемой судовой сигнализацией.

8.9.9 На мостовых сооружениях, расположенных в населенных пунктах, при необходимости, следует предусматривать установку шумозащитных экранов.

8.9.10 На мостовых сооружениях допускается размещение конструкции информационных табло и указателей. Запрещается размещение рекламных щитов.

8.9.11 У охраняемых мостов следует предусматривать помещения для службы охраны моста и соответствующие устройства.

Около мостов длиной свыше 200 м следует предусматривать помещения для их обслуживания.

8.9.12 На мостовых сооружениях допускается прокладка:

- тепловых сетей;
- водопроводных линий;
- напорной канализации;
- газопроводов с рабочим давлением не более 0,6 МПа.

В обоснованных случаях на мостовых сооружениях допускается прокладка кабельных линий высоковольтных электропередач.

Все перечисленные коммуникации должны проходить по мостовому сооружению в стальных трубах.

Во всех случаях должны быть предусмотрены меры по обеспечению сохранности мостового сооружения, а также непрерывности и безопасности движения по нему в случаях прорывов и повреждений трубопроводов и кабелей. Для этого на больших и средних мостовых сооружениях, как правило,

линии электропередачи и другие коммуникации должны иметь устройства для выключения этих линий и коммуникаций с обеих сторон моста.

8.9.13 Мостовые сооружения должны иметь приспособления для пропуска линий связи, предусмотренных на данной дороге, и других коммуникаций, разрешенных для данного сооружения.

Для прокладки труб и кабелей следует, как правило, предусматривать специальные конструктивные элементы (выносные консоли, поперечные диафрагмы, наружные подвески и т. п.), не препятствующие выполнению работ по текущему содержанию и ремонту мостового сооружения.

Прокладка коммуникаций под тротуарными плитами и на разделительной полосе допускается при защите от повреждений во время эксплуатации как коммуникаций, так и конструкций сооружения. В случае прокладки коммуникаций в замкнутых полостях блоков под тротуарными плитами следует устраивать в них гидроизоляцию и отверстия для водоотвода.

8.9.14 На мостовых сооружениях не допускается прокладка:

- трубопроводов для транспортировки нефти и нефтепродуктов;
- газопроводов с рабочим давлением более 0,6 МПа;
- кабельных маслонаполненных линий;
- воздушных высоковольтных линий электропередач.

УДК 624.21:625.7/.8 МКС 93.040

Ключевые слова: мостовые сооружения, проектирование, реконструкция, автомобильные дороги общего пользования

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 28.08.2019. Подписано в печать 04.09.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,23.

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