**Министерство строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации**

**Федеральное автономное учреждение
«Федеральный центр нормирования, стандартизации
и оценки соответствия в строительстве»**

Методические рекомендации

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДООТВОДА С ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Москва 2018

gost.e-ecolog.ru

Содержание

1 Область применения 3
2 Нормативные ссылки 4
3 Термины и определения 5
4 Основные положения 10
5 Нормативные требования к геометрическим параметрам элементов проезжей части и тротуаров мостового сооружения 13
6 Конструкция поверхностного водоотвода на пролетных строениях мостовых сооружений 11
7 Конструкция дренажного водоотвода на пролетных строениях мостовых сооружений 13
8 Конструкции водоотводных лотков 20
9 Конструкция водоотвода с пролетных строений пешеходных мостов .. 23
10 Конструкция водоотвода с пролетных строений мостов с трамвайным движением 25
11 Конструктивные требования к элементам конструкции пролетного строения 27
12 Расчет расхода сточных вод с проезжей части, определение сечения водоотводных трубок и водоотводных лотков 29
13 Правила производства и приемки работ и контроль качества при устройстве водоотвода с пролетных строений мостовых сооружений..... 39
Приложение 1 Список использованной литературы 42
Приложение 2 Рекомендуемые конструкции устройств поверхностного водоотвода 43
Приложение 3 Рекомендуемые конструкции дренажного водоотвода 45
Приложение 4 Рекомендуемые конструкции водоотводных лотков 49
Приложение 5 Перечень скрытых работ, подлежащих освидетельствованию 54
Приложение 6 Формы актов освидетельствования скрытых работ 55

1 Область применения

В настоящих рекомендациях разъяснены положения раздела «Мостовое полотно автодорожных и городских мостов» главы 5 Свода правил СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* МОСТЫ И ТРУБЫ» в части применения требований к нормативным параметрам проектируемых конструкций пролетных строений, систем поверхностного и дренажного водоотводов, водоотводных лотков, прочих конструктивных элементов мостовых сооружений для разработки проектной документации и рабочих чертежей мостовых сооружений.

Настоящие рекомендации распространяются на проектирование водоотвода с пролетных строений при новом строительстве, при реконструкции и капитальном ремонте:

- автодорожных мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования;

- городских автодорожных мостовых сооружений и сооружений для пропуска городского уличного рельсового транспорта (трамвая, в том числе скоростного трамвая);

- пешеходных мостов и пешеходных надземных (надуличных) пешеходных переходов.

Настоящие рекомендации не распространяются на мосты для движения железнодорожного подвижного состава и подвижного состава метрополитена.

2 Нормативные ссылки

СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* МОСТЫ И ТРУБЫ»

СП 34.13330.12 «СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги»

СП 32.13330.2012 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения» (с Изменением №1)

СП 30.13330.2010 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 40-102-2000 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования»

СП 98.13330.2012 «СНиП 2.05.09-90 Трамвайные и троллейбусные линии»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» (с Изменением №1)

СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»

ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»

3 Термины и определения

Балка главная: основной продольный несущий элемент балочного пролетного строения моста.

Водоотвод дренажный: система отвода дренажных вод из конструкций покрытия проезжей части и защитного слоя мостового полотна.

Водоотвод моста: комплекс конструктивных решений, обеспечивающий удаление воды с мостового полотна.

Водоотвод поверхностный: система отвода дождевых, талых и технических вод с поверхности мостового полотна.

Гидроизоляция проезжей части: элемент одежды ездового полотна и тротуаров, защищающий нижерасположенные несущие конструкции от воздействия воды.

Долговечность: способность мостового сооружения сохранять физические и другие свойства, устанавливаемые при проектировании и обеспечивающие его нормальную эксплуатацию в течение расчетного срока службы при надлежащем техническом обслуживании.

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

Живое сечение: вертикальное поперечное сечение водного потока, нормальное к линиям тока.

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

Композитный (полимерно-композитный) материал: многослойный материал, состоящий из армирующих слоев, объединенный синтетическим связующим.

Контроль входной: контроль, в ходе которого оценивается качество всех материалов, полуфабрикатов, изделий и конструкций, принимаемых на строительную площадку, машин, механизмов, оборудования, приспособлений и инструмента, используемого в процессе строительства.

Контроль операционный: контроль, который осуществляется в процессе выполнения строительно-монтажных и специальных работ и устанавливает соответствие промежуточной строительной продукции проектным решениям и нормативным требованиям к ней.

Коэффициент стока: отношение объема стока к объему выпавших на поверхность водосбора осадков.

Ливневая канализация: наружная канализационная сеть, предназначенная для отведения атмосферных сточных вод.

Мост: наиболее распространенное и обобщенное понятие мостового сооружения.

Мостовой переход: комплекс сооружений, включающий мост, участки подходов к пойме реки, регуляционные и защитные сооружения, укрепления конусов и насыпей, элементы обустройства.

Мостовое сооружение: искусственное сооружение над различными препятствиями для пропуска различных видов транспорта и пешеходов, а также коммуникаций различных видов, порознь или в различных комбинациях. К этой группе сооружений относятся: мосты, путепроводы, виадуки, эстакады, акведуки, мосты-каналы, селедуки.

Надежность эксплуатационная: свойство конструкций, элементов, узлов и мостового сооружения в целом выполнять заданные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных режимах на любом этапе использования.

Одежда мостового полотна: совокупность элементов, укладываемых на плиту проезжей части пролетного строения в пределах ездового полотна, обеспечивающая защиту несущих конструкций от воздействия воды, комфортность и безопасность движения транспортных средств и передающая нагрузку от транспортных средств на плиту проезжей части.

Очистные сооружения: сооружения для сбора и очистки ливневых и сточных вод.

Плита ортотропная: плита проезжей части стального пролетного строения моста, состоящая из плоских стальных листов, подкрепленных снизу перпендикулярно пересекающимися поперечными и часто расположенными продольными ребрами.

Покрытие проезжей части мостового сооружения: верхний конструктивный слой одежды ездового полотна и тротуара.

Полотно мостовое: совокупность всех элементов, расположенных на плите проезжей части пролетных строений, предназначенных для обеспечения нормальных условий и безопасности движения транспортных средств и пешеходов, а также для отвода воды с проезжей части. Включает одежду ездового полотна, тротуары, ограждающие устройства, устройства для водоотвода, обогрева и освещения, деформационные швы и сопряжения моста с подходами.

Приемка законченных работ: промежуточное принятие заказчиком или дирекцией отдельных частей сооружения с установлением качества и объема выполненных работ, соответствие их проекту и техническим правилам производства работ для оплаты этих работ.

Приемка скрытых работ: промежуточное принятие представителями технического контроля работ, которые в дальнейшем будут полностью или частично скрыты другими частями сооружений или слоями дорожной одежды, для получения строителями разрешения на производство последующих работ.

Пролетное строение: несущая конструкция мостового сооружения, перекрывающая пространство опорами, воспринимающая нагрузку от элементов мостового полотна, транспортных средств и пешеходов и передающая ее на опоры.

Путепровод: разновидность мостового сооружения над железными и автомобильными дорогами.

Расход воды: объем воды, проходящий через заданное сечение в единицу времени.

Расход расчетный: расход воды заданной вероятности превышения.

Расчетная продолжительность дождя: продолжительность дождя определенной интенсивности и частоты для расчета водоотводящих устройств.

Ремонтопригодность: свойство конструкции, заключающееся в возможности ее ремонта, усиления, замены без значительного нарушения условий эксплуатации моста.

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

Срок службы сооружения: продолжительность нормальной эксплуатации строительного объекта до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

Трубка водоотводная: конструктивный элемент системы водоотвода для спуска поверхностной воды с ездового полотна и тротуаров, а также воды, стекающей по слою изоляции.

Трубка дренажная: конструктивный элемент системы водоотвода, служащий для вывода фильтрационных вод из-под гидроизоляции и из пониженных мест у деформационного шва.

Шов деформационный: зазор между торцами смежных пролетных строений либо торцом пролетного строения и шкафной стенкой устоя (головной частью опоры).

4 Основные положения

Особенности проектирования конструкций систем водоотвода с пролетных строений мостовых сооружений разъясняются в разделе 4, все пункты; разделе 5, все пункты; разделе 6, все пункты; разделе 7, все пункты; разделе 8, все пункты; разделе 9, все пункты; разделе 10, все пункты; разделе 11, все пункты. В разделе 12 приведены методики расчетов элементов водоотводных систем. В приложениях 2, 3, 4 приведены актуальные на сегодняшнее время конструкции элементов водоотвода.

4.2 Мероприятия, предусматривающие возможность увеличения долговечности конструкций мостовых сооружений и увеличения межремонтного срока функционирования систем водоотвода, приведены в разделе 4, п.4.1, п.4.2, п. 4.3; разделе 5, п.5.6; разделе 6, п 6.6, п. 6.8, п.6.10, разделе 7, п.7.8.2; разделе 8, п.8.2, 8.3, 8.5, 8.13, разделе 11, все пункты.

4.3 В «Рекомендациях по проектированию водоотвода с пролетных строений» разъяснены положения Свода правил СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы» в части нормативных требований геометрических параметров элементов проезжей и прохожей части мостового сооружения, организации и конструкциям поверхностного и дренажного водоотвода, водоотводных лотков (разделы 5, 6, 7, 8, 9, 10), для разработки проектной документации и рабочих чертежей мостовых сооружений. Даны разъяснения и рекомендации по проектированию элементов конструкции пролетных строений в части наиболее быстрого отвода воды и недопущения задержек воды на них (раздел 11). Приведены расчеты расходов сточных вод с проезжей части, определение сечения водоотводных трубок и водоотводных лотков (раздел 12). Приведены правила производства, приемки работ и контроля качества при устройстве водоотвода (раздел 13, приложения 5, 6). Даны примеры рекомендуемых конструкций поверхностного и дренажного водоотводов, водоотводных лотков (приложения 2, 3, 4).

4.4 Целью создания систем водоотвода с пролетных строений мостовых сооружений является повышение безопасности движения транспортных средств и пешеходов на мостовом сооружении, увеличение долговечности и повышение срока службы как отдельных элементов и конструкций, так и мостового сооружения в целом. Попадание воды на конструкции пролетного строения, в особенности в условиях знакопеременных температур, приводит к коррозии бетона и арматуры на железобетонных пролетных строениях, разрушениям защитного антикоррозийного покрытия и коррозии металла металлических пролетных строений. В условиях наступления отрицательных температур медленный водоотвод или задержки с отводом воды могут привести к образованию наледей, что создает аварийную ситуацию для участников дорожного движения. Задержка с удалением воды, попавшей в дорожную одежду и защитный слой гидроизоляции, приводит к ускоренной деградации этих элементов мостового полотна. Применяемые при проектировании водоотвода с пролетных строений конструктивные решения, должны в наибольшей степени способствовать долговечности основных конструкций пролетных строений мостового сооружения.

4.5 При проектировании водоотвода с пролетных строений мостовых сооружений следует применять технические решения, обеспечивающие организованный быстрый отвод воды для обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов по сооружению, удобству эксплуатации сооружения, обеспечения эксплуатационной надежности и долговечности основных конструктивных элементов мостового сооружения. Для отвода воды с поверхностей мостового полотна и конструкций пролетного строения используется система поверхностного водоотвода. Для отвода воды из конструкций покрытия проезжей части и защитного слоя мостового полотна применяется система дренажного водоотвода. Принимаемая системами водоотвода вода отводится в водоотводные лотки,

которые служат для сброса сточных вод с пролетного строения в ливневую канализацию населенных пунктов или дорожные водоотводные системы.

4.6 Следует применять экономичные конструктивные решения систем водоотвода, обладающие повышенной эксплуатационной надежностью и наибольшим межремонтным сроком, удобные в эксплуатации. Применяемые при проектировании систем водоотвода материалы должны обладать повышенной коррозионной стойкостью или покрываться защитными антикоррозионными составами с повышенным сроком службы.

4.7 Следует предусматривать меры по охране окружающей среды, рыбных запасов, исключать попадание сточных вод в водотоки и водоемы. Сточные воды с мостового сооружения должны поступать в очистные сооружения.

4.8 Технические решения, применяемые в проектной документации систем водоотвода вновь строящихся и реконструируемых мостовых сооружениях, следует обосновывать путем технико-экономического сравнения наиболее конкурентоспособных вариантов. При проектировании следует принимать решения, обеспечивающие экономное расходование материалов, экономию топливных и энергетических ресурсов, снижение стоимости строительства, трудозатрат и стоимости эксплуатации.

5 Нормативные требования к геометрическим параметрам элементов проезжей части и тротуаров мостового сооружения

5.1 Геометрические параметры проезжей части и тротуаров мостовых сооружений должны назначаться с целью наиболее быстрого отвода воды с поверхности мостового полотна пролетного строения, не создающего затруднений для безопасного движения транспорта и пешеходов.

5.2 Геометрические параметры принимаются в соответствии с пп. 5.76–5.79 главы 5 СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84*. Мосты и трубы»

5.3 Поперечный уклон поверхности проезжей части и тротуаров следует назначать не менее 20‰. Поперечный профиль следует проектировать, как правило, без перелома уклонов проезжей части и тротуаров, избегая пониженных мест, где есть возможность застоя воды.

5.4 Продольный уклон поверхности проезжей части на автодорожных и городских мостах следует принимать не менее 5‰. При продольном уклоне более 10‰ допускается уменьшение поперечного уклона проезжей части, при этом сумма продольного и поперечного уклонов не должна быть менее 20‰.

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

5.6 Воду с поверхности проезжей части и тротуаров мостового сооружения при длине участка водосбора не более 50 м следует отводить за счет продольного уклона проезжей части вдоль мостового полотна.

5.7 При общей длине участка водосбора более 50 м, для отвода воды следует использовать расположенные в зоне опор водоотводные трубки, так чтобы длины отдельных участков, собирающих воду в одну трубку, не превышали бы 50м.

5.8 При большей величине пролетов, и при продольных уклонах мостового сооружения от 5‰ до 10‰ для отвода воды используются водоотводные трубки, расположенные с шагом 6–12 м.

5.9 На пролетном строении необходимо устраивать дренажную систему, состоящую из продольных и поперечных дренажных лотков и дренажных трубок, устанавливаемых с шагом от 6 до 12 м.

5.10 При наличии дренажной системы и величине продольного уклона не менее 20‰, с учетом выполнения требований данного раздела, водоотводные трубки можно не устанавливать.

6 Конструкция поверхностного водоотвода на пролетных строениях мостовых сооружений

6.1 Отвод воды по поверхности проезжей части рекомендуется производить по лотку, образованному парапетом, между проезжей частью и тротуаром. Для отвода воды с проезжей части, не имеющей парапетов, в том числе металлических пролетных строений с ортотропной плитой проезжей части, возможно применение лотков, расположенных на фасаде пролетного строения.

6.2 Возможно применение поверхностных водоотводных лотков, закрытых решетками, расположенных в уровне толщи покрытия проезжей части, в том числе прикромочных лотков.

6.3 Верх водоотводных трубок следует устраивать ниже поверхности, с которой отводится вода, на 1–2 см.

6.4 Водоотводные трубки должны иметь внутренний диаметр не менее 150мм. В случае значительной площади водосбора и расхода воды, приходящегося на одну водоотводную трубку, ее сечение должно определяться по методике, приведенной в разделе 13.

6.5 Водоотводные трубки на железобетонных пролетных строениях рекомендуется устанавливать при бетонировании пролетных строений или швов омоноличивания плит сборных балок пролетных строений.

6.6 Гидроизоляция плиты проезжей части должна быть заведена в воронку водоотводной трубки и защемлена водоприемным стаканом.

6.7 Конструкция водоотводной трубки должна обеспечивать легкую разборку и прочистку трубки.

6.8 Материалы водоотводных трубок должны иметь срок службы, одинаковый по времени со сроком службы пролетного строения. Материал водоотводной трубки должен быть коррозионностойким, или же защищен от коррозии специальными покрытиями и составами.

6.9 Удаление воды из водоотводной трубки может осуществляться в продольный водоотводный лоток, подвешенный к конструкции пролетного строения, в вертикальный ливнесток, закрепленный на поверхности опоры, в отдельных случаях – в наземный водоотводный лоток на поверхности конуса или в подмостовом пространстве.

6.10 В случае, когда слив воды осуществляется в наземный водоотводный лоток, низ водоотводной трубки должен располагаться ниже уровня низа конструкции пролетного строения не менее чем на 50 мм, чтобы исключить возможность попадания воды на пролетное строение. Низ водоотводной трубки должен быть срезан под углом 45°. Следует также исключить возможность попадания воды на другие конструкции мостового сооружения.

6.11 При проектировании мостового сооружения на подходах к нему следует предусматривать откосные водосбросные лотки или закрытую ливневую канализацию, перехватывающие воду с подходов к мосту и отводящие ее в дорожные водоотводы или в ливневую канализацию населенных пунктов.

6.12 Для предотвращения загрязнений окружающей среды стоки дождевых и иных вод с пролетных строений мостовых сооружений должны быть направлены в предусмотренные в комплексе объектов дорожно-мостового строительства локальные очистные сооружения. При наличии возможности приема стоки направляются в ливневую канализацию населенных пунктов или дорожную ливневую канализацию, для дальнейшей очистки в очистных сооружениях.

6.13 Схемы расположения и конструкции отдельных элементов системы поверхностного водоотвода приведены в Приложении 2.

7 Конструкция дренажного водоотвода на пролетных строениях мостовых сооружений

7.1 Дренажный водоотвод служит для удаления воды, находящейся в слоях покрытия проезжей части и защитного слоя мостового полотна.

7.2 Дренажный водоотвод состоит из системы продольных и поперечных и диагональных каналов, находящихся в пониженных местах пролетного строения, в которые стремятся дренажные воды. Дренажные каналы также устраиваются у препятствий в толще слоев мостового полотна, таких как парапеты, пересекающие слои мостового полотна, приливы у деформационных шов. Каналы диагонального направления устраиваются на широких пролетных строениях и на пролетных строениях, расположенных на вираже. Ось продольных дренажных каналов следует совмещать с осью водоотводных трубок.

7.3 Дренажные каналы должны выполняться шириной 100–200 мм и располагаться в толще защитного слоя или нижнего слоя асфальтобетонного покрытия, в случае использования последнего в качестве защитного слоя гидроизоляции. Материал дренажного канала должен быть пористым и обладать прочностью, соответствующей нагрузке от колеса автомобиля.

7.4 Дренажные трубки следует располагать на расстоянии 6–12 м, по оси дренажного канала и водоотводных трубок в продольном направлении. Верх дренажных трубок должен находиться в уровне верха гидроизоляции. Внутренний диаметр дренажных трубок должен быть не менее 40 мм.

7.5 Расстояние между дренажными трубками на проезжей части автодорожных и городских мостов должно составлять вдоль пролета не более 6м при продольном уклоне до 5‰ и не более 12 м при продольном уклоне от 5 до 10‰. При уклонах более 10‰ расстояние между дренажными трубками может быть увеличено, пропорционально увеличению величины уклона.

7.6 Для применения на мостовых сооружениях рекомендуется применять дренажные системы, содержащие дренирующие каналы из мелкого щебня, скрепленного эпоксидной смолой.

7.7 Схемы расположения элементов дренажной системы и конструкции отдельных элементов дренажной системы приведены в Приложении 3.

7.8 Последовательность устройства дренажной системы на пролетном строении.

7.8.1 Установка дренажных трубок. На монолитном пролетном строении, пролетном строении с монолитной плитой проезжей части и на монолитных участках сборных пролетных строений дренажные трубки, как правило, следует устанавливать при бетонировании. В случае расположения дренажного канала на участках сборных конструкций пролетного строения, дренажные трубки устанавливаются в пробуренные в плите отверстия. Бурение производится электрическими или пневматическими перфораторами с использованием коронок с алмазным напылением. Бурение осуществляется в 2 этапа – на глубину 90 мм диаметром 80 мм и на оставшуюся глубину диаметром, превышающим на 4 мм наружный диаметр дренажной трубки. Пазуха между краями отверстия и дренажной трубкой заполняется водостойкой мастикой. Дренажные трубки устанавливаются ниже уровня гидроизоляции.

7.8.2 Устройство гидроизоляции в местах установки дренажных трубок. Гидроизоляция заводится на дренажные трубки сверху воронок.

7.8.3 Устройство дренажных каналов в бетонном защитном слое производится установкой опалубочных элементов, формирующих стенки каналов в защитном слое. После набора бетоном защитного слоя прочности, обеспечивающей сохранение формы стенок канала, опалубочные элементы демонтируются.

7.8.4 Перед укладкой материала дренажных каналов, на дренажные трубки наклеивается стеклосетка с размером ячеи от 2 до 5 мм, назначение которой – исключить попадание материала дренажного канала в трубку.

Устройство дренажного канала производится при температуре наружного воздуха не менее +10 °С, в случае необходимости устраиваются тепляки.

7.8.5 Во время укладки асфальтобетонного покрытия поверхности дренажных каналов не следует покрывать битумной мастикой.

7.9 Дренажные трубки следует, как правило, подключать непосредственно к продольному или поперечному водоотводному лотку.

8 Конструкции водоотводных лотков

8.1 Водоотводные лотки, служащие для отвода поверхностных вод с пролетных строений мостовых сооружений, должны иметь сечение, соответствующее расходу воды с площади водосбора для данного лотка. Расчет площади сечения водоотводного лотка производится по формулам, приведенным в разделе 13. Конструкция водоотводных лотков может быть как открытого типа, так и закрытого, в виде трубопровода.

8.2 Материал водоотводных лотков должен быть коррозионностойким и обеспечивать прогнозируемый срок службы, соответствующий периоду между капитальными ремонтами мостового сооружения. В качестве материалов для водоотводных лотков могут применяться композитные материалы, полимерные материалы, коррозионностойкие стали, или же конструктивные стали, защищенные долговечным и износостойким антикоррозионным покрытием. Лотки, изготовленные из композитных материалов или пластических масс, должны быть стойкими к ультрафиолетовому излучению, воздействию низких температур и другим природно-климатических факторам.

8.3 Выбор материалов и конструктивных элементов водоотводных лотков должен осуществляться с учетов свойств материалов в различных условиях эксплуатации.

8.4 Продольный профиль водоотводных лотков должен обеспечивать гарантированный отвод воды за пределы пролетного строения, не иметь мест застоев воды. Продольный уклон водоотводного лотка должен быть не менее 5‰.

8.5 Конструктивные решения водоотводных лотков должны обеспечивать прочность его конструкции и креплений к элементам пролетного строения при полном заполнении лотка.

8.6 Монтаж водоотводных лотков допускается на хомутах или шпильках, заделанных в конструкции плиты проезжей части или

закрепленных на ней другими способами. Конструкция крепления и расстояние между точками крепления определяется проектом. Не допускается провисание конструкции водоотводного лотка между точками опирания или же иные деформации лотков в профиле.

8.7 Над железными или автомобильными дорогами, над пешеходными зонами должны устраиваться водоотводные лотки закрытого типа. Закрытые лотки должны обеспечивать пропуск по ним разлитых нефтепродуктов.

8.8 Гибкие соединения лотков закрытого типа должны не допускать скопления наносов и иметь возможность свободного очищения труб от загрязнений.

8.9 Изменение направления водоотводных лотков по вертикали или горизонтали обеспечивается применением соединительных элементов с углом поворота не более 45°.

8.10 При отсутствии парапетов, отделяющих проезжую часть от тротуара, в частности, на металлических пролетных строениях с ортотропной плитой проезжей части, могут быть применены фасадные продольные водоотводные лотки, расположенные снаружи от перильного ограждения тротуаров. Такие лотки должны представлять из себя отдельную от пролетного строения конструкцию и исключать возможность попадания воды как на элементы конструкций пролетного строения, так и в подмостовое пространство.

8.11 При необходимости отвода воды от линии продольного водоотводного лотка к месту присоединения к водоотводной сети автомобильной дороги или ливневой канализации населенных пунктов, под пролетным строением устраиваются поперечные водоотводные лотки.

8.12 При применении на мостовом сооружении деформационных швов открытого типа, пропускающих воду (гребенчатого типа или со скользящим металлическим листом), под деформационным швом следует устраивать поперечный водосборный лоток и предусматривать

организованный отвод воды из него в продольные лотки мостового сооружения или непосредственно во внешние водоотводные сети.

8.13 В сложных климатических условиях для предотвращения замерзания сточных вод в водоотводном лотке следует рассматривать возможность обогрева лотков греющими электрическими кабелями или иным способом.

8.14 Конструкция водоотводных лотков должна обеспечивать их очистку механическим или гидравлическим способом (водой под давлением) без разборки.

8.15 Примеры конструкций водоотводных лотков приведены в Приложении 4.

9 Конструкция водоотвода с пролетных строений пешеходных мостов

9.1 Конструкция системы водоотвода с пролетных строений пешеходных мостов и надуличных пешеходных переходов (далее – пешеходных мостов) определяется конструктивными особенностями пешеходных мостов.

9.2 Открытые пешеходные мосты (не имеющие перекрытий) принимают на поверхность прохожей части пролетного строения и далее в систему водоотвода дождевые и талые воды, а также технические (мытьевые) воды, используемые при уборке прохожей части пролетных строений.

9.3 Для открытых пешеходных мостов следует принимать конструкцию водоотвода с прохожей части, аналогичную автодорожным и городским мостам. Эта конструкция должна состоять из:

- поверхностного водоотвода, сводящего воду к водоотводным трубкам, рассчитанного на прием дождевых вод;

- дренажного водоотвода, отводящего воду из конструктивных слоев мостового полотна;

- системы водоотводных лотков и водостоков, уводящей сточные воды в сети ливневого водостока населенных пунктов или дорожные водоотводы, для последующей очистки в очистных сооружениях.

9.4 Закрытые пешеходные мосты, имеющие перекрытия и ограждающую конструкцию боковых стен, предотвращающие попадание дождевых вод и снега на поверхность прохожей части, принимают с систему водоотвода главным образом технические (мытьевые) воды.

9.5 В связи с ограниченными объемами сброса воды с закрытых пешеходных мостов, при подтверждении расчетом объема расхода стока, возможно применение только поверхностного сброса воды с пролетных строений на опоры, с последующим их отведением в сети ливневого

водостока населенных пунктов или дорожные водоотводы, а также системы отвода дренажных вод.

9.6 При применении в качестве покрытий прохожей части пешеходных мостов немонолитных материалов (штучных материалов в виде плитки, брусчатки или аналогичных материалов), не задерживающих воду на поверхности, следует рассматривать возможность основного стока воды через дренажный водоотовод и назначать его пропускную способность соответствующим образом. В данном случае возможно также применение закрытых решетками поверхностных водоотводных каналов, в том числе совмещенных с дренажными, принимающими воду на уровне гидроизоляции плиты прохожей части.

9.7 Продольный уклон поверхности прохожей части на пешеходных мостах следует принимать не менее 5‰. Поперечный уклон поверхности прохожей части следует назначать не менее 20‰. При продольном уклоне более 10‰ допускается уменьшение поперечного уклона прохожей части, при этом сумма продольного и поперечного уклонов не должна быть менее 20‰.

9.8 Неорганизованный сброс воды с пешеходных мостов на пересекаемые ими железные и автомобильные дороги, пешеходные пути, водотоки и водоемы не допускается. Прохожая часть пешеходных мостов должна быть огорожена бордюром высотой не менее 15 см, предотвращающим попадание воды на нижерасположенные территории и конструкции.

10 Конструкция водоотвода с пролетных строений мостов с трамвайным движением

10.1 На мостах и путепроводах трамвайные пути согласно п. 5.64 СП 98.13330.2012 «СНиП 2.05.09-90 Трамвайные и троллейбусные линии» следует располагать на щебеночном или асбестовом балласте толщиной от подошвы шпалы до верха защитного слоя над гидроизоляцией на водораздельных точках 25 см (но не менее 20 см).

10.2 В современной практике распространено также применение безбалластной конструкции трамвайных путей.

10.3 Поперечные и продольные уклоны принимаются в соответствии с СП 98.13330.2012. Продольный уклон, определяемый профилем трамвайной линии и мостового сооружения, следует принимать не менее 5‰.

10.4 Уклон поверхности, служащей для отвода дренажной воды из балласта, следует принимать не менее 20‰. При продольном уклоне более 10‰ допускается уменьшение поперечного уклона мостового полотна, при этом сумма продольного и поперечного уклонов не должна быть менее 20‰.

10.5 Для отвода поверхностных дождевых вод следует использовать конструкцию поверхностного водоотвода, аналогичную системе водоотвода с пролетных строений автодорожных и городских мостов.

10.6 Для отвода дренажных вод, в том числе вод из балластного корыта трамвайных путей, в пределах защитного слоя гидроизоляции балластного корыта устраиваются дренажные каналы и дренажные трубки, по конструкции схожие с применяемыми в автодорожных и городских мостах.

10.7 Продольные и поперечные дренажные каналы располагаются на стороне балластного корыта, имеющей наименьшие отметки, к которой стремится дренирующая в балласте вода.

10.8 При использовании безбалластной конструкции путей в пониженных местах продольного профиля следует предусматривать отвод

воды из ниш для установки рельс в систему дренажного или поверхностного водоотвода.

10.9 На совмещенных мостах, используемых для автомобильного и трамвайного движения, системы поверхностного и дренажного водоотвода проектируются для обеспечения отвода воды со всех элементов проезжей и прохожей части моста, а также трамвайного полотна.

11 Конструктивные требования к элементам конструкции пролетного строения

11.1 Для отвода воды с поверхности конструкций пролетного строения их следует проектировать с обеспечением уклонов, отсутствий мест сбора и застоя воды или с обеспечением быстрого удаления воды из пониженных мест.

11.2 На нижней поверхности консолей железобетонных плит пролетного строения необходимо устраивать слезники. Расстояние от слезника до кромки консоли плиты 5 см, глубина (радиус) слезника 1,5–2 см.

11.3 Нижние пояса железобетонных балок пролетных строений не должны иметь обратных уклонов к стенкам балок, уклон поверхности пояса следует назначать не менее 20‰ в наружную от стенок балки сторону.

11.4 В коробчатых пролетных строениях и пролетных строениях, имеющих внутренние полости, следует устраивать дренажные отверстия в пониженных местах для отвода воды из таких мест.

11.5 Элементы конструкций металлических пролетных строений должны иметь профили, не допускающие скопления воды внутри них, при невозможности обеспечить данное требование должны быть предусмотрены дренажные отверстия.

11.6 На горизонтальных элементах конструкций пролетных строений (ребра жесткости главных балок, коробчатые профили ортотропных плит) не должно быть мест, вызывающих накопление воды. При наличии на поверхности пониженных мест должен быть предусмотрен отвод воды.

11.7 При замкнутом сечении элементов конструкции ферм (поясов, раскосов, связей) следует обеспечивать отсутствие возможности попадания воды внутрь таких элементов и организовывать дренажные отверстия в пониженных местах для отвода воды и конденсата.

11.8 На плите проезжей части пролетного строения в обязательном порядке выполняется гидроизоляционное покрытие, обеспечивающее

недопущение попадания воды на поверхность конструкций пролетного строения. Гидроизоляцию следует надежно сопрягать с элементами систем поверхностного и дренажного водоотвода. Гидроизоляционные материалы должны обладать в должной степени адгезией к материалу пролетного строения.

11.9 Материалы пролетных строений должны обладать свойствами, обеспечивающими сохранность конструкций при попадании воды на их поверхность. Поверхности конструкций пролетных строений покрываются защитными антикоррозионными составами.

12 Расчет расхода сточных вод с проезжей части, определение сечения водоотводных трубок и водоотводных лотков

12.1 Методика расчета расходов дождевых вод в лотках водоотводных систем приведена применительно к расчету расходов в коллекторах ливневой канализации согласно СП 32.13330.2012, «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения» (с Изменением N 1) раздел. 7.4.

12.2 Расчетный расход дождевой воды Qr определяется методом предельных интенсивностей по формуле:

$$Q_r = \frac{\Psi_{mid} AF}{t_r^n},$$

где A, n – параметры, характеризующие соответственно интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности (определяются по п.7.4.2 СП 32.13330.2012);

$\Psi mid = z_{mid} q_{20} t_r$ – средний коэффициент стока, определяемый в соответствии с указаниями 7.3.1 как средневзвешенная величина в зависимости от значения Ψi для различных типов поверхности водосбора. Для асфальтобетонных покрытий по таблице 14 СП 32.13330.2012 Ψi принимается равным 0,95. Коэффициент покрова z для асфальтобетонных покрытий составляет 0,33–0,23 (принимается по таблице 15 СП 32.13330.2012);

F – расчетная площадь стока (участка поверхности мостового полотна пролетного строения), га;

t_r^n – расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности покрытия мостового полотна и трубам до расчетного участка (определяется в соответствии с указаниями, приведенными в п. 7.4.5).

12.3 Расход дождевых вод для гидравлического расчета дождевых сетей, $Qcal$, л/с, следует определять по формуле

$$Q_{cal} = \beta Q_r ,$$

где β – коэффициент, учитывающий свободную емкость сети в момент возникновения напорного режима (определяется по табл. 8 СП 32.13330.2012).

12.4 Параметры *A* и *n* определяются по результатам обработки многолетних записей самопишущих дождемеров местных метеорологических станций или по данным территориальных управлений Гидрометеоцентра. При отсутствии данных местных метеорологических станций или территориальных управлений Гидрометеоцентра параметр *A* допускается вычислять по формуле:

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_y}\right)^y,$$

где q_{20} – интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при P = 1 год (определяют по рисунку Б.1 СП 32.13330.2012);

n – показатель степени, определяемый по таблице 9 СП 32.13330.2012;

m_r – среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице 9 СП 32.13330.2012;

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы;

y – показатель степени, принимаемый по таблице 9 СП 32.13330.2012.

12.5 Расчетная продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и лоткам t_r до расчетного участка (створа) определяется в соответствии с п. 7.4.5 СП 32.13330.2012 по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p,$$

где t_{con} – продолжительность протекания дождевых вод по поверхности мостового полотна до лотка (время поверхностной концентрации), определяемая по п. 7.4.6 СП 32.13330.2012 и принимаемая равной 3–5 мин.;

t_{can} – то же, по лоткам до расчетного сечения, мин., определяемая по формуле:

$$t_{can} = 0{,}021 \sum \frac{l_{can}}{v_{can}}.$$

В формуле (Б.1) Ψ_{mid} – средний коэффициент стока, определяемый в соответствии с п.7.4.7 СП 32.13330.2012 в зависимости от вида поверхности стока z_{mid}, а также от интенсивности q_{20} и продолжительности t_r дождя по формуле:

$$\Psi_{mid} = z_{mid} q_{20} t_r$$

где z_{mid} – среднее значение коэффициента, характеризующего вид поверхности стока (коэффициент покрова), определяется по таблице 14 СП 32.13330.2012, а для водонепроницаемых покрытий по таблице 15 СП 32.13330.2012 в зависимости от интенсивности А и продолжительности n дождя для конкретной местности;

t_p – то же, по трубам до рассчитываемого створа, определяемая по формуле

$$t_p = 0{,}017 \sum \frac{l_p}{v_p},$$

где l_p – длина расчетных участков коллектора, м;

v_p – расчетная скорость течения на участке, м/с.

12.6 Во избежание заиливания водоотводных устройств и лотков, расчетную скорость движения сточных вод следует принимать в зависимости от степени наполнения лотков и крупности взвешенных веществ, содержащихся в сточных водах, согласно п. 5.4.1 СП 32.13330.2012. Минимальные скорости V_{min}, м/с, движения воды при наполнении H/D лотков следует принимать по таблице 2 СП 32.13330.2012. Минимальную скорость лотков, принимающих только дренажные (светлые) воды, допускается принимать 0,4 м/с.

12.7 Расчетное наполнение лотков любого сечения (кроме прямоугольного) следует принимать не более 0,7 диаметра (высоты), согласно п. 5.4.6 СП 32.13330.2012.

12.8 Расчетное наполнение лотков прямоугольного поперечного сечения допускается принимать не более 0,75 высоты.

Для дождевой канализации при P = 0,33 года наименьшую скорость допускается принимать 0,6 м/с.

12.9 Наибольшую расчетную скорость движения воды для системы водоотвода с металлическими или композитными лотками, в соответствии с п. 5.4.2 СП 32.13330.2012 принимают равной 10 м/с, а для неметаллических (бетонных, железобетонных и хризолитцементных) 7 м/с.

12.10 Гидравлический расчет выполняется с предпосылкой равномерного установившегося режима потока воды, т. е. при постоянстве расхода $Q_{\text{расч}}$ и скорости течения v на каждом расчетном участке лотков.

Расчет осуществляют методом последовательных приближений, назначая геометрические параметры лотков (в том числе величину расчетной глубины водного потока, исходя из степени или глубины наполнения лотка h и соответственно площади w поперечного сечения потока воды в лотке) и, добиваясь разности в расчетных расходах Q_r и Q_t с пропускаемым расходом $Q = wv$ в низовом сечении лотков в пределах 5%.

12.11 Гидравлический расчет выполняют в следующей последовательности:

- назначаются геометрические параметры лотков (приведенные выше для частных случаев полукруглой или трапециевидной формы поперечного сечения), а также геометрический уклон дна водотока (i), определяются площадь живого сечения w и смоченный периметр χ, и вычисляется гидравлический радиус R (R_s).

- назначают минимальную глубину лотка, величины степени наполнения лотка и геометрического уклона i согласно настоящему приложению;

- на последующем этапе определяют коэффициент Шези C с предварительным вычислением коэффициента (показателя степени) y или его назначением по приближенным зависимостям;

- по вычисленным значениям R, C и заданному уклону i определяют расчетную среднюю скорость по сечению лотка v и пропускаемый расход потока воды в лотке Q.

Если полученное значение Q отличается от расчетных значений Q_r и Q_t более чем на 5%, то расчет повторяют, принимая другие значения h или r или меняя и то, и другое.

Определение геометрических параметров и пропускаемым расходом Q заканчивается, когда полученное значение Q будет отличаться от заданного $Q_{\text{расч}}$ не более чем на 5%.

12.12 Для установившегося медленно изменяющегося движения потока основными формулами являются формула неразрывности потока и формула Шези для определения средней скорости:

$$Q = wv = \text{const (вдоль потока)},$$

где Q – расход потока;

w – площадь живого сечения потока;

v – средняя скорость потока в данном живом сечении.

Формула Шези, определяющая расчетную среднюю скорость по сечению v, м/с, имеет вид:

$$v = C\sqrt{Ri},$$

где C – коэффициент Шези, имеющий размерность $м^{1/2}/сек$, вычисляется по формуле Н.Н. Павловского:

$$C = \frac{1}{n}R^{y},$$

здесь R – гидравлический радиус, м, определяемый по формуле:

$$R = \frac{w}{\chi},$$

где w – площадь поперечного (живого) сечения потока воды в лотке в расчетном сечении (при расчетной глубине водного потока), м;

χ – смоченный периметр (периметр части сечения лотка, находящийся под уровнем жидкости) водного потока в расчетном сечении (при расчетной глубине водного потока и степени наполнения лотка), м.

12.13 Переменный показатель степени у в формуле Н.Н. Павловского вычисляется по формуле

$$y = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R}\left(\sqrt{n} - 0{,}10\right)$$

Эта зависимость действительна при значениях 0,1 £ R £ 3 м и n = 0,011¸0,040.

Приближенно при $R < 1$ м формула вычисляется как $y \approx 1{,}5^{\sqrt{n}}$

12.14 Приближенные практические расчеты производятся в соответствии с рекомендациями проф. М. Д. Чертоусова, где показатель степени у принимается постоянным:

$y = 1/6$ при $0{,}010 \le n \le 0{,}015$;

$y = 1/5$ при $0{,}015 \le n \le 0{,}025$;

$y = 1/4$ при $n \ge 0{,}025$;

где n – коэффициент гидравлической шероховатости стенок и дна лотка;

i – гидравлический уклон при равномерном движении потока, неизменной скорости течения, площади живого сечения ω и его формы, принимается постоянным и равным геометрическому уклону дна водотока (i_0), $i = i_0 = \text{const}$.

12.15 При лотках кругового очертания, с радиусом r, площадь живого сечения w при глубине потока $h < r$ определяется как площадь кругового сегмента по формуле:

$$w = \frac{r^2}{2}\left(\frac{\pi\varphi}{180} - \sin\varphi\right),$$

где φ, град., определяется из равенства:

$$\cos\frac{\varphi}{2} = \frac{r-h}{r}.$$

12.16 Смоченный периметр χ определяется как длина дуги кругового сегмента по формуле:

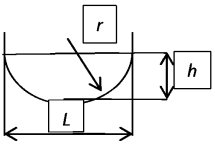
$$\chi = \frac{2\pi r\varphi}{360} \approx 0{,}01745r\varphi.$$

Параметры лотка полукруглого сечения:

- ширина по дну L;

- глубина наполнения h;

- радиус окружности r.



Расчетная схема поперечного сечения полукруглого лотка

12.17 Параметры лотка трапецеидальное очертание:

- ширина по дну b;

- ширина живого сечения поверху B;

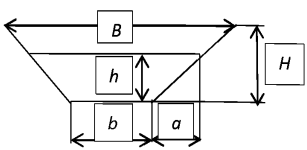
- глубина наполнения h;

- строительная глубина H;

- коэффициент откоса лотка т = ctg $a = a/h$;

- относительная ширина по дну $\beta = b/h$;

- относительная глубина по дну $\xi = h/b = 1/\beta$.



Расчетная схема поперечного сечения лотка трапециевидной формы

12.18 Формулы, характеризующие поперечное сечение лотка, будут иметь следующий вид:

площадь живого сечения

$$w = (b + mh)h = (\beta + m)h^2;$$

смоченный периметр

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} = b + m'h = (\beta + m')h;$$

гидравлический радиус

$$R = \frac{w}{\chi} = \frac{(\beta+m)h}{\beta+m'},$$

где $m' = 2\sqrt{1+m^2}$.

12.19 Гидравлический уклон i_s при самотечном режиме потока в соответствии с п. 4.5.5 СП 40-102-2000 определяется по формуле:

$$i_\varepsilon = \frac{\lambda_\varepsilon V^{b\varepsilon}}{2g4R_\varepsilon},$$

где λ_ε – коэффициент гидравлического сопротивления трубопровода (канала, лотка);

V – средняя скорость течения жидкости, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с^2;

R_s – гидравлический радиус потока, м;

b_s – безразмерный показатель степени, характеризующий режим турбулентного течения жидкости.

12.20 При квадратичном режиме $b_s = 2$, а при $b_s > 2$ следует принимать $b_s = 2$. В этом случае зависимость преобразовывается в формулу, определяющую (в соответствии с п. 2.29 СНиП 2.04.03-85) гидравлический уклон i для самотечных лотков:

$$i = \frac{\lambda_s v^2}{8Rg},$$

где λ_s – коэффициент сопротивления трению по длине, который следует определять из формулы, учитывающей различную степень турбулентности потока:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\lg\left(\frac{\Delta}{13{,}68R} + \frac{a_2}{\mathrm{Re}}\right),$$

здесь Δ – эквивалентная шероховатость, см;

a_2 – коэффициент, учитывающий характер шероховатости поверхности лотков;

Re – число Рейнольдса.

Значения Δ и a_2 следует принимать по таблице 15 СНиП 2.04.03-85 в зависимости от материала лотков.

12.21 Число Рейнольдса $Re_{кв}$, соответствующее началу квадратичной области гидравлических сопротивлений при турбулентном движении воды, в соответствии с п.4.5.5 СП 40-102-2000 определяется по формуле:

$$Re_{кв} = \frac{500 \cdot 4R_s}{K_э}.$$

Фактическое число Рейнольдса $Re_ф$, зависящее от средней скорости течения жидкости V и коэффициента кинематической вязкости воды υ, м^2/с, можно определить по формуле:

$$Re_ф = \frac{V \cdot 4R_s}{\upsilon},$$

где υ – коэффициент кинематической вязкости воды, м^2/с, в соответствии с п. 4.5.5 СП 40-102-2000 следует принимать $\upsilon = 1{,}49 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

12.22 Коэффициент гидравлического сопротивления λ_s в соответствии с п.4.5.5 СП 40-102-2000 определяется по формуле:

$$\lambda_s = 0{,}2 \left(\frac{K_э}{4R_s}\right)^a,$$

где a – эмпирический показатель степени, зависящий от $K_э$, коэффициента эквивалентной шероховатости, м, который принимается не менее 0,00001 м:

$$a = 0{,}3124 K_э^{0{,}0516}.$$

12.23 Определение диаметра водоотводных трубок следует производить по методике, приведенной в СП 30.13330.2010 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий», раздел Внутренние водостоки, п. 20.9.

12.24 Расчетный расход для поверхностей с уклоном более 15‰, соответствующим уклонам элементов поверхностей мостового полотна, определяется по формуле:

$$Q = \frac{Fq5}{10000}$$

где F – водосборная площадь, м^2;

q_5 – интенсивность дождя, л/с с 1га (для данной местности) продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4^n \cdot q_{20},$$

здесь n – параметр, принимаемый согласно СНиП 2.04.03-85;

q_{20} – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности) продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году, принимаемая согласно СНиП 2.04.03-85.

12.25 Назначение диаметра водоотводных трубок в зависимости от расхода воды производится по таблице 1.

Таблица 1

Расчетный расход дождевых вод на трубку, л/с	10	20	50	80
Диаметр водоотводной трубки, мм	85	100	150	200

Для водоотводных трубок системы поверхностного водоотвода по соображениям удобства эксплуатации внутренний диаметр следует принимать не менее 150 мм.

13 Правила приемки работ и контроль качества при устройстве водоотвода с пролетных строений мостовых сооружений

13.1 Работы по устройству водоотводных и дренажных систем следует выполнять в соответствии с проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР) для конкретного объекта.

13.2 При выполнении работ по устройству водоотводных и дренажных систем должны осуществляться:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- оценка соответствия выполненных работ проекту.

13.3 При входном контроле осуществляется:

- проверка полноты и качества проектной (рабочей) документации;
- контроль строительных материалов и изделий.

13.4 При осуществлении контроля строительных материалов и изделий проверяется наличие паспортов, сертификатов качества и маркировки. Все поступающие на строительную площадку материалы и изделия должны отвечать требованиям соответствующих нормативных документов и стандартов.

13.5 При необходимости могут выполняться контрольные измерения и испытания указанных выше показателей. Методы и средства этих измерений и испытаний должны соответствовать требованиям национальных стандартов. Результаты входного контроля должны быть документированы в журналах входного контроля и (или) лабораторных испытаний.

Материалы, изделия конструкций, оборудование, несоответствие которых установленным требованиям выявлено входным контролем, следует отделить от пригодных и промаркировать. Работы с применением этих материалов, изделий и оборудования следует приостановить. Застройщик (технический заказчик) должен быть извещен о приостановке работ и ее причинах.

В соответствии с законодательством может быть принято одно из трех решений:

- поставщик выполняет замену несоответствующих материалов, изделий, оборудования соответствующими;
- несоответствующие изделия дорабатываются;
- несоответствующие материалы, изделия могут быть применены после обязательного согласования с застройщиком (техническим заказчиком), проектировщиком и органом государственного контроля (надзора) по его компетенции.

Перечень работ, подлежащих освидетельствованию с составлением актов скрытых работ, приведен в приложении 8. Формы актов освидетельствования скрытых работ приведены в приложении 9.

При оценке соответствия выполненных работ, совместно с заказчиком должно быть проверено соответствие требованиям проектной документации и технических регламентов.

При проверке на соответствие законченной строительством водоотводной или дренажной системы проектной документации и требованиям технических регламентов оценивается качество выполненных работ.

При этом должно быть проверено:

- наличие сопроводительных документов и сертификатов применяемых материалов и изделий;
- наличие актов освидетельствования скрытых работ;
- соответствие применяемых материалов требованиям проекта;
- соответствие выполненных работ по исполнительной документации требованиям проектной документации.

13.6 Перечень исполнительной документации определяется проектом и исполнительная документация, кроме актов освидетельствования скрытых работ, может включать:

- исполнительные схемы с внесенными (при их наличии) отступлениями;

- общие и специальные журналы работ, журналы авторского надзора;
- результаты лабораторного контроля, акты испытаний строительных материалов и контрольных образцов.

13.7 По требованию заказчика может быть произведено вскрытие конструкций. При несоответствии выполненных работ проектным решениям и требованиям нормативных документов работы подлежат переделке. Внесение изменений в проектную и технологическую документацию без согласования с заказчиком не допускается.

13.8 При обнаружении в результате строительного контроля дефектов работ, конструкций, соответствующие акты должны оформляться только после устранения выявленных дефектов.

13.9 В процессе строительства должна выполняться оценка выполненных работ, результаты которых влияют на безопасность объекта, но в соответствии с принятой технологией становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ, а также выполненных строительных конструкций, устранение дефектов которых, выявленных контролем, невозможно без разборки или повреждения последующих конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения. В указанных контрольных процедурах могут участвовать представители соответствующих органов государственного надзора, авторского надзора, а также, при необходимости, независимые эксперты. Лицо, осуществляющее строительство, в сроки по договоренности, но не позднее чем за три рабочих дня извещает остальных участников о сроках проведения указанных процедур.

13.10 Результаты оценки соответствия требованиям проектной документации следует оформлять в соответствии с требованиями СП 48.13330. 2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства» (с Изменением №1).

Приложение 1

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. МГСН 5.02-99 Проектирование городских мостовых сооружений (с изменениями от 19 августа 2003 г., 29 марта 2005 г.)
2. СТО НОСТРОЙ 2.25.103-2013 Устройство водоотводных и дренажных систем при строительстве автомобильных дорог и мостовых сооружений. М., 2014
3. СТО НОСТРОЙ 2.29.105-2013 Мостовые сооружения. Укрепление конусов и откосов насыпей на подходах к мостовым сооружениям
4. Рекомендации по устройству дренажа на проезжей части мостовых сооружений, ООО «НПП СК МОСТ», 2003
5. ОДМ 218.2.057-2015 Рекомендации по применению на мостовых сооружениях водоотводных лотков из полимерных композиционных материалов
6. Руководство по ремонту элементов мостового полотна автодорожных мостов, М., 1989

Приложение 2

ПРИМЕРЫ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДООТВОДА

Пример конструктивного решения установки водоотводной трубки в проезжей части мостового сооружения приведен на рисунке П.1.

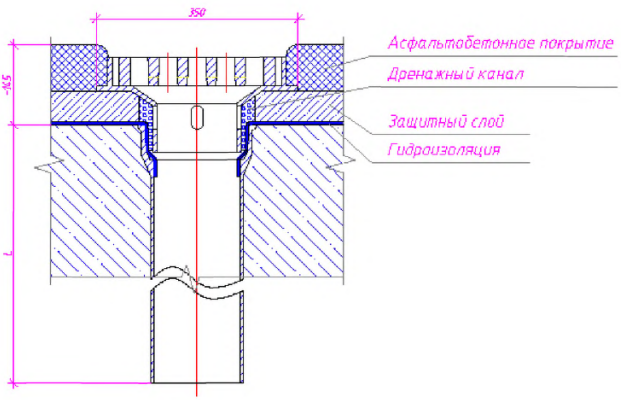


Рисунок П.1 – Пример конструктивного решения установки водоотводной трубки

Пример конструктивного решения водоотводной трубки приведен на рисунке П.2.

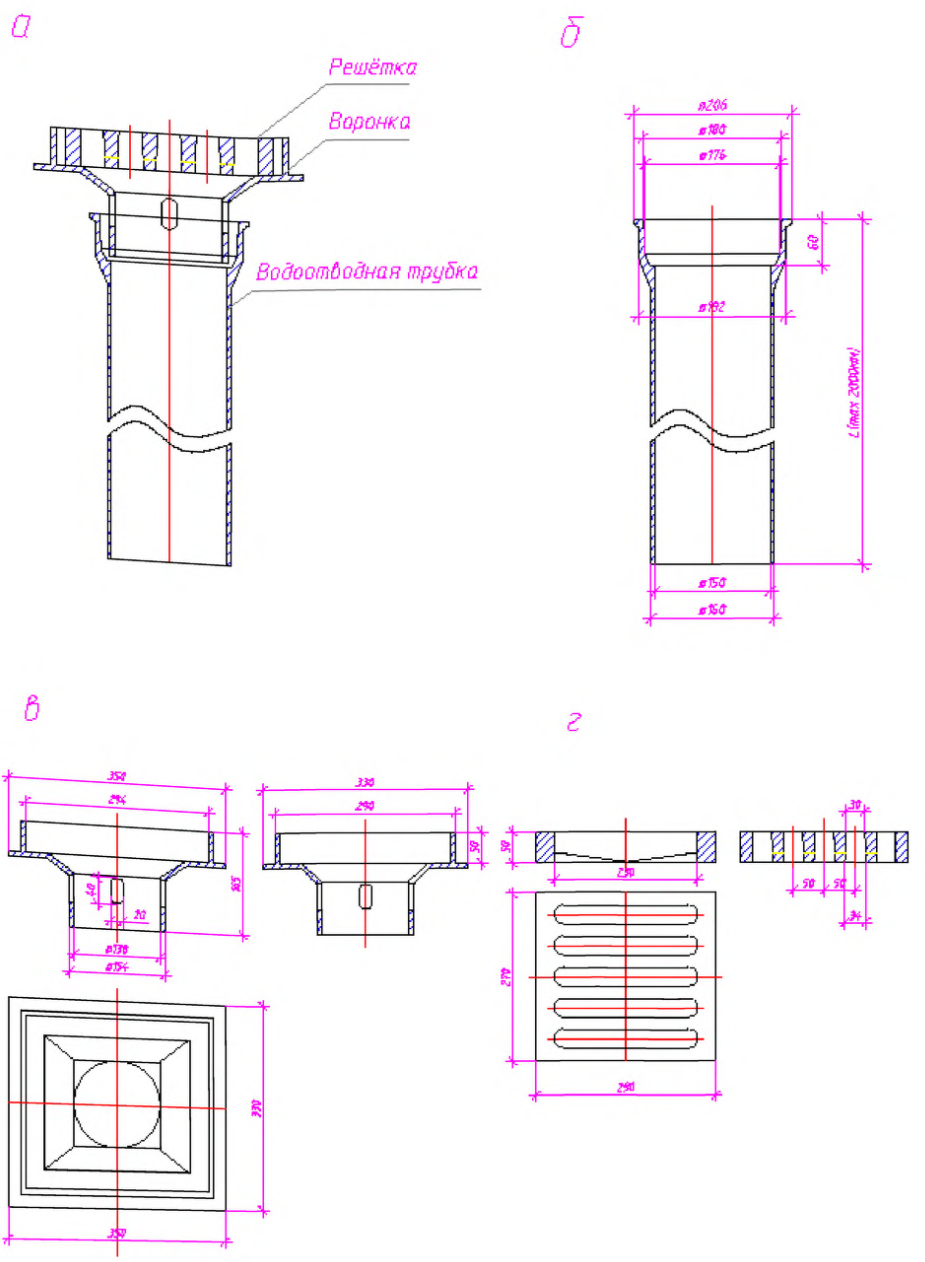


Рисунок П.2 – Конструкция водоотводной трубки:

а – водоотводная трубка в сборе, *б* – водоотводная трубка, *в* – воронка водоотводной трубки, *г* – решетка водоотводной трубки

Приложение 3

ПРИМЕРЫ КОНСТРУКЦИИ ДРЕНАЖНОГО ВОДООТВОДА, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖНОГО ВОДООТВОДА

Расположение дренажных каналов на пролетном строении мостового сооружения в плане приведено на рисунке П3.

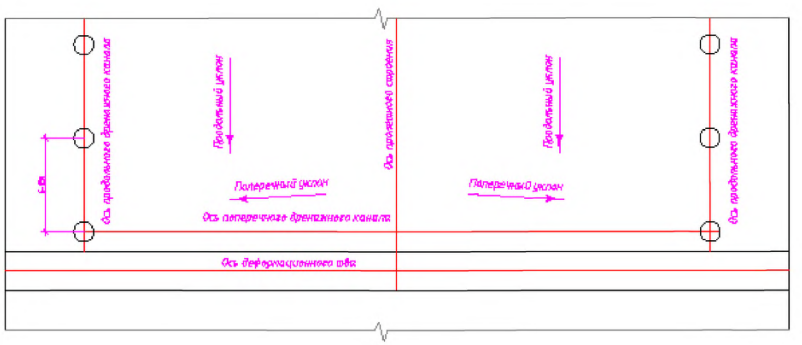


Рисунок П3 – План расположения дренажных каналов на пролетном строении

Расположение дренажных каналов на пролетном строении мостового сооружения в поперечном сечении приведено на рисунке П4.

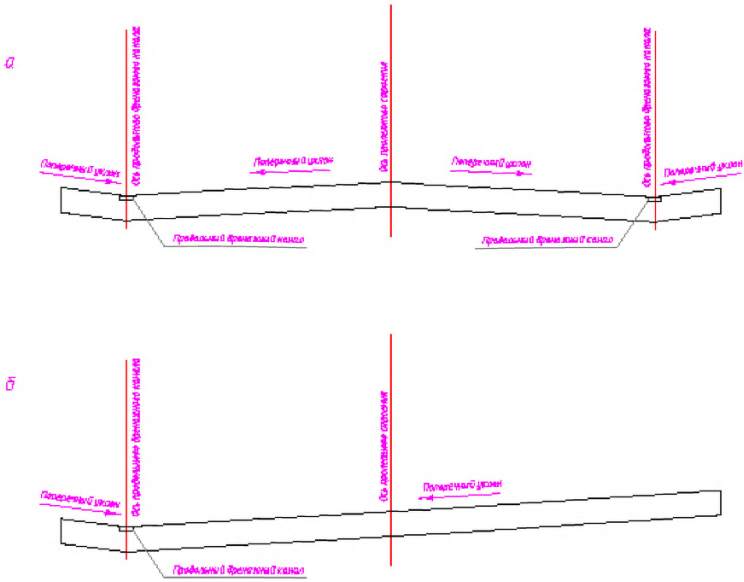


Рисунок П4. – Поперечное сечение пролетного строения с расположением дренажных каналов;

а – расположение дренажных каналов на пролетном строении с двусторонним уклоном проезжей части; *б* – расположение дренажных каналов на пролетном строении с односторонним уклоном проезжей части

Конструкции мостового полотна в месте расположения дренажного канала приведены на рисунке П5.

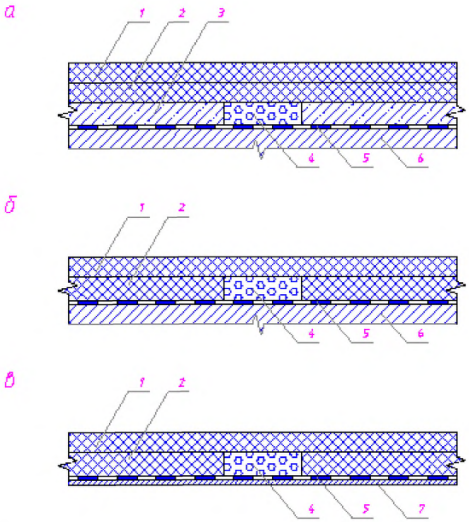


Рисунок П5 – Поперечное сечение мостового полотна пролетного строения: *а* – с железобетонной плитой проезжей части и бетонным защитным слоем гидроизоляции; *б* –с железобетонной плитой проезжей части и асфальтобетоном в качестве защитного слоя гидроизоляции; *в* –с металлической ортотропной плитой проезжей части; *1* – верхний слой асфальтобетонного покрытия; *2* – нижний слой асфальтобетонного покрытия; *3* – защитный слой гидроизоляции из бетона; 4 – дренажный канал; *5* – гидроизоляция; *6* – железобетонная плита проезжей части; *7* – верхний лист металлической ортотропной плиты проезжей части

Схема установки дренажной трубки приведена на рисунке П6.

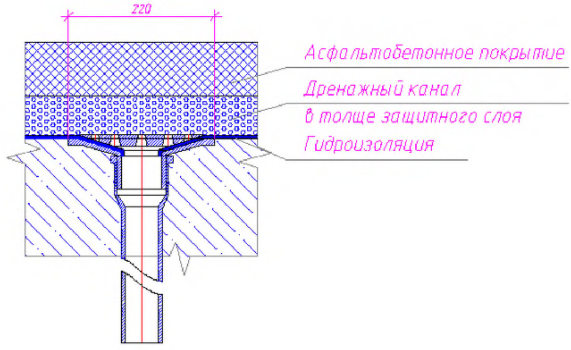


Рисунок П6 – Схема установки дренажной трубки

Конструкция дренажной трубки приведена на рисунке П7.

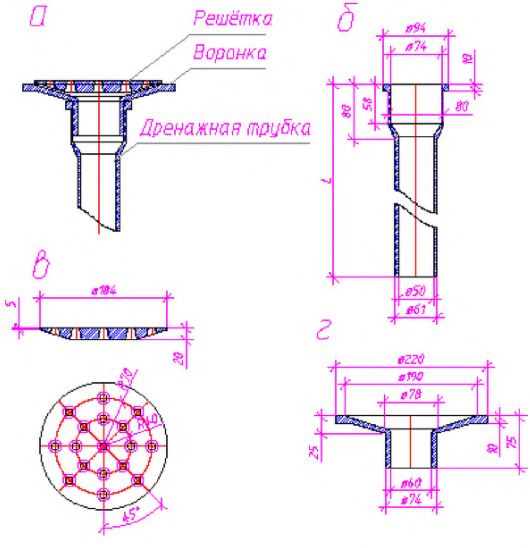


Рисунок П7 – Конструкция дренажной трубки:

а – дренажная трубка в сборе, *б* – дренажная трубка, *в* – решетка дренажной трубки, *г* – воронка дренажной трубки

Приложение 4

ПРИМЕРЫ КОНСТРУКЦИИ ВОДООТВОДНЫХ ЛОТКОВ

Пример конструкции крепления открытого подвесного водоотводного лотка из композитных или полимерных материалов приведен на рисунке П8.

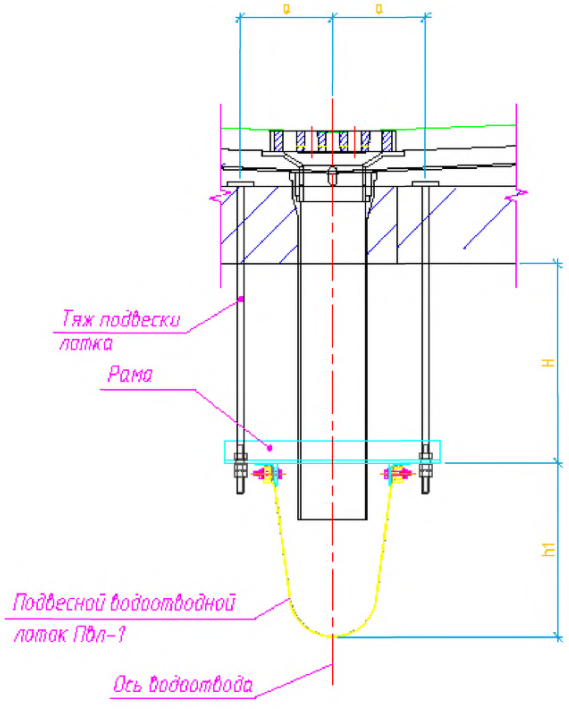


Рисунок П8 – Конструкция крепления открытого подвесного водоотводного лотка из композитных или полимерных материалов:

a – расстояние от оси водоотводной трубки до оси подвески; *H* – расстояние от низа пролетного строения до низа трубки; *h*1 – глубина водоотводного лотка

Пример конструкции крепления закрытого подвесного водоотводного лотка из композитных или полимерных материалов приведен на рисунке П9.

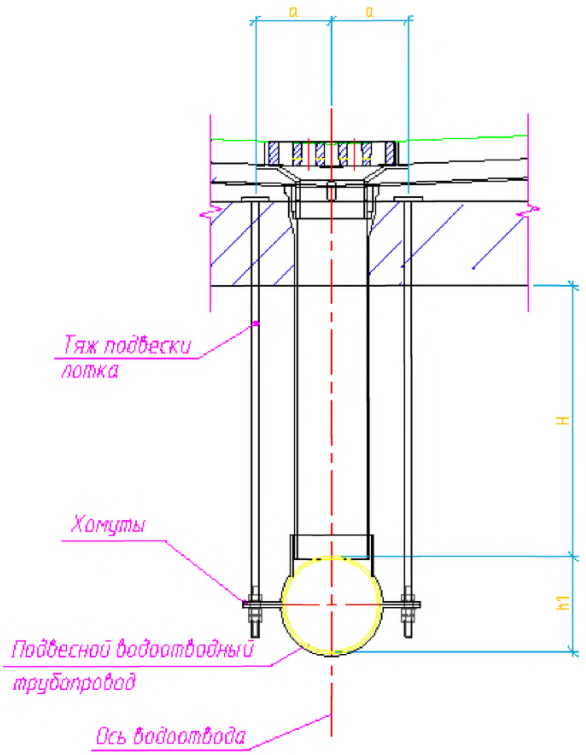


Рисунок П9 – Конструкция крепления закрытого подвесного водоотводного лотка из композитных или полимерных материалов:
a – расстояние от оси водоотводной трубки до оси подвески; *H* – расстояние от низа пролетного строения до низа трубки; *h*1 – глубина водоотводного лотка

Пример конструкции крепления подвесного водоотводного лотка из металла приведен на рисунке П10.

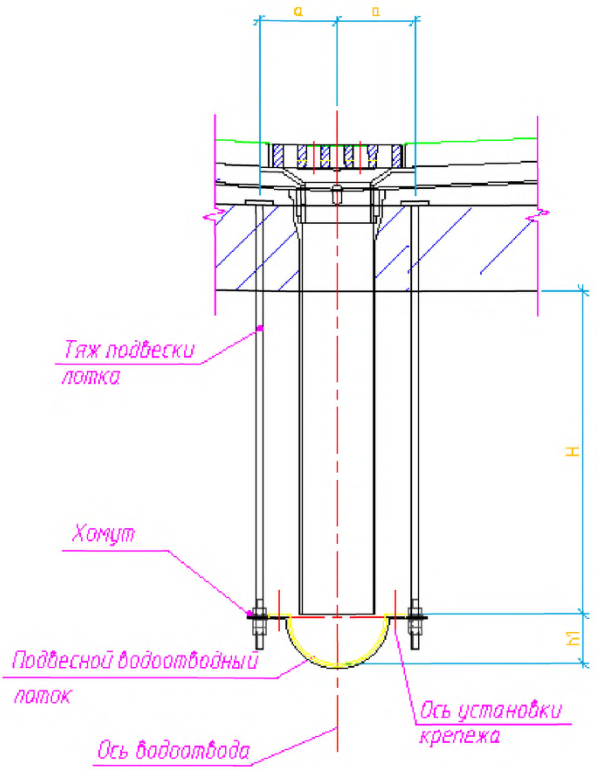


Рисунок П10 – Конструкции крепления подвесного водоотводного лотка из металла:

a – расстояние от оси водоотводной трубки до оси подвески; *H* – расстояние от низа пролетного строения до низа трубки; *h*1 – глубина водоотводного лотка

Примеры конструкции подвесных водоотводных лотков от серийных производителей представлены на рисунках П11–П15.

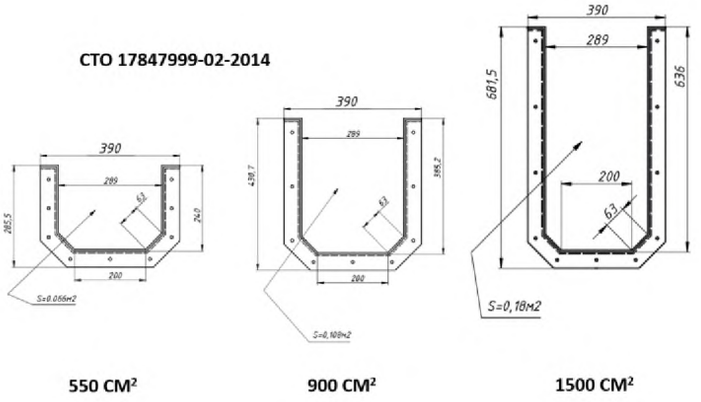


Рисунок П11

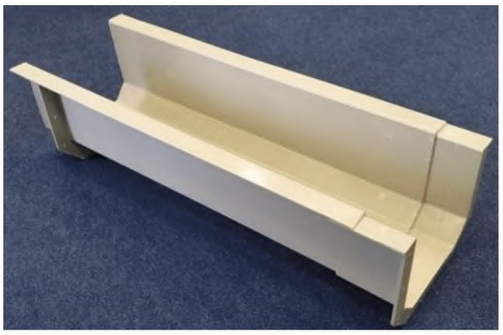


Рисунок П12



Рисунок П13

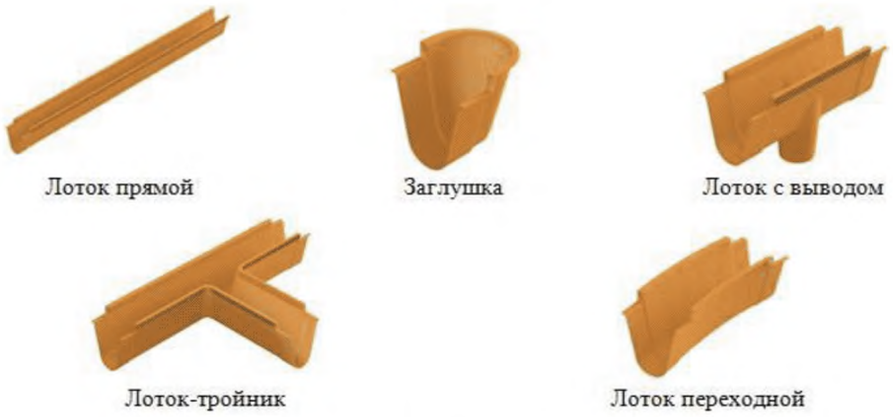


Рисунок П14



Рисунок П15

Конструкция поверхностного водоотводного лотка для автодорожных и пешеходных мостов представлена на рисунке П16.



Рисунок П16 – Конструкция поверхностного водоотводного лотка для автодорожных и пешеходных мостов

Пример конструкции водосбросного трубопровода на опоре представлен на рисунке П17.



Рисунок П17 – Конструкция водосбросного трубопровода на опоре

Приложение 5

ПЕРЕЧЕНЬ СКРЫТЫХ РАБОТ, ПОДЛЕЖАЩИХ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЮ

Перечень скрытых работ по устройству элементов водоотвода с пролетных строений мостовых сооружений, подлежащих освидетельствованию после завершения их устройства с составлением актов скрытых работ, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Вид работ	Предъявляемые документы	Приложения к акту
Геодезическая разбивка осей системы водоотвода	Оперативный журнал геодезических работ Журнал технического нивелирования Журнал тахеометрической съемки	Схема закрепления оси Ведомость реперов Ведомость закрепления опорных точек Ведомость координат опорных точек
Устройство фундаментов, оснований или крепежей под элемент конструкции системы водоотвода	Общий журнал работ	Исполнительная схема, форма Ф-8
Монтаж конструкций системы водоотвода	Общий журнал работ Журнал входного контроля Документы, подтверждающие качество конструкций	Исполнительная схема
Герметизация соединений системы водоотвода	Общий журнал работ Документы, подтверждающие качество конструкций	

Приложение 6

(рекомендуемое)

ФОРМЫ АКТОВ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ

6.1 Акт приемки геодезической разбивочной основы для строительства

_____

(наименование объекта строительства)

г._____« » _____ 201___г.

Комиссия в составе:

ответственного представителя заказчика

_____

(фамилия, инициалы, должность)

ответственный представитель подрядной строительно-монтажной организации

_____

(фамилия, инициалы, должность)

рассмотрела представленную техническую документацию на геодезическую разбивочную основу для строительства

_____

_____

(наименование объекта строительства)

и произвел осмотр закрепленных на местности знаков этой основы.

Предъявленные к приемки знаки геодезической разбивочной основы для строительства, их координаты, отметки, места установки и способы закрепления соответствуют представленной технической документации

_____

(наименование проектной организации, номера чертежей, дата выпуска)

_____

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

На основании изложенного комиссия считает, что заказчик сдал, а подрядчик принял знаки геодезической разбивочной основы для строительства (наименование объекта или его отдельных цехов, зданий, сооружений)

Приложения:

_____

(чертежи, схемы, ведомости и т.п.)

Представитель заказчика:

_____

(подпись)

Представитель подрядчика:

Производитель работ

_____

(подпись)

Работник геодезической службы

_____

(подпись)

6.2 Акт свидетельствования скрытых работ, выполненных на строительстве

_____

(наименование и место положения объекта)

«_____» _____ 201____г

Мы, нижеподписавшиеся:

Ответственный представитель исполнителя работ

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

Ответственный представитель технического надзора

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

а также лица, дополнительно участвующие в освидетельствовании:

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

_____

(фамилия, инициалы, организация, должность)

Произвели осмотр работ, выполненных

_____

(наименование подрядчика (исполнителя работ))

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы

_____

(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации

_____

(наименование проектной организации, № чертежей и дата их составления или идентификации параметров эскиза или записи в журнале авторского надзора)

3. При выполнении работ применены

_____

(наименование материалов, конструкций, зданий со ссылкой

_____

на паспорта или другие документы лаборатории и т.п.)

_____

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

_____

(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

5. Даты: начала работ _____

окончания работ_____

6. Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией и требованиями действующих нормативных документов.

6.3 Форма общего журнала работ

по строительству объекта

_____

(наименование и место положения объекта)

Адрес:

_____

Участники строительства

Организация, ответственная за производство работ по объекту

_____

(юридическое или физическое лицо, получившее разрешение на выполнение строительно-монтажных работ (генподрядчик, исполнитель работ) - наименование и почтовые реквизиты, телефон

Руководитель:

_____

Ответственные производители работ по объекту (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстрой надзора):

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Ответственный за ведение журнала работ

_____

Организация, ответственная за стройплощадку

(заполняется в случае, если управление стройплощадкой поручено отдельной организации)

- наименование и почтовые реквизиты, телефон

_____

Руководитель_____

Ответственное должностное лицо по стройплощадке

_____

Застройщик (заказчик) (юридическое или физическое лицо, получившее разрешение на строительство)

Наименование и почтовые реквизиты, телефон

_____

Руководитель_____

Ответственные представители технического надзора (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстройнадзора) (заполняется в случае, если технический надзор ведется сотрудниками застройщика (заказчика):

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Технический надзор_____

(заполняется в случае, если технический надзор ведется сторонней организацией)

Наименование и почтовые реквизиты,

телефон_____

Руководитель_____

Ответственные представители технического надзора по объекту (подлежат регистрации в территориальном органе Госархстройнадзора):

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Орган Госархстройнадзора, курирующий объект

Наименование и почтовые реквизиты, телефон

_____+_____

Руководитель_____

Куратор объекта _____

телефон _____

Другие исполнители работ по объекту (субподрядные организации) и выполняемые ими работы. Указываются: наименование и почтовые реквизиты, ФИО руководителей, а также руководителей авторского надзора, если такой надзор на объекте ведется.

_____

Сведения о журнале

В настоящем журнале _____ пронумерованных и прошнурованных страниц. Журнал охватывает период с _____ по _____ (заполняется в случае, если на протяжении строительства велось несколько журналов)

Должность, ФИО и подпись руководителя организации, выдавшего журнал

_____

Дата выдачи, печать организации

Отметки об изменениях в записях на титульном листе

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата и параметры документа о назначении и освобождении	Примечание

Общая информация об объекте

Основные показатели строящегося объекта (этажность, количество квартир, площадь, мощность, производительность, вместимость и т.п.) и сметная стоимость на момент начала строительства

_____

Начало работ:

по плану (договору) _____

фактически _____

Окончание работ (приемка в эксплуатацию):

по плану (договору) _____

фактически _____

Утверждающая инстанция и дата утверждения проекта

_____

Раздел 1

Список инженерно-технического персонала, занятого на строительстве объекта

ФИО, занимаемая должность, участок работ	Дата начала работ на строительстве объекта	Дата окончания работ на строительстве объекта	Примечание

Раздел 2

Перечень специальных журналов работ, а также журналов авторского надзора

Наименование специального журнала и дата его выдачи	Организация, ведущая журнал, ФИО, должность, ответственные лица	Дата сдачи-приемки журнала и подписки должностных лиц

Раздел 3

Перечень актов промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ

№ пп.	Наименование актов (с указанием места расположения конструкций и работ)	Дата подписания акта, ФИО и должность подписавших

Раздел 4

Сведения о производстве работ и контроле качества

№ и дата	Наименование конструктивных частей, элементов и работ, места их расположения со ссылкой на номера чертежей	Сведения о входном контроле материалов изделий и конструкций (реквизиты паспортов и др. документов о качестве)	Сведения об операционном контроле (оценка соответствия проекту, отметки о допущенных отступлениях и т.д.)	Сведения о приемочном контроле (№№ актов по разделу 3)

Раздел 5

Замечания контролирующих органов и служб

Дата	Замечания контролирующих органов или ссылка на предписание	Отметки о принятии замечаний к исполнению и о проверке их выполнения

gost.e-ecolog.ru