МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО – ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ им. А.А. НИКОЛАЕВА

###### Реферат

**По предмету:**

**«Мосты и сооружения на автомобильных дорогах»**

Тема: *«Строительство водопропускных железобетонных труб»*

Студента группы 4211 ДСО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А. Лебедь

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г. М. Батарина

*Москва**2003год*

**Оглавление**

Введение лист 3

Общие положения лист 4

Строительство ж/б труб лист 6

Исполнительные работы лист 8

Техника безопасности лист 15

Список используемой литературы лист 16

**Введение**

Водопропускные трубы - это искусственные сооружения, предназначенные для пропуска под насыпями дорог небольших постоянных или периодических действующих водотоков. В отдельных случаях трубы используются в качестве путепроводов тоннельного типа, скотопрого­нов и т. п.

При проектировании дороги особенно при небольших высотах часто

приходится выбирать одно из двух возможных сооружений - малый мост или трубу. Если технико-экономические показатели этих сооружений примерно одинаковы или отличаются незначительно, предпочтение отдаётся трубе, так как:

устройство трубы в насыпи не нарушает непрерывности земляного полотна и верхнего строения пути;

эксплуатационные расходы по содержанию трубы значительно меньше, чем малого моста;

при высоте засыпки над трубой более 2 м влияние временной нагрузки на сооружение снижается, а затем по мере увеличения этой высоты

практически теряет своё значение.

**Общие положения**

Водопропускные трубы различают:

по материалу тела трубы – бетонные, железобетонные, металлические, полимерные;

по форме поперечного сечения – круглые, прямоугольные, овоидальные;

по числу очков в сечении – одно-, двух-, многоочковые;

по работе поперечного сечения – безнапорные (работающие неполным сечением на всём протяжении), напорные (работающие полным сечением на всём протяжении), полунапорные (работающие у входного оголовка полным сечением, а на остальной длине – неполным).

Отверстия труб на автомобильных дорогах следует принимать не менее:

1,0 м – при длине трубы не более 30 м;

0,75 м при длине трубы не более 15 м;

0,50 м на съездах при устройстве в пределах трубы быстротока.

На внутрихозяйственных дорогах можно применять трубы с отверстиями размером 0,5 м при их длине не более 10 м.

Толщина засыпки над звеньями или плитами труб до низа дорожной

одежды принимается не менее 0,50 м.

Малые, средние автодорожные мосты и водопропускные трубы разрешается располагать на участках дорог с любым профилем и планом, принятым для данной категории дороги.

Трубы, как правило, устраиваются в безнапорном режиме и, как исключение, в напорном и полунапорном режимах для пропуска расчётного расхода воды.

Нельзя строить трубы при наличии наледей, ледохода. На реках и ручьях, имеющих нерестилища рыб, трубы устраивают с разрешения инспекции рыбнадзора.

Возвышения бровки земляного полотна на подходах к трубам над расчётным уровнем воды следует принимать не менее 0,50 м, а для труб, работающих в напорном или полунапорном режиме,- не менее 1,0м.

Оголовки труб устраивают из портальной стенки и двух откосных крыльев, заглублённых в грунт ниже глубины промерзания на 0,25 м и

установленных на щебёночное основание толщиной 10 см. Естественный грунт ниже глубины промерзания заменяется песчано-гравийной

смесью.

**Примечания.**

**1.Трубы подразделяют на 3 группы по несущей способности:**

**первая (1) – при расчетной высоте засыпки грунтом 2,0 м;**

**вторая (2) – 4,0 м;**

**третья (3) – 6,0 м.**

**Допускается для конкретных условий строительства трубопровода применять трубы при другой расчётной высоте засыпки грунтом.**

**2. Марка трубы состоит из буквенно-цифровых групп, разделённых дефисом. Первая группа содержит обозначение типа трубы,**

**вторая – диаметр условного прохода в см и полезную длину в дм, номер группы по несущей способности.**

**3. Трубы следует изготавливать по ГОСТ 26633 из тяжёлого бетона класса прочности на сжатие В 25.**

**4. Водонепроницаемость бетона труб должна соответствовать W4.**

**5. Трубы ТБ, ТБП, ТС и ТСП поставляют потребителю в комплекте с резиновыми уплотняющими кольцами.**

**6. Трещины на поверхности труб не допускаются, за исключением усадочных шириной не более 0,050 мм.**

Оголовки труб отверстием 0,50…0,75 м сооружают из портальной стенки, заглублённой в грунт ниже глубины промерзания на 0,25 м.

Откосные крылья разрешается выполнять из монолитного бетона

марки В 15 без арматуры с опалубочными размерами сборных железобетонных блоков.

Длина трубы (Lтр) определяется по формуле

Lтр = В+2(Н-d-c)\*m,

где В – ширина земляного полотна, м;

Н – высота насыпи, м;

d – отверстие трубы, м;

с – толщина стенки, м;

m – коэффициент заложения откоса.

**Строительство железобетонных труб**

Подготовительные работы на базе предприятия (рекомендации).

1. Проверка элементов труб на допускаемые отклонения по ГОСТу

(длина звена – 0…10 мм, толщина стенок -5…+10 мм, остальные изме-

рения -+10 мм).

1. Удаление наплывов, набрызга бетона на сочленяемых частях звеньев.
2. Подбор всех элементов трубы по маркам согластно проектному решению.
3. Складирование элементов трубы в одном месте.

**Подготовительная работа на месте строительства**

1. Выбор и подготовка площадки строительства. Корчёвка кустарника

и планировка площадки бульдозером.

2. Приём и размещение оборудования, материала и конструкций.

3. Разбивка оси трубы и контура котлована.

Геодезические работы, выполняемые в процессе строительства, состоят из: разбивки сооружения в плане, включая главные оси и контуры котлована; высотной разбивки; нивелировка продольного профиля лотка трубы.

Разбивкой в плане закрепляют на месте ясно видимые знаки, по которым можно точно установить местоположение трубы и её элементов; закрепляют обычно с помощью двух столбов, устанавливаемых по продольной оси трубы с учётом обеспечения их сохранности на все время постройки, и кольев, забиваемых по оси насыпи и в характерных точках. В

некоторых случаях на расстоянии 1,5-2 м от границ котлована устраивают обноски из горизонтально установленных досок, на которых размечают характерные точки фундамента. Доски прибивают к столбам, заглублённым в грунт. При разбивке сооружения в плане необходимо строго выдерживать положение створа, расположенного по оси насыпи, и творчески подходить к разбивки продольной оси трубы. Если будут выявлены какие-либо неблагоприятные грунтовые или другие факторы на месте расположения трубы, её нужно сместить в ту или другую сторону. Все отступления от проекта согласовываются с заказчиком и проектной организацией.

Высотная разбивка заключается в определении отметок поверхности в месте расположении трубы и глубины срезки грунта или, наоборот, его подсыпки под трубу. Земляные работы по рытью котлованов и устройству фундаментов выполняют под инструментальным контролем.

С помощью нивелира проверяют соответствие фактических отметок дна котлована и верха подушки проектным. Аналогично контролируют вы­сотное положение фундамента, а затем и трубы. Продольный профиль труб нивелируют перед их засыпкой и после отсыпки насыпи до проект­ных отметок. Необходимость, а также периодичность и продолжитель­ность дальнейших наблюдений устанавливают, руководствуясь нормативами.

Высотную разбивку и нивелирование производят с привязкой к реперу, расположенному вблизи трубы.

Схема разбивки трубы: Рис. 1

1. выносные столбы;
2. точка пересечения оси трубы и оси насыпи;
3. контур котлована;
4. репер;
5. ось трубы.

1 4

2 3 5 1

**Исполнительные работы**

**1.**Рытьё котлована экскаватором и зачистка его вручную. Укрепление (при необходимости) дна котлована каменными материалами путём вдавливания средствами утопления.

Котлованы под фундаменты водопропускных труб, разрабатывают в большинстве случаев без крепления (ограждения). Только в водонасы­ще­нных грунтах при значительном притоке воды и невозможности обеспечить устойчивость стенок котлована грунт разрабатывают под защи­той крепления. Применяют также крепления котлованов при постройке труб в непосредственной близости от эксплуатируемых сооружений, обеспечивая тем самым их устойчивость.

Очертание котлованов и технология их разработки зависят от конст­рукции трубы и её фундамента, от вида и состояния грунтов основания.

Крутизну откосов котлованов назначают с учётом глубины котлована и характеристик разрабатываемого грунта.

Расстояние между вертикальной стенкой котлована и боковой поверхностью фундамента применяют не менее 0,7 м, если предусмотрено нанесение гидроизоляции на конструкцию или выполнение других ра­бот, связанных с пребыванием людей в котловане. Когда такие работы не предусмотрены, эта величина может быть уменьшена до 0,1 м. При безопалубочном бетонировании фундаментов размеры котлована при­нимают равным размерам фундамента. При разработке котлованов с от­косами расстояние между подошвой откоса и фундаментом должно со­ставлять не менее 0,3 м. Во всех случаях размеры котлована увязывают с возможностями землеройных средств.

Во всех случаях при рытье котлованов принимают меры по предотвращению заполнения их поверхностными или грунтовыми водами. Для

этого по контуру котлована отсыпают грунтовые валики. Сооружая трубу на постоянном водотоке, устраивают запруды или отводят русло в сторону с помощью канав.

Проникшую в котлован воду удаляют, либо устраивая в его низовой части выпуск в водоотводную канаву, что обычно оказывается возмож­ным при постройке косогорных труб, либо обеспечивая механизирован­ный водоотлив. Для водоотлива в низовой части котлована делают ограждаемый приямок, из которого насосом откачивают воду. Приямок располагают за пределами контура фундамента, обеспечивая удаление воды во время фундаментных работ вплоть до засыпки пазух. По мере углубления котлована ограждения приямка опускают. Нескальные грунты разрабатывают землеройными машинами без нарушения естест­венного сложения грунта в основании с недобором 0,1-0,2 м. Оконча­тельно подчищают котлован непосредственно перед устройством фун­дамента.

В настоящее время из многообразной землеройной техники при строительстве водопропускных труб на железных и автомобильных до­рогах наибольшее распространение получили бульдозеры и экскава­торы.

Разработка котлованов бульдозером наиболее целесообразна при за­ложении фундамента тела трубы и оголовка на одной отметке или при небольшой их разнице.

Для неограждаемых котлованов применяют экскаваторы, оборудо­ванные обратной лопатой, или драглайны. Достоинством этих механиз­мов является возможность разработки грунта при разной глубине котлована, что обеспечивает устройство котлована под средней частью трубы и оголовками, подошва фундамента которых закладывается на большей глубине. Для разработки ограждаемых котлованов целесообразно применять грейферы.

Во всех случаях разрабатываемый грунт укладывают за пределы котлована на расстоянии, обеспечивающем устойчивость его стенок или ограждения. Отвалы грунта не должны создавать затруднений для выполнения последующих строительных и монтажных работ, а также для пропуска воды.

1. Устройство фундаментов.

Различают мелкообломочные и крупноблочные фундаменты.

При монтаже фундаментов из сборных элементов, в первую очередь, укладывают блоки фундаментов оголовков до уровня подошвы фундамента тела трубы. Затем до того же уровня заполняют пазухи фундаментов оголовков. С трёх сторон их засыпают местным грунтом, в местах сопряжения фундаментов разной глубины заложения – песчано-гравийной или песчано-щебёночной смесью, которую послойно уплотняют и заливают цементным раствором. Затем кладку фундаментов оголовков ведут одновременно с посекционным монтажом фундамента тела трубы. Порядок монтажа принимают последовательным – от выходного оголовка к входному. Многорядную кладку выполняют с перевязкой швов.

Технологический процесс по устройству монолитных фундаментов включает изготовление и установку опалубки, доставку готовой бетонной смеси или её приготовление на месте, укладку смеси, уход за бетоном, удаление опалубки, засыпку пазух. Достаточно простые очертания фундаментов позволяют изготавливать опалубку в виде инвентарных щитов, используемых на ряде объектов. Поверхность щитов должна быть гладкой. Перед бетонированием её рекомендуется промазать солидолом, что облегчит отделение щитов от бетонной конструкции.

Для загрузки бетонной смеси в опалубку секций применяют инвентарные лотки или бадьи, загружаемые на месте или доставляемые с бетоносмесительных узлов. Содержимое бадьи выгружают непосредственно в секции. Уплотняют бетон глубинными или поверхностными вибраторами.

Сборно-монолитные фундаменты сооружают в такой последовательности: на подготовленное основание или подушку устанавливают опалубку в швах между секциями; пространство между сборными элементами и опалубкой в швах заполняют бетонной смесью. Требования к производству бетонных работ в этом случае такие же, как и при устройстве монолитных фундаментов.

Оборудование и механизмы для устройства фундамента выбирают с учётом всего технологического процесса по сооружению трубы. Примерный перечень основного оборудования включает: краны, растворосмесители, бетоносмесители, вибраторы, электротрамбовки, сварочные агрегаты, передвижные электростанции.

Повышение эффективности устройства труб может быть достигнуто чёткой организацией процесса изготовления, доставки конструкций и

монтажа труб на некотором участке по единому комплексному графику.

Необходимое условие этого – наличие хороших подъездов и развитой базы строительства. Фундаменты, а также тело трубы и оголовки в этом случае монтируют «с колёс», снимая кранами элементы с транспортных средств и укладывая их в конструкцию.

Устройство свайных фундаментов распространено в районах со слабыми грунтами. Погружают сваи преимущественно сваесборными агрегатами, включающими копровое оборудование на базе трактора, автомобильного крана или экскаватора и дизель-молот.

1. Монтаж сборных железобетонных труб.

К монтажу сборных оголовков и тела трубы приступают после устройства фундаментов и засыпки пазух.

Сборные трубы монтируют с помощью самоходных кранов, грузоподъёмность которых определяют, исходя из массы блоков тела трубы, оголовков и фундамента с учётом возможного вылета стрелы крана.

Порядок монтажа определяют в зависимости от конструкции оголовочной части трубы и местных условий.

Перед началом монтажа звенья, блоки оголовков и фундамента очищают от грязи, а зимой от снега и льда.

Звенья и блоки с плоской поверхностью нижней грани устанавливают на цементном растворе подвижностью 6-8 см по конусу СтройЦНИИЛа. Цилиндрические звенья на плоскую поверхность фундамента устанавливают на деревянных подкладках, соблюдая требуемый зазор между звеном и фундаментом. Затем под звено подбивают бетонную смесь, обеспечивая полный контакт звена на всей его длине. Раствор подливают с одной стороны, контролируя его появление с другой. Затем восполняют недостающее количество раствора с противоположной стороны звена, обеспечивая при этом полное заполнение и выравнивания шва. Раствор используют подвижностью 11-13 см.

Заполнением вертикальных и горизонтальных швов обеспечивают сплошность и монолитность конструкции трубы на участках между деформационными швами.

Швы в стыках звеньев или секций труб разрешаются конопатить с обеих сторон пропитанной битумом паклей. С внутренней стороны швы должны быть на глубину 3 см заделаны цементным раствором.

При монтаже следят за соблюдением проектных зазоров между блоками и звеньями в пределах каждой секции с тем, чтобы выдерживать размеры секций и не допускать перекрытия деформационных швов.

**4.**Устройство гидроизоляции труб.

Основным типом изоляции бетонных и железобетонных труб в настоящее время служит битумная мастика.

Покрытия устраивают неармированными (обмазочными) и армированным (оклеечными). Для труб неармированная гидроизоляция состоит из двух слоёв битумной мастики толщиной 1,5-3 мм каждый по слою грунтовки, армированная – из слоёв армирующего материала между тремя слоями битумной мастики также по слою грунтовки.

Поверхности железобетонных элементов труб – звеньев, плит перекрытия, насадок и других, соприкасающихся с грунтом, как правило, защищают армированной гидроизоляцией.

Последовательность работ по устройству гидроизоляции на битумной основе следующая: подготовка поверхности; устройство (нанесение или наклейка) гидроизоляции; устройство защитного слоя.

При подготовке поверхности конструкции очищают от грязи, просушивают, а в необходимых случаях и выравнивание её цементным раствором. Нанесение подготовительного слоя из цементного раствора требуется в местах образования внутренних углов, например, на перекрытии трубы перед кордонным камнем, для устройства сливов в многоочковых трубах и в других случаях.

Первая технологическая операция устройства собственно гидроизоляции – нанесение на изолируемую поверхность битумного лака. Лак наносят в качестве грунтовки с целью заполнения мелких трещин и пор,

а также для улучшения сцепления основного компонента гидроизоляции – битумной мастики – с бетонной поверхностью. Рекомендуется наносить битумный лак напылением, используя установки, состоящие из ёмкости и распыляющей пневмофорсунки. Существует и немеханизированный способ устройства грунтовки с помощью кистей.

Неармированную гидроизоляцию устраивают после высыхания грунтовки, но не ранее чем через 24 часа после её нанесения. Горячую мастику наносят слоями толщиной 1,5-3 мм, второй слой – после остывания первого. Для нанесения мастики применяют ручной инструмент - шпатели и др. Повышение качества работ и снижение трудозатрат достигают, используя механизированный способ, преимущественно пневмораспыление.

Армированную гидроизоляцию устраивают в такой последовательности. Вначале наносят на загрунтованную поверхность первый слой горячей битумной мастики и наклеивают первый слой армирующего рулонного материала; повторяют эти операции для следующего слоя. Затем

последний слой армирующего материала покрывают отделочным слоем мастики толщиной 1,5-3 мм, выравнивая его после остывания ручным электрокатком и дополняя мастикой места, где её оказывалось недостаточно. Отдельные полотнища армирующего материала стыкуют внахлёстку с перекрытием стыков на 10 см. Стыки первого и второго слоёв не должны располагаться друг над другом. Стыки каждого следующего слоя сдвигают не менее чем на 30 см относительно стыков ранее уложенного слоя. Рулонные материалы наклеивают, не допуская образования пузырей и добиваясь плотного прилегания материала по всей поверхности. Для разглаживания изоляции применяют электроутюги, электрокатки.

Защитный слой устраивают для предотвращения механических повреждений гидроизоляции во время засыпки трубы и в последующий период, с учётом того, что сохранность гидроизоляции в процессе многолетней эксплуатации – одно из важнейших факторов нормальной работы трубы.

**5.** Обратная засыпка грунта.

Железобетонные водопропускные трубы засыпают грунтом после выполнения всех работ по их сооружению и оформления соответствующего акта приёмки.

Для засыпки труб пригоден тот же грунт, из которого возведена насыпь.

Возведение насыпей над железобетонными трубами состоит из двух стадий:

заполнение грунтом пазух между стенками котлована и фундамента;

засыпка трубы на высоту звена.

Грунт укладывают одновременно с обеих сторон трубы на один одинаковую высоту и уплотняют послойно специальной грунтоуплотняющей машиной виброударного действия для работы в стеснённых условиях, а при её отсутствии – пневмокатками. Грунтовую призму отсыпают наклонными от трубы слоями (с уклоном не круче 1 : 5), толщину которых назначают в соответствии с действующими нормативами.

Движение грунтоуплотняющих машин по каждому слою грунта вдоль трубы следует начинать с удалённых от неё участков и с каждым последующим проходом приближаться к стенкам трубы. Уплотнение грунта непосредственно у трубы допускается, если с противоположной стороны уже отсыпан слой грунта на таком же уровне по всей длине трубы. Особое внимание нужно уделять уплотнению грунта у стенок трубы. При этом ручную электротрамбовку надо располагать на расстоянии не менее 5 см от стенки. Над средней частью трубы (над звеньями) не допускается переуплотнение грунта во избежание перегрузки конструкции.

При значительной высоте насыпи (более10 м) над трубой целесообразно оставлять зону пониженной (менее 0,95 от максимальной) плотности, разравнивая грунт этой зоны бульдозером без уплотнения.

Если в процессе строительства машины, которые передвигаются над засыпанной конструкцией или близко от неё, тяжелее чем временные нагрузки, для которых была запроектирована труба, необходимо предусматривать дополнительную засыпку во избежании разрушения трубы.

Степень уплотнения грунта в пределах призмы засыпки оценивают коэффициентом К, который определяет собой отношение достигнутой плотности к максимальной стандартной, определяемой по методу стандартного уплотнения. Последнюю приводят в проекте производства работ на основании данных инженерно-геологических изысканий. В соответствии с требованиями действующей инструкции коэффициент уплотнения обеспечивают не ниже 0,95.

Оперативный контроль плотности в полевых условиях ведут плотномером-влагомером Н. П. Ковалёва.

Необходимо отметить, что в процессе засыпки трубы нельзя допускать отклонений от К=0,95 в меньшую сторону, так как снижение плотности грунта существенно уменьшает его модуль деформации, а следовательно, и несущую способность трубы.

**Техника безопасности**

Все вновь поступающие рабочие допускаются к работе по заключению медицинской комиссии и только после прохождения вводного (общего) инструктажа по технике безопасности и инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте.

Кроме этого, рабочие в течение трёхмесячного срока со дня поступления должны пройти обучение безопасным методам работы по 6 -10- часовой программе.

По окончании обучения необходимо провести экзамены в постоянно действующих комиссиях и составить акт, который нужно хранить в личном деле рабочего.

Строительную площадку следует оборудовать постоянными или временными санитарно-бытовыми устройствами: уборными, умывальными, раздевалками, сушилками для одежды, помещениями для приёма пищи, душевыми, медпунктами или аптечкой. Рабочие должны быть снабжены питьевой водой.

Администрация строительства обязана снабжать рабочих спецодеждой, спецобувью и индивидуальными защитными средствами в соответствии с характером работ согласно действующим нормам.

На строительных мастеров возлагается в пределах порученных им участков работ:

осуществление правильного и безопасного ведения строительно-монтажных работ с применением строительных машин, механизмов, механизированного инструмента и оборудования;

контроль за состоянием лесов и подмостей, защитных приспособлений, креплений котлованов, траншей и др.;

проверка чистоты и порядка на рабочих местах, в проходах и на подъездных путях, обеспечение освещённости рабочих мест, проверка правильной эксплуатации подкрановых и подкопровых путей;

инструктаж рабочих по технике безопасности на рабочих местах в процессе производства работ;

контроль за применением и правильным использованием рабочими спецодежды и индивидуальных защитных средств, за соблюдением норм переноски тяжестей, за обеспечением рабочих мест предупредительными надписями и плакатами.

**Список используемой литературы**

Строительство автомобильныхдорог (пособие для мастеров и производителей работ дорожных организаций) В. Г. Попов.

Водопропускные трубы под насыпями О. А. Янковского.

Мосты и сооружения на автомобильных дорогах М.Е. Гибшман,

И. Е. Дедух.