ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ВОДОПРОПУСКНЫЕ ТРУБЫ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Общие требования по проектированию

СТ РК 1684-2007

Издание официальное

Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (Госстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН акционерным обществом «Казахстанский дорожный научно-исследовательский институт» (АО «КаздорНИИ»), ТК 42 по стандартизации «Автомобильные дороги»

ВНЕСЕН Комитетом развития транспортной инфраструктуры Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом председателя Комитета по техническому регулирования и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 03 декабря 2007 г. № 669.

3. Настоящий стандарт гармонизирован с техническими регламентами «Требования безопасности при проектировании автомобильных дорог», «Требования безопасности к дорожно-строительным материалам».

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2014 год
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Общие положения	2
5 Расположение мостовых сооружений	2
6 Расчет мостов на воздействие водного потока	4
7 Расчет конструкций на силовые воздействия	7
8 Основные конструктивные требования к мостовым сооружениям	10
8.1 Габариты	10
8.2 Деформации, перемещения, продольный профиль	11
8.3 Пролетные строения мостовых сооружений	13
8.4 Опоры мостовых сооружений	14
8.5 Мостовое полотно	16
8.6 Сопряжение мостовых сооружений с подходами	20
8.7 Отвод воды	22
8.8 Гидроизоляция конструкций	23
8.9 Эксплуатационные обустройства и коммуникации	25
8.10 Регуляционные и защитные сооружения	26
9 Водопропускные трубы	28
Приложение (справочное). Библиография	31

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ И ВОДОПРОПУСКНЫЕ ТРУБЫ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Общие требования по проектированию

Дата введения 2009.01.01.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на новые и реконструируемые мостовые сооружения (мосты, путепроводы, эстакады, пешеходные мосты) и водопропускные трубы (далее - трубы) постоянного типа на автомобильных дорогах общего пользования и устанавливает порядок их проектирования.

Предусмотренные стандартом требования применяются при проектировании мостовых сооружений и труб, предназначенных для эксплуатации в любых климатических условиях страны.

Стандарт применяется государственными органами, предприятиями и организациями в пределах их компетенции, осуществляющими проектирование, строительство и эксплуатацию автомобильных дорог и сооружений на них, а также контроль за ними.

Положения стандарта не распространяются на проектирование подвесных и разводных мостов, а также проектирование капитального и других видов ремонта мостовых сооружений и труб на дорогах общего пользования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СТ РК 1053-2002 Автомобильные дороги. Термины и определения.

СТ РК 1225-2003 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.

СТ РК 1379-2005 Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Габариты приближения конструкций.

СТ РК 1380-2005 Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия.

ГОСТ 26633-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

ГОСТ 26775-97 Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования.

ГОСТ 27751-88 Надёжность строительных конструкций и оснований.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются термины в соответствии с СТ РК 1053.

4 Общие положения

4.1 При проектировании новых и реконструкции существующих мостовых сооружений и труб следует соблюдать требования Технического регламента «Требования безопасности при проектировании автомобильных дорог».

4.2 Основные технические решения, принимаемые при проектировании новых и реконструкции существующих мостовых сооружений и труб, следует обосновывать путем сравнения технико-экономических показателей конкурентоспособных вариантов.

4.3 При проектировании реконструкции мостовых сооружений и труб следует учитывать их физическое состояние, грузоподъемность конструкций, продолжительность и режим эксплуатации сооружений после реконструкции.

4.4 Мостовые сооружения и трубы следует проектировать капитального типа.

4.5 В проектной документации должны быть предусмотрены мероприятия по защите элементов и частей мостовых сооружений и труб от повреждений при отсыпке насыпи и укреплении откосов, от засорения и загрязнения, вредных воздействий агрессивных сред, высоких температур, блуждающих токов и т.д.

5 Расположение мостовых сооружений

5.1 Выбор места перехода, разбивку мостовых сооружений на пролеты, назначение положения сооружения в плане и продольном профиле следует производить с учетом требований трассирования дороги, строительных и эксплуатационных показателей вариантов, а также русловых, геологических, гидрогеологических, экологических, ландшафтных и других местных условий, влияющих на технико-экономические показатели соответствующего участка дороги и эстетическую выразительность мостового сооружения.

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;

- допускаемое отклонение от параллельности судового хода и направления течения реки принимать не 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 водопропускных сооружений на пересечении водотока следует определять на основе гидравлических расчетов, при этом необходимо учитывать последующее влияние сооружения на окружающую природную среду.

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

5.4 Мостовые сооружения общей длиной до 100 м и с пролетами до 60 м, располагаются на участках дороги с любым профилем и планом, принятыми для проектируемой дороги.

Продольный уклон ездового полотна сооружений общей длиной более 100 м и пролетами более 60 м должен быть не более 30 ‰, а при деревянном настиле во всех случаях – не более 20 ‰.

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 1.

5.6 Возвышение низа пролетных строений над наивысшим статическим уровнем водохранилища у мостов, расположенных в несудоходных и несплавных зонах водохранилища, должно быть не менее 0,75h, где h - расчетная высота волны, с увеличением на 0,5 м.

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

Таблица 1

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 подпора до 1 м;	0,75	0,75	1,5
то же, свыше 1 м;	0,75	1,0	1,5
при наличии заторов льда;	-	1,5	-
при наличии карчехода	1,5	-	-
2. Верх площадки для установки опорных частей	0,25	1,0	1,0
3. Низ пят арок и сводов	0,25	0,25	0,5

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 2.

2 Для мостов длиной до 25 м наименьшее возвышение низа пролетных строений допускается определять без учета ветровой волны.

5.8 При одновременном наличии карчехода и наледных явлений возвышения, приведенных в таблице 1, следует увеличивать не менее чем на 0,5 м.

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

5.10 Для пропуска селевых потоков следует предусматривать однопролетные мосты отверстием не менее 4 м по низу подмостового русла или селеспуски, с минимальным стеснением потока.

6 Расчет мостов на воздействие водного потока

6.1 Расчет мостов и пойменных насыпей на воздействие водного потока следует производить по гидрографам и водомерным графикам расчетных паводков. Расчетные гидрологические характеристики определяются

в соответствии с требованиями [1]. Вероятности превышения расчетных паводков следует принимать по таблице 2.

Таблица 2

Сооружения	Вероятность превышения максимальных расходов расчетных паводков, %				
	Категория дороги				
	I	II	III	IV	V
Мосты длиной более 25 м	1	1	1	2	2
Мосты длиной до 25 м и трубы	1	2	2	3	3

При отсутствии гидрографов и водомерных графиков паводков, а также в других обоснованных случаях, расчет сооружений 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.

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

Построение гидрографов и водомерных графиков, определение максимальных расходов при разных паводках и соответствующих им уровней воды следует производить согласно требованиям [1].

6.3 Размеры отверстий мостов длиной до 25 м 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 мостов длиной до 25 м допускается определять 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.

6.5 Размеры отверстий мостов длиной более 25 м 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.

Если проход паводков, меньших по величине, чем расчетные, вызывает необратимые изменения в подмостовом русле (что возможно при стеснении потока более чем в 2 раза, на мостовых переходах в условиях подпора, в нижних бьефах плотин, деформации русел в пойменных отверстиях и т.п.), определение общего размыва следует выполнять исходя из условий прохода расчетного паводка после проведения серии натурных наблюдений паводков одного из многоводных периодов.

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

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

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 Величину коэффициента общего размыва под мостом следует обосновать технико-экономическим расчетом. При этом необходимо учитывать вид грунтов русла, конструкцию фундаментов опор моста и глубину их заложения, разбивку моста на пролеты, величины подпоров, возможное уширение русла, скорости течения, допустимые для судоходства и миграции рыбы, а также другие местные условия. Величину коэффициента размыва следует принимать не более 2. В обоснованных случаях величина коэффициента общего размыва может приниматься более 2.

При морфометрической основе расчета коэффициенты размыва следует принимать не более 1,75.

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 допускается.

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 створах 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 принимать не менее 0,5 м. При этом следует соблюдать требования по возвышению низа дорожной одежды над уровнем грунтовых и поверхностных вод, установленные [2].

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

6.12 Подпоры на мостовых переходах рассчитываются по уравнениям движения жидкости или по зависимостям, учитывающим в достаточной мере данные явления на проектируемых переходах.

7 Расчет конструкций на силовые воздействия

7.1 Несущие конструкции мостовых сооружений и труб следует рассчитывать по предельным состояниям в соответствии с требованиями ГОСТ 27751 на нагрузки и воздействия при их неблагоприятных сочетаниях в соответствии с требованиями СТ РК 1380.

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

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

Усилия в элементах мостовых сооружений и труб, для которых в [6] 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 и труб необходимо производить с учетом эффективного использования автоматизированных систем расчёта 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 и труб.

7.4 За расчетную минимальную температуру следует принимать среднюю температуру окружающего воздуха наиболее холодной пятидневки в районе строительства в соответствии с требованиями [3]:

0,92 – для бетонных и железобетонных конструкций;

0,98 – для стальных конструкций и стальных частей сталежелезобетонных конструкций.

7.5 Устойчивость конструкций против опрокидывания следует рассчитывать по формуле:

$$M_{и} \le \frac{m}{\gamma_{n}} M_{z} \qquad (1)$$

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 принимать с коэффициентами надежности по нагрузке $\gamma_f > 1$.

Удерживающие силы следует принимать с коэффициентами надежности по нагрузке:

для постоянных нагрузок - $\gamma_f < 1$;

для временных вертикальных нагрузок - в соответствии с требованиями СТ РК 1380.

7.6 Устойчивость конструкций против сдвига (скольжения) проверяется по формуле

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

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_f - см. 7.5.

Сдвигающие силы следует принимать с коэффициентами надежности по нагрузке большими единицы, а удерживающие - по 7.5.

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

Коэффициенты трения при расчетах на сдвиг принимаются по таблице 3.

Таблица 3

Поверхность 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, смеси	0,30
4 Пески	0,40
5 Гравийные и галечниковые грунты	0,50
6 Скальные грунты с неомыливающейся поверхностью	0,60

7.7 При выполнении расчетов следует применять методы, изложенные в соответствующих нормативных документах, а при их отсутствии нормативных указаний использовать методы, рекомендуемые в научно-технической

литературе с учетом климатических и сейсмических условий района строительства или реконструкции мостовых сооружений.

8 Основные конструктивные требования к мостовым сооружениям

8.1 Габариты

8.1.1 Габариты приближения конструкций проектируемых мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования должны соответствовать требованиям СТ РК 1379.

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 Габариты мостовых сооружений для пропуска полевых дорог и прогона скота при отсутствии специальных требований следует принимать:

- 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 мостового сооружения должна быть укреплена по всей ширине на участках длиной не менее 10,0 м в каждую сторону от сооружения. При необходимости у мостовых сооружений устраиваются направляющие ограждения.

8.1.3 Габариты подмостовых судоходных пролетов на внутренних водных путях следует принимать в соответствии с ГОСТ 26775. При строительстве мостов под дополнительные полосы движения автотранспорта (при расширении существующих мостовых переходов) подмостовые габариты следует принимать на основании технико-экономических расчетов с учетом подмостовых габаритов существующих мостов.

8.1.4 Ширину пешеходных мостов следует принимать в зависимости от расчётной перспективной интенсивности движения пешеходов, но не менее 2,25 м для мостов в населённых пунктах и 1,5 м вне населенных пунктов. Расчетная пропускная способность 1 м ширины моста принимается равной 2000 чел/ч, а для лестниц - 1500 чел/ч.

Подмостовые и рамповые участки путепроводов следует проектировать в соответствии с требованиями СТ РК 1379.

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 коэффициентами γ_f=1 и 1+μ=1 не должны превышать $\frac{1}{400}\ell$, где ℓ - расчетный пролет, м.

8.2.3 Необходимое очертание покрытия проезжей части на пролетных строениях мостовых сооружений 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 40 % упругого прогиба пролетного строения от подвижной временной вертикальной нагрузки при γ_f=1 и 1+μ=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, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Нагрузка	Расчетная скорость движения одиночных легковых автомобилей на примыкающих к мостовому сооружению участках дороги, км/ч	Разность уклонов продольного профиля смежных пролетов сооружения, ‰
1	2	3
1 Постоянная нагрузка	150-100	8

1	2	3
	80	9
	70	11
	60	13
	40	17
2 Нагрузка АК	-	24
3 Нагрузка НК	-	13

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.

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, приведенные в таблице 4, не более чем в 2 раза.

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 2 ‰.

8.2.7 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 СТ РК 1380 (пункт 7.1), по расчету конструкций на воздействие ветра.

8.3 Пролетные строения мостовых сооружений

8.3.1 Основные размеры пролетных строений и опор новых мостовых сооружений следует определять с соблюдением принципов модульности и унификации в строительстве.

Расчетные пролеты или полную длину пролетных строений мостовых сооружений на прямых участках дорог при опорах перпендикулярных оси моста следует определять равными 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 33 и 42 м, а при больших размерах пролетов — кратными 21 м.

Приведенные размеры следует принимать в качестве полной длины для разрезных пролетных строений: до 42 м включительно - из железобетона, до 33 м включительно - из других материалов. Во всех остальных случаях, а также для пролетных строений со сквозными главными фермами приведенным размерам должны соответствовать расчетные пролеты.

Отступление от указанных размеров допускается при технико-экономическом обосновании при проектировании:

– мостов, возводимых вблизи существующих;

– многопролетных путепроводов через железнодорожные станционные пути;

– отдельных пролетов мостовых сооружений сложных систем (неразрезных, рамно-подвесных, рамно-консольных);

– реконструкции мостовых сооружений.

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 мостового сооружения, в проекте при соответствующем обосновании могут быть установлены свои величины этих отклонений.

8.3.2 При образования поперечного уклона поверхностей мостового полотна балки (плиты) пролетного строения в поперечном сечении должны устанавливаться на горизонтальные опорные поверхности (ступенчато).

8.3.3 Плитные пролетные строения при установке на полимерные опорные части должны иметь по концам крайних плит поперечные упоры, удерживающие пролетное строение от поперечных смещений и расстройства швов объединения. Зазоры между упорами и боковыми поверхностями крайних плит должны быть плотно заполнены упругими прокладками.

8.3.4 Конструкция 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, с расстоянием между крайними балками более 15 м, следует учитывать возможность возникновения температурных деформаций пролетного строения в поперечном направлении. В этом случае устраиваются продольные деформационные швы, а конструкция опорных частей должна допускать свободу перемещений 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 расстояния между соседними главными балками (фермами) следует определять из условия обеспечения осмотра, текущего содержания и окраски отдельных частей конструкций. При раздельных пролетных строениях (под каждую проезжую часть одного направления движения транспортных средств) расстояние в свету между смежными главными балками (фермами) следует определять не менее 1,0 м.

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

8.4 Опоры мостовых сооружений

8.4.1 Опоры мостовых сооружений следует проектировать с применением бетонных и железобетонных элементов.

Применение железобетонных конструкций допускается для сооружений, расположенных на суходолах, путепроводов и мостов на водотоках при условии армирования стержневой арматурой и защиты поверхности от возможных механических повреждений. В опорах на водотоках не допускается применение напрягаемой проволочной арматуры.

8.4.2 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 до 5-7 см, 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.

8.4.3 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.

8.4.4 В пределах уровня ледохода телу опоры следует придавать форму с учетом направления воздействия ледохода.

8.4.5 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.

8.4.6 При проектировании 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) опоры со стойками из свай-столбов или свай-оболочек следует применять со специальной защитой (металлические оболочки-бандажи, использование износостойкого бетона и др.) в зонах движения наносов. Массивные опоры могут применяться без дополнительной защиты их поверхностей.

8.4.7 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 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.

8.4.8 При отсутствии бетонных облицовочных блоков должного качества допускается при технико-экономическом обосновании применение для опор облицовки из естественного морозостойкого камня с прочностью на сжатие не ниже 59 МПа (600 $кгс/см^2$), при мощном ледоходе – не ниже 98 МПа (1000 $кгс/см^2$). Конструкция облицовки из естественного камня должна обеспечивать возможность ее изготовления промышленными методами.

8.4.9 Соединение железобетонных стоек и элементов опор с ригелем (насадкой) допускается осуществлять омоноличиванием арматурных выпусков в нишах и отверстиях. При этом стенки башмаков стаканного типа должны быть армированы из расчета на воздействие продольных и поперечных сил. Длина арматурных выпусков, заводимых в нишу или отверстие, должна быть не менее

20 диаметров стержней, а бетон стойки или сваи не должен заходить в ростверки или ригели более чем на 5 см.

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

8.4.11 Для передачи нагрузки от пролетных строений балочных систем и установки опорных частей на оголовках опор необходимо устраивать подферменники, возвышающиеся над поверхностью оголовка на менее, чем на 15 см.

Подферменники устраиваются из бетона класса не ниже В30 с косвенным армированием 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 пролётных строений и принимать не менее:

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

2) поперек пролетного строения при закругленной форме оголовка от угла подферменников до ближайшей грани оголовка – не менее указанных в 1); 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 ребристых пролетных строений, устанавливаемых на металлические опорные части или железобетонные валки. В этом случае должно быть исключено попадание воды на нижние подушки опорных частей.

Расстояние 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.

8.4.12 В местах расположения деформационных швов 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 адгезию к ранее уложенному бетону не менее 4 МПа.

8.5 Мостовое полотно

8.5.1 Параметры и конструкция мостового полотна должны отвечать требованиям [2], установленным для данной дороги и обеспечивать механизированное устройство одежды ездового полотна, а также удобные

условия текущего содержания (механизированную очистку ездового полотна и тротуаров от грязи, снега и пр.).

8.5.2 Одежда ездового полотна на железобетонной плите проезжей части следует принимать многослойной, включающей покрытие, защитный слой, гидроизоляцию и выравнивающий слой, а также двух- или однослойной, включающей выравнивающий слой из бетона и асфальтобетонное покрытие, или состоящей из одного бетонного выравнивающего слоя, выполняющего функции гидроизоляции и покрытия.

Бетонные слои одежды ездового полотна следует устраивать из мелкозернистого бетона с крупностью зерен до 10 мм. Выравнивающий слой под оклеечную гидроизоляцию допускается устраивать из цементного раствора М 200 и требуемой марки по морозостойкости.

8.5.3 В элементах одежды ездового полотна следует применять бетон по ГОСТ 26633 в соответствии с данными таблицы 5.

Для устройства выравнивающего слоя, выполняющего функции гидроизоляции, применяется бетон, модифицированный гидрофобизирующими добавками.

Выравнивающий слой из бетона, выполняющего гидроизолирующие функции, следует устраивать в соответствии с требованиями проектной документации.

Марку бетона слоев одежды по морозостойкости следует принимать в зависимости от климатических условий места расположения объекта: при среднемесячной температуре наиболее холодного месяца минус 10 °С и выше F200, при более низкой температуре - F300.

Таблица 5

Наименование	Минимальная толщина, мм	Класс бетона	Марка бетона по водонепроницаемости	Арматура
1	2	3	4	5
1 Выравнивающий слой под оклеечную гидроизоляцию	30	В 22,5	W6	-
2 Защитный слой гидроизоляции	40	В 30	W6	Сетка из стрежней арматуры ∅ 4-6 мм с ячейкой 80-100 мм
3 Выравнивающий слой, выполняющий функции гидроизоляции	80	В 30	W8	Сетка из стрежней арматуры ∅ 6 мм с ячейкой 100 мм

1	2	3	4	5
4 Выравнивающий слой, выполняющий функции гидроизоляции и покрытия	100	В 30	W8	Сетка из стрежней арматуры ∅ 6 мм с ячейкой 100 мм

8.5.4 При невозможности обеспечения поперечного уклона проезжей части за счет соответствующей установки балок пролетного строения допускается устройство выравнивающего слоя в виде сточного треугольника с минимальной толщиной по краям 20 мм.

8.5.5 Однослойную или двухслойную одежду ездового полотна с выравнивающим слоем из бетона, выполняющего гидроизолирующие функции, допускается устраивать на пролетных строениях, не имеющих в железобетонной плите проезжей части предварительно напряженной арматуры, при условии, что действующие в верхних фибрах выравнивающего слоя растягивающие напряжения не превосходят расчетных сопротивлений бетона растяжению при изгибе.

8.5.6 Асфальтобетонное покрытие на проезжей части мостов следует устраивать толщиной не менее 70 мм из горячей плотной мелкозернистой смеси типа Б, В, не ниже II марки по СТ РК 1225 в соответствие с категорией автодороги.

В местах сопряжения покрытия с вертикальными бетонными поверхностями элементов мостового полотна необходимо устраивать зазор (штрабу) шириной 20-25 мм, глубиной, соответствующей толщине покрытия, который должен заполняться тиоколовой или аналогичной ей мастикой.

8.5.7 В конструкциях одежды ездового полотна на металлической плите проезжей части следует предусматривать меры по обеспечению надежного сцепления покрытия с поверхностью металла и защите металлической поверхности от коррозии.

8.5.8 Полосы безопасности и разделительные полосы следует выделять покрытием из материалов разной фактуры или разметкой - сплошной маркировочной линией из износоустойчивых материалов.

8.5.9 На мостовых сооружениях следует предусматривать на каждой стороне тротуары или служебные проходы, ограждаемые с наружных сторон перилами высотой 1,10 м.

На мостовых сооружениях с раздельными пролетными строениями тротуары и служебные проходы могут предусматриваться только с внешней стороны (по отношению к оси дороги) каждого пролетного строения.

На мостовых сооружениях при интенсивности пешеходного движения 200 чел/сут и менее допускается предусматривать только служебные проходы.

Вне населенных пунктов при отсутствии пешеходного движения на мостовых сооружениях длиной до 50 м служебные проходы допускается не устраивать.

Ширина служебных проходов принимается равной 0,75 м.

Ширину тротуаров следует определять по расчету в зависимости от величины расчетной перспективной интенсивности движения пешеходов в час «пик». Расчетную пропускную способность пешеходной полосы шириной 0,75 м следует принимать равной 1500 чел/ч. Ширину многополосных тротуаров следует определять кратной 0,75 м, ширину однополосных тротуаров — не менее 1,0 м.

Устройство тротуаров с шириной не кратной 0,75 м, обусловленное конструктивными соображениями, допускается по согласованию с Заказчиком и при соответствующем обосновании безопасности для жизни и здоровья людей.

8.5.10 Со стороны проезда транспортных средств тротуары на скоростных дорогах должны быть отделены от проезжей части ограждающими устройствами – металлическими барьерными или железобетонными парапетами высотой: 0,75 м - на мостовых сооружениях дорог I-III категорий и 0,6 м - на мостовых сооружениях дорог IV, V категорий.

За высоту ограждения следует принимать расстояние от поверхности покрытия до верхней грани ограждения.

На разделительной полосе следует предусматривать ограждения в случае, если:

- ограждения имеются на разделительной полосе подходов;
- на разделительной полосе расположены элементы мостового сооружения, опоры контактной сети, освещения и т.п.;
- конструкция разделительной полосы не рассчитана на выезд транспортных средств на полосу.

Ограждения на подходах к мостовым сооружениям следует устраивать на длине не менее 18 м от начала и конца сооружения, причем на первых 6 м они должны быть в одном створе с ограждениями на сооружении. Отгон в плане ограждений, устанавливаемых на мостовом сооружении, к ограждениям на обочинах дороги должен быть с тангенсом не более 1:20.

Конструкции ограждений должны препятствовать падению транспортных средств с моста, создавать условия для безопасного движения пешеходов по тротуарам, защищать несущие конструкции моста от повреждений и позволять производить быструю замену или исправление поврежденных элементов ограждения.

8.5.11 Конструкции деформационных швов не должны нарушать плавности движения транспортных средств и исключать попадание воды и грязи на подферменники и нижерасположенные части сооружения.

При применении водопроницаемых швов следует предусматривать возможность осмотра и ремонта конструкций швов сверху, отвод воды, проникающей через шов с помощью лотков, имеющих уклон не менее 50 ‰, удобные условия очистки лотков от грязи.

Покрытия над деформационными швами закрытого типа следует прерывать. Разрыв в покрытии шириной 300-600 мм должен заполняться смесью из эластомерных и твердых материалов для восприятия без повреждения линейных и угловых перемещений в шве и препятствия возникновению вертикальных деформаций покрытия проезжей части под воздействием транспорта.

Конструкции деформационных швов должны быть надежно закреплены в пролетных строениях. Перекрывающие элементы, скользящие листы или плиты следует прижимать к окаймлению с помощью пружин или другими способами, исключающими неплотное прилегание перекрывающих скользящих элементов.

8.5.12 Опоры контактной сети и освещения следует располагать в створе перил (при ширине тротуаров 2,25 м и менее).

Необходимость стационарного освещения на мостовых сооружениях устанавливается в соответствии с требованиями по освещённости, содержащимися в [2].

8.6. Сопряжение мостовых сооружений с подходами

8.6.1 В сопряжении мостовых сооружений с насыпью следует предусматривать укладку железобетонных переходных плит. Длину плит следует принимать в зависимости от существующих условий по таблице 6.

Таблица 6

Высота насыпи, м	Длина переходных плит при грунтах основания насыпи для категории дорог					
	малосжимаемые			повышенной сжимаемости		
	I - II	III	IV - V	I - II	III	IV - V
до 4	4	4	4	6	4	4
4 - 5	6	4	4	6	6	4
5 - 6	6	6	4	8	8	6
6 - 7	6	6	6	8	8	6
7 - 8	8	6	6	8	8	8
более 8	8	8	8	8	8	8

Длину плит следует принимать в зависимости от ожидаемых осадок грунта под лежнем плиты и определять не более 8 м.

На мостах с устоями, опирающимися непосредственно на насыпь (диванного типа) длину переходных плит следует принимать 2 м.

Гравийно-песчаная подушка под концом плиты должна всей своей площадью опираться на дренирующий грунт или на грунт насыпи ниже глубины промерзания. Подушка устраивается на всю ширину земполотна.

При слабых глинистых грунтах в основании насыпи концы переходных плит следует укладывать с учетом возможной их осадки в размере 0,5 % - 0,7 % высоты насыпи.

8.6.2 При сопряжении конструкций мостовых сооружений с насыпями подходов следует выполнять следующие условия:

- после осадки насыпи и конуса примыкающая к насыпи часть опоры или свободной консоли 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 1,00 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 у необсыпных опор не должен выходить за переднюю грань устоя;

- в обсыпных опорах мостовых сооружений линия пересечения поверхности конуса с передней гранью устоя 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 высоту первых 6 м, считая сверху вниз от бровки насыпи, - не круче 1:1,25, на высоту следующих 6м - не круче 1:1,50, при высоте конуса более 12 м крутизна откосов определяется расчетом устойчивости конуса (с проверкой основания) и назначается не менее 1:1,75 в пределах всего конуса или до более пологой его части;

- откосы конусов всех сооружений в пределах подтопления при уровне воды расчетного паводка должны иметь уклоны не круче 1:1,5, а при высоте насыпей свыше 12 м должны определяться расчетом по устойчивости (с проверкой основания).

Для сейсмических районов уклоны откосов конусов следует определять в соответствии с требованиями [4].

8.6.3 Отсыпку конусов у мостовых сооружений, а также насыпей за крайними опорами сооружений на длину поверху - не менее высоты насыпи за опорой плюс 2,0 м и понизу (в уровне естественной поверхности грунта) - не менее 2,0 м от плоскости задней стенки опоры следует предусматривать из песчаного или другого дренирующего грунта с коэффициентом фильтрации после уплотнения не менее 2 м/сут.

При соответствующем обосновании допускается применение песков с коэффициентом фильтрации менее 2 м/сут при обеспечении с помощью конструктивных и технологических мероприятий (в том числе с применением укрепляющих и армирующих синтетических материалов и сеток) надлежащей надежности и долговечности опор, конусов и насыпей за крайними опорами.

8.6.4 Откосы конусов у мостовых сооружений должны быть укреплены на длине не менее 5 м от начала и конца сооружения.

Типы укреплений откосов и подошв конусов и насыпей в пределах подтопления на подходах к мостам следует определять в зависимости от их крутизны, условий ледохода, воздействия волн и течения воды при скоростях, отвечающих максимальным расчетным расходам во время паводков. Отметки верха укреплений должны быть выше уровней воды, отвечающих указанным выше паводкам, с учетом подпора и наката волны на откос у мостов длиной более 25 м - не менее 0,50 м; у мостов длиной до 25 м - не менее 0,25 м.

8.7 Отвод воды

8.7.1 Ездовое полотно и другие поверхности конструкций (в том числе и под тротуарными блоками), на которые может попадать вода, следует проектировать с поперечным уклоном не менее 20 ‰.

Продольный уклон поверхности ездового полотна, 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 ‰.

8.7.2 Воду с ездового полотна следует отводить через водоотводные трубки, поперечные отверстия, продольные лотки и другие приспособления, предусматривая ее отвод за пределы пролетного строения с устройством соответствующих водоотводных сооружений. При наличии в конструкции одежды ездового полотна оклеечной гидроизоляции установка водоотводных трубок обязательна.

8.7.3 Водоотводные трубки должны иметь внутренний диаметр не менее 150 мм. Верх трубок должен располагаться на 1-2 см ниже поверхности проезжей части и закрываться решетками, не смещающимися под действием движущегося транспорта.

Расстояния между водоотводными трубками на ездовом полотне должны составлять вдоль пролета не более 6 м при продольном уклоне до 5 ‰ и 12 м - при уклонах от 5 ‰ до 10 ‰. На более крутых уклонах расстояние между трубками может быть увеличено. Число трубок на одном пролете должно быть не менее трех.

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

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

8.7.6 В местах сброса воды с пролетного строения на конус насыпи на конусе вдоль моста должны устраиваться водоотводные лотки. Для отвода воды из-за крайних опор следует предусматривать устройство надежно действующей дренажной системы.

8.7.7 Внутри замкнутых сечений (под элементами одежды ездового полотна и в других местах, где возможно скопление случайно попавшей воды, а также воды, скапливающейся вследствие конденсации атмосферной влаги) следует предусматривать устройство в пониженных местах водоотводных трубок (или отверстий) диаметром не менее 60 мм.

Удаление воды из полостей под тротуарными блоками следует предусматривать без применения водоотводных трубок.

8.7.8 При необходимости сохранения вечномерзлых грунтов в основании устоев следует предусматривать меры, исключающие доступ воды к основанию.

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

8.8 Гидроизоляция конструкций

8.8.1 Гидроизоляция предназначается для защиты бетонных, железобетонных и металлических конструкций мостовых сооружений и водопропускных труб от проникновения воды, вызывающей коррозию бетона, арматуры и металла.

8.8.2 Гидроизоляцию необходимо выполнять по проектам, разработанным с учетом действующих нормативных документов по применению используемых материалов и способов производства работ.

8.8.3 Эксплутационная надежность гидроизоляции должна быть обеспечена во всем интервале расчетных температур.

8.8.4 Гидроизоляция должна соответствовать следующим требованиям [5]:

- быть водонепроницаемой по всей изолируемой поверхности;
- быть водо-, био- и химически стойкой;
- быть тепломорозостойкой и эластичной во времени и интервале расчетных температур;

- не повреждаться при возможном образовании трещин на бетонной поверхности с раскрытием, допускаемым нормами проектирования;

- сохранять эксплуатационную надежность при длительном действии воды, деформации бетона, воздействий временных и постоянных нагрузок;

быть герметичной в местах сопряжения с тротуарными блоками, водоотводными и ограждающими устройствами, конструкциями деформационных швов, карнизами, перилами, столбами и т.п.

- не содержать компонентов, оказывающих коррозионное воздействие на бетон и металл.

Изоляционные материалы должны обеспечивать устраиваемой гидроизоляции качества, соответствующие требованиям, изложенным в п.8.8.4. Показатели безопасности гидроизоляционных материалов должны соответствовать требованиям закона РК «О безопасности химической продукции» и гармонизированных с ним нормативным документам, согласованным с уполномоченным органом в области дорожного строительства.

8.8.5 Все элементы мостовых сооружений должны быть защищены гидроизоляцией от неблагоприятных воздействий окружающей среды на бетон, арматуру и металл.

В проектах должна быть предусмотрена гидроизоляция:

- всей площади поверхности пролетного строения, включая тротуары;

- низа пролетных строений:

- засыпаемых грунтом, а также подверженных воздействию влаги поверхностей пролетных строений, опор, подпорных стен, переходных плит, бетонных и железобетонных труб и лотков, элементов металлических мостов.

Конструкции, подверженные воздействию агрессивных сред следует изолировать от повреждений в соответствии с требованиями [5].

8.8.6 При устройстве гидроизоляции применяются:

- окраска и обмазка поверхностей;

- нанесение на поверхность изолирующего состава;

- наклейка на поверхность изолирующего материала с применением клеящего состава или наплавлением;

- пропитка изделий составами, обеспечивающими водонепроницаемость, водоустойчивость и коррозионную стойкость конструкции.

8.8.7. В зависимости от вида гидроизоляции и климатических условий применяются следующие материалы:

- битумы;

- битумные мастики;

- мастики с применением полимеров;

- рубероид;

- льно- джуто- кенафные ткани;

- стеклоткани;
- битумно-полимерные оклеечные материалы;
- битумолатексные эмульсии;
- цементные растворы и бетоны, обладающие гидрофобными свойствами;
- изолирующие составы на основе полимеров;
- окрасочные материалы на натуральной или синтетической основе;
- синтетические смолы и другие гидроизоляционные материалы.

8.9 Эксплуатационные обустройства и коммуникации

8.9.1 Все части пролетных строений, видимые поверхности опор и труб 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 закладные части для подвески временных подмостей. На мостовых сооружениях с балочными пролетными строениями и подвижными опорными частями следует предусматривать условия для выполнения работ по регулированию положения, ремонту или замене опорных частей.

8.9.2 У каждого конца мостового сооружения или трубы при высоте насыпи свыше 4 м следует устраивать по откосам постоянные лестничные сходы шириной 0,75 м.

8.9.3 В необходимых случаях (например, при строительстве мостовых сооружений в опытном порядке, при применении для сооружений внешне статически неопределимых систем, чувствительных к осадкам, при создании в стальных конструкциях предварительно напряженного состояния и др.) в проектной документации следует предусматривать установку специальных марок или других приспособлений, необходимых для осуществления контроля за общими деформациями, а также за напряженным состоянием отдельных его элементов.

8.9.4 Все металлические конструкции мостовых сооружений должны быть заземлены, если они расположены на расстояниях 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 При проектировании путепроводов 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 На всех мостовых сооружениях не допускается прокладка нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, канализации, линий высоковольтных

электропередач напряжением свыше 1000 В, высоковольтных воздушных электропередач и кабельных маслонаполненных линий.

При специальном обосновании допускается прокладка в стальных трубах тепловых сетей, водопроводных линий, напорной канализации и газопроводов с рабочим давлением не более 0,6 МПа.

8.9.7 В обоснованных случаях на мостовых сооружениях, расположенных в населенных пунктах, по согласованию с эксплуатирующей сооружение организацией или заказчиком допускается прокладка кабельных линий высоковольтных электропередач при условии обеспечения безопасности работ по текущему содержанию сооружения.

8.9.8 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 сооружениях длиной более 25 м линии электропередачи и другие коммуникации должны иметь устройства для выключения этих линий и коммуникаций с обеих сторон мостового сооружения.

8.9.9 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 предусматривать специальные конструктивные элементы (выносные консоли, поперечные диафрагмы, наружные подвески и т.п.), не препятствующие выполнению работ по текущему содержанию и ремонту работ.

Прокладка коммуникаций под тротуарными плитами и на разделительной полосе допускается при защите от повреждений по время эксплуатации как коммуникаций, так и конструкций сооружения. В случае прокладки коммуникаций в замкнутых полостях блоков под тротуарными плитами необходимо устройство в них гидроизоляции и отверстий для водоотвода.

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

8.9.11 У охраняемых мостовых сооружениях следует предусматривать помещения для охраны и соответствующие устройства.

Около сооружений длиной свыше 200 м следует предусматривать помещения площадью 16-25 $м^2$ для их обслуживания и, кроме того, в обоснованных случаях - помещения для компрессорных.

8.10 Регуляционные и защитные сооружения

8.10.1 На мостовых переходах при необходимости регулирования направления водного потока для обеспечения нормальных условий работы мостов, защиты подходных насыпей и берегов от размыва, а также защита

культурных земель, построек и населенных пунктов от затопления следует предусматривать струенаправляющие и защитные сооружения в виде струенаправляющих дамб, траверсов, шпор, ограждающих дамб, запруд, дамб обвалования и откосных укреплений.

8.10.2 Для регулирования пойменных потоков равнинных рек струенаправляющие дамбы следует предусматривать при пойменном расходе воды не менее 15 % расчетного расхода или при средних расчетных скоростях течения воды под мостом до размыва свыше 1 м/с, а также при соответствующих ситуационных особенностях перехода (прижимных течениях, перекрытиях проток и т.п.).

8.10.3 На реках с блуждающим руслом при небольшой зоне блуждания регуляционные сооружения целесообразно устраивать в виде массивных струенаправляющих дамб, перекрывающих зону блуждания до коренных берегов.

При большой зоне блуждания возможно устройство коротких грушевидных дамб с усилением подходных насыпей, устройство в русле шпор.

8.10.4 Плановые размеры дамб рассчитываются на наибольшие значения гидравлических характеристик стесненного потока при расчетном расходе и возможном невыгодном состоянии русла и наносных скоплений под мостом.

Расчетные параметры гидравлических характеристик стесненного потока (глубины, скорости, предмостовых подпор) определяют в процессе общих гидравлических расчетов.

8.10.5 В зависимости о ситуационных условий на мостовом подходе (наличие проток, промоин, возвышений и т.п.) размеры дамб можно корректировать только в сторону увеличения размеров. Удлинение проводят за счет прямой вставки на сопряжении с низовой дамбой.

8.10.6 Для отсыпки тела регуляционных и защитных сооружений следует использовать грунты, не теряющие своих свойств при обводнении.

Ширина по верху дамб и других сооружений принимается из условий строительства, но должна быть не менее 3 м. В головной части верх струенаправляющих дамб уширяется до 6м.

Крутизна откосов принимается с русловой стороны не более 1:2, с береговой - не более 1:1,5.

8.10.7 Возвышение бровок над уровнем воды при расчетных паводках с учетом расчетного подпора для струенаправляющих сооружений на реках с блуждающими руслами, а также для водораздельных и ограждающих дамб во всех случаях принимаются не менее 0,5 м. Для регуляционных сооружений на реках равнинного типа возвышение бровок над указанным уровнем должно быть не менее 0,25 м.

8.10.8 Откосы сооружений следует защищать от воздействия потока, волн, ледовых явлений, движения камней, карчехода. При устройстве укреплений необходимо учитывать общие и местные размывы у опор моста и у самих регуляционных сооружений.

8.10.9 На горных и предгорных реках следует рассматривать возможность устройства регуляционных сооружений и укреплений из габионных конструкций.

9 Водопропускные трубы

9.1 Водопропускные трубы применяются на периодически действующих и постоянных водотоках при отсутствии на них ледохода, карчехода и селей.

В местах возможного образования наледей допускается применение прямоугольных железобетонных труб шириной не менее 3 м и высотой не менее 2 м в комплексе с постоянными противоналедными сооружениями. При этом боковые стенки трубы должны быть массивными бетонными.

9.2 Исходные гидрологические данные для проектирования труб следует определять в соответствии с указаниями [1].

Трубы следует проектировать на расчетные расходы согласно указаниям таблицы 2.

Расчет отверстий труб следует производить по гидрографам расчетных паводков, или по средним скоростям течения воды, допускаемым для грунта русла и типов укрепления русла и откосов насыпи.

Расчетными следует считать паводки того происхождения, при которых создаются наиболее неблагоприятные условия работы трубы.

9.3 Отверстия труб допускается определять с учетом аккумуляции воды. При этом уменьшение расхода в трубах должно приниматься не более, чем в 3 раза при ливневом стоке и в 2 раза - при снеговом стоке, если отсутствуют явления, уменьшающие размеры отверстия.

9.4 При наличии в близи труб инженерных сооружений, зданий и сельскохозяйственных угодий необходимо проверить безопасность их от подтопления из-за подпора воды перед трубой.

9.5 В проектной документации должны быть предусмотрены мероприятия по необходимой защите элементов и частей труб от повреждений при отсыпке насыпи и укреплении откосов, от засорения и загрязнения, вредных воздействий агрессивных сред, высоких температур, блуждающих токов и т.д.

9.6 Трубы следует проектировать на безнапорный режим работы. Для труб, расположенных в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже минус 40 °С, не допускается предусматривать полунапорный и напорный режим работы, за исключением

случаев расположения труб на скальных грунтах. При работе труб в полунапорном и напорном режиме следует принимать конструктивные меры, обеспечивающие устойчивость труб и земляного полотна против фильтрации воды.

9.7 Отверстие или высота труб назначаются не менее:

0,5 м - на съездах при устройстве в пределах трубы быстротока (уклон 10 ‰ и более) и ограждения на выходе;

0,75 м - на дорогах III-V категориях при длине трубы до 15 м;

1,0 м - на дорогах I-II категориях при длине трубы до 20 м и на дорогах III-V категорий при длине трубы до 30 м;

1,5м - на дорогах всех категорий в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже минус 40 °С с обеспеченностью 0,92 по [3].

9.8 Допускается использовать трубы в качестве пешеходных переходов, скотопрогонов и для пропуска автомобильного транспорта и сельскохозяйственных машин с обеспечением соответствующих габаритов.

В этом случае полевая или скотопрогонная дорога должна быть укреплена на длине не менее 10 м от входного и выходного отверстий трубы.

9.9 Водопропускные трубы следует проектировать с входными и выходными оголовками, форма и размеры которых обеспечивают принятые в расчетах условия протекания воды и устойчивость насыпи, окружающей трубу.

Металлические гофрированные трубы допускается проектировать без устройства оголовков. При этом нижняя часть несрезаемой трубы должна выступать из насыпи на уровне ее подошвы не менее чем но 0,2 м, а сечение трубы со срезанным концом должно выступать из тела насыпи не менее чем на 0,5 м.

9.10 Круглые трубы диаметром до 1,5 м, работающие в безнапорном режиме, могут проектироваться на песчано-гравийной подушке. В остальных случаях тело трубы и оголовки должны иметь фундаменты из монолитного бетона или сборных блоков.

9.11 Швы между звеньями труб и между телом трубы и блоками оголовков должны заделываться с применением материалов, обеспечивающих герметичность заделки при допустимых значениях деформации трубы в процессе эксплуатации, а также требуемую долговечность.

9.12 Откосы насыпи у оголовков труб должны быть укреплены. Верх укрепления должен располагаться выше оголовка, а при полунапорном и напорном режиме работы - выше расчетного уровня воды не менее чем на 0,25м.

9.13 Толщина засыпки над верхом труб должна обеспечивать расстояние от верха трубы до верха покрытия дорожной одежды для

железобетонных и бетонных труб не менее 0,7 м, для металлических труб - 0,8 м.

9.14 Строительный подъем труб при высоте насыпи свыше 12 м следует определять в соответствии с расчетом ожидаемых осадок от веса грунта насыпи. При расчете осадок труб допускается использовать методику, применяемую при расчете осадок фундаментов.

Трубы под насыпями высотой 12 м и менее следует укладывать со строительным подъемом (по лотку), равным: 1/80h - при фундаментах на песчаных, галечниковых и гравелистых грунтах основания; 1/50h - при фундаментах на глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах основания и 1/40h - при грунтовых подушках из песчано-гравелистой или песчано-щебеночной смеси, где h - высота насыпи.

Отметки лотка входного оголовка (или входного звена) трубы следует определять так, чтобы они были выше отметок среднего звена трубы как до проявления осадок основания, так и после прекращения этих осадок.

Стабильность проектного положения секции фундаментов и звеньев водопропускных труб в направлении продольной оси трубы должны быть обеспечены устойчивостью откосов насыпи и прочностью грунтов основания. При устройстве труб на скальных грунтах и на свайных фундаментах строительный подъем определять не следует.

9.15 Возвышение высшей точки внутренней поверхности трубы в любом поперечном сечении над поверхностью воды в трубе при максимальном расходе расчетного паводка и безнапорном режиме работы должно быть в свету: в круглых и сводчатых трубах высотой до 3,0 м - не менее 1/4 высоты трубы, свыше 3,0 м - не менее 0,75 м; в прямоугольных трубах высотой до 3,0 м - не менее 1/6 высоты трубы, свыше 3,0 м - не менее 0,50 м.

9.16 В случае необходимости, установленной на основании гидравлических расчетов при устройстве труб следует предусматривать; углубление, планировку и укрепление русел, сооружения, препятствующие накоплению наносов, гасители скоростей протекающей воды на входе и выходе.

9.17 При высоте насыпи над трубой свыше 4 м следует устраивать по откосам насыпи лестничные сходы, шириной 0,75 м для осмотра трубы и русла со стороны входного и выходного отверстий.

Приложение
(справочное)

Библиография

1. МСП 3.04-101-2005 Определение основных расчетных гидравлических характеристик.
2. СНиП РК 2.04-01-2001 Строительная климатология.
3. СНиП РК 2.03-30-2006 Строительство в сейсмических районах.
4. СНиП РК 2.01-19-2004 Защита строительных конструкций от коррозии.
5. СНиП РК 3.03-09-2006 Автомобильные дороги.
6. СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы.

УДК 624.21:625.7/.8 МКС 93.040 КПВЭД 45.21.21

Ключевые слова: мостовые сооружения и водопропускные трубы, проектирование, реконструкция, пролетные строения, гидроизоляция

Басуға _____ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы
Есіл өзенінің сол жақ жағалауы, № 35 көше, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 240074

gost.e-ecolog.ru