Типовые конструкции, изделия и узлы зданий
и сооружений

Серия 3.501.1-144

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Выпуск 0-0. Общие указания по применению

Разработаны

Ленгипротрансмостом
Минтрансстроя

Главный инженер института А.К.Васин

Начальник отдела типового проектирования С.С.Ткаченко

Главный инженер проекта Р.С.Клейнер

Введены в действие с 01.07.88
приказом Ленгипротрансмоста
от 02.03.88 № 7/Т

ИНВ.N1313/1

gost.e-ecolog.ru

Обозначение	Наименование	Стр.
3.501.1-144.0-0 01	Состав проектной документации	3
	Основные положения проектирования	4
	Область применения труб	6
	Гидравлические расчеты	8
	Статические расчеты	10
	Конструкция средней части трубы	11
	Конструкция оголовков	18
	Уклон трубы и строительный подъем	25
	Производство работ и техника безопасности	26
	Порядок применения типовой проектной документации при проектировании конкретных объектов строительства	28

Нач. отд.	Ткаченко	
Н.контр.	Макарова	
Гл. инж. пр.	Клейнер	
Рук. гр.	Бетреза	

3.501.1-144.0-0 00

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротранснот

Типовая проектная документация "Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог" разработана на основании плана типового проектирования на 1985 год (тема 5.I.I.8) в соответствии с одобренными (протокол № МО-790 от 23.10.85) техническими решениями. При разработке проектной документации учтены замечания, изложенные в заключении МПС от 06.08.86 № ШЭП-15/I36/328.

I. СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

I.I. Типовая проектная документация настоящей серии разработана в следующем составе:

Выпуск 0-0. Общие указания по применению.

Выпуск 0-I. Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием для железных дорог в обычных климатических условиях. Номенклатура. Материалы для проектирования.

Выпуск 0-2. Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием для автомобильных дорог в обычных климатических условиях. Номенклатура. Материалы для проектирования.

Выпуск 0-3. Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием северного исполнения для железных и автомобильных дорог. Номенклатура. Материалы для проектирования.

Выпуск 0-4. Трубы водопропускные железобетонные круглые для автомобильных дорог в обычных климатических условиях. Номенклатура. Материалы для проектирования.

Выпуск I. Индустриальные изделия. Рабочие чертежи.

В настоящем альбоме представлен Выпуск 0-0.

Нач.отд.	Ткаченко		3.501.I-I44.0-0 0I			
Н.контр.	Миронова			Стадия	Лист	Листов
Гл.инж.пр.	Клейнер		ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	Р	1	27
Рук.гр.	Беллева			Ленгипротрансмост		

I.2. Все сборные элементы круглых труб с плоским опиранием приняты одинаковыми для труб под железную и под автомобильную дороги, однако условия и пределы их применения различны, что оговорено в соответствующих разделах типовой проектной документации.

Номенклатура сборных элементов, примененных для рассматриваемого типа дороги и климатических условий строительства, приведена в соответствующей типовой проектной документации.

I.3. Сборные элементы круглых труб предназначены для применения только для труб под автомобильную дорогу.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.I. В проектной документации разработаны:

- одно, двух и трехочковые водопропускные круглые железобетонные трубы из звеньев с плоским опиранием отверстием одного очка I,00; I,25; I,50 и 2,00м под насыпями железных и автомобильных дорог;

- одноочковые водопропускные круглые железобетонные трубы отверстиями 0,5; 0,75; I,0; I,25; I,5 и 2,0м под насыпями автомобильных дорог. Звенья приняты по ОСТ 35-27.0-85 "Звенья железобетонные круглых и прямоугольных водопропускных труб под железные и автомобильные дороги. Технические условия".

2.2. Длина звена принята:

- 2,0 и 3,0м - звеньев с плоским опиранием;

- I,0; I,5; 2,0 и 3,0м - круглых звеньев в соответствии с ОСТ 35-27.0-85.

2.3. Высота насыпи назначена от минимальной, определяемой из условий наименьшей нормативной высоты засыпки над верхом звена, до 20м.

2.4. При разработке проектной документации в основу положены

следующие документы:

СНиП 2.05.03-84 - Мосты и трубы. Нормы проектирования;

СНиП III-45-75 - Мосты и трубы. Правила производства и приемки работ;

СНиП II-18-76 - Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах;

СНиП 2.02.01-83 - Основания зданий и сооружений;

ВСН 81-80 - Инструкция на изготовление, строительство и засыпку сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб;

СНиП III-4-80 - Техника безопасности в строительстве.

Кроме того, при разработке проектной документации учтены опыт применения ранее действовавшей типовой проектной документации и результаты обобщения опыта проектирования и строительства водопропускных тр выполненного Ленгипротрансмостом в 1983 году.

2.5. Блоки водопропускных труб изготавливаются из тяжелого бетона плотностью не ниже 2200 кгс/м^3.

2.5.1. Класс бетона по прочности на сжатие принят:

- В30 - для звеньев и блоков оголовков;
- В20 - для фундаментов.

2.5.2. Марка бетона звеньев по водонепроницаемости W6.

2.5.3. Марка бетона по морозостойкости, в соответствии со СНиП 2.05.03-84, в зависимости от среднемесячной температуры наиболее холодного месяца в районе строительства принимается:

F 200 - для районов со среднемесячной температурой минус 10°С и выше

F 300 - для районов со среднемесячной температурой ниже минус 10°С

Для улучшения структуры бетона в состав бетонной смеси во всех случаях вводятся пластифицирующе-воздухововлекающие (газообразующие) добавки. Состав добавок должен соответствовать требованиям

ГОСТ 26633-85.

2.6. В качестве расчетной арматуры принята:

- в звеньях с плоским опиранием для обычных климатических условий арматура периодического профиля из стали класса А-II марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82. При отсутствии арматуры класса А-III марки 25Г2С допускается применение арматуры из стали класса А-II марки ВСт5сп2 по ГОСТ 5781-82. При этом диаметры стержней, конструкция арматурного каркаса и расход арматуры принимаются по документации для звеньев северного исполнения;

- в звеньях с плоским опиранием северного исполнения арматура периодического профиля из стали класса Ас-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-82;

- для блоков откосных стенок арматура гладкая из стали класса А-I марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-82.

2.7. Гладкая арматура принята из стали ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-82.

2.8. Для монтажных (подъемных) петель применена арматурная сталь класса А-I марки ВСт3сп2 и класса Ас-II марки 10ГТ.

Если монтаж, в том числе погрузка и разгрузка предусматривается при среднесуточной температуре наружного воздуха не ниже минус 40°С, то допускается применение арматурной стали класса А-I марок ВСт3пс2 и ВСт3Гпс2.

3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУБ

3.1. Круглые железобетонные трубы и круглые трубы с плоским опиранием применяются в строгом соответствии с расчетными высотами насыпей (с учетом характеристики качества грунтов основания и типа фундамента) на периодически действующих водотоках по всей территории СССР в обычных климатических условиях. На постоянных водотоках трубы могут применяться при отсутствии наледных явлений, границе

распространения которых следует, примерно, январской изотерме минус 13°С.

Для нового строительства железных дорог применяют только одноочковые трубы с плоским опиранием отверстием 1,0 и 1,25м. Применение же труб отверстием 1,5 и 2,0м допускается при технико-экономическом обосновании (в сравнении с прямоугольными железобетонными трубами).

Многоочковые трубы (двух и трехочковые) всех отверстий предназначены только для удлинения существующих сооружений.

Применение их в новом строительстве должно быть обосновано технико-экономическим сравнением вариантов.

3.2. Круглые железобетонные трубы отверстием 1,5 и 2,0м с плоским опиранием могут применяться в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки ниже минус 40°С - северное исполнение - на периодически действующих водотоках при отсутствии наледных явлений при технико-экономическом обосновании в сравнении с прямоугольными железобетонными трубами.

3.2.1. Применение труб допускается на талых и вечномерзлых грунтах, если они не пучены (при оттаивании не просадочны), любых криогенных текстур и состояния (пластичномерзлых или твердомерзлых) с использованием их по принципу II (в талом состоянии). При этом несущая способность грунтов основания в талом состоянии должна быть не менее расчетного давления по подошве фундамента.

3.2.2. Применение круглых железобетонных труб на основаниях, сложенных твердомерзлыми грунтами, используемыми по принципу I (в мерзлом состоянии на весь период эксплуатации), допускается только в сочетании с дополнительными мероприятиями, обеспечивающими сохранность грунтов в мерзлом состоянии по индивидуальным проектам или по типовым проектным решениям для данной автодороги или железнодорожной линии.

3.2.3. На вечномерзлых грунтах основания, используемых в оттаявшем состоянии, несущая способность которых меньше, чем расчетное давление по подошве фундамента трубы, следует предусматривать грунтовые подушки, свайные, столбчатые и т.п. фундаменты по индивидуальным проектам. При этом глубина заложения подошвы грунтовой подушки или плиты ростверка должна соответствовать требованиям СНиП 2.02.01-83.

3.3. Конструкции водопропускных труб, разработанные в настоящей типовой проектной документации, предназначены для применения в равнинных условиях (при поперечном уклоне местности, не превышающем 0,02) в районах с расчетной сейсмичностью до 9 баллов.

4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

(Документы 3.501.1-144.0-1 03; 3.501.1-144.0-2 03; 3.501.1-144.0-3 04 и 3.501.1-144.0-4 03)

4.1. Гидравлические расчеты водопропускных труб выполнены в соответствии с "Руководством по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений и русел" Гипротранстэя, 1967г. с учетом значений гидравлических характеристик, изложенных в "Руководстве по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений" ЦНИИС, Главтранспроект, 1974 год.

4.2. Режим протекания воды в трубе назначается в зависимости от дороги (железная или автомобильная) и климатического района расположения трубы.

4.2.1. Для труб под насыпями железных дорог общей сети при пропуске расчетного расхода предусмотрен безнапорный режим протекания с обеспечением нормативного зазора, в соответствии с п.1.24 СНиП 2.05.03-84.

Пропуск наибольшего расхода предусмотрен частично по безнапорному, частично по напорному режимам протекания.

4.2.2. Для труб под насыпями автомобильных дорог общей сети пропуск расчетного расхода предусмотрен по безнапорному, полунапорному и напорному режимам протекания.

Для труб на гравийно-песчаных фундаментах и для бесфундаментных труб (кроме скальных оснований) допускается только безнапорный режим протекания.

4.2.3. Для труб под насыпями железных и автомобильных дорог, расположенных в районах со средней температурой наружного воздуха наиболее холодной пятидневки ниже минус 40°С, не допускается при пропуске расчетного расхода предусматривать полунапорный и напорный режимы их работы (кроме труб, расположенных на скальных грунтах основания). При безнапорном режиме протекания глубина воды на входе в трубу должна быть не более 3/4 высоты отверстия трубы во входном сечении.

Для труб под железную дорогу пропуск наибольших расходов предусматривается при безнапорном режиме без обеспечения нормативного зазора между поверхностью потока в трубе и поверхностью трубы.

4.3. Возвышение бровки земляного полотна над уровнем воды при наибольшем (для железных дорог) и расчетном (для автомобильных дорог) расходах при безнапорном режиме протекания потока следует принимать не менее 0,5м, при полунапорном или напорном режимах работы – не менее 1,0м.

4.4. При гидравлических расчетах значения максимальных расходов воды, пропускаемых через сооружение, ограничены величиной, при которой скорость воды на выходе из трубы не превышает допускаемой для принятого типа укрепления*. При этом независимо от высоты насыпи и типа укрепления глубина подпертой воды перед сооружением не должна превышать 4,0м и условий, указанных в п.4.3.

* При пропуске наибольших расходов (для железных дорог) допускаемая скорость на укрепление повышается на 35%.

5. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

(Документы 3.501.1-144.0-1 01; 3.501.1-144.0-2 01; 3.501.1-144.0-3.01 и 3.501.1-144.0-3 02)

5.1. Статические расчеты звеньев выполнены в соответствии со СНиП 2.05.03-84.

5.2. Временная нагрузка принята:

- для труб под автомобильную дорогу НК-80, коэффициент надежности γ_f = 1,0;

- для труб под железную дорогу С-14, коэффициент надежности γ_f = 1,3.

5.3. Удельный вес грунта насыпи принят 1,8 тс/м^3; коэффициент надежности γ_f = 1,3.

5.4. Звенья труб рассчитаны на недопущение предельных состояний первой группы - по прочности и на недопущение предельных состояний второй группы - по раскрытию трещин нормальных к продольной оси элементов.

5.5. Кроме расчета на нормальные эксплуатационные условия, звенья проверены на особые условия работы:

- при возведении труб на скальных грунтах и свайных фундаментах;

- при пропуске строительных нагрузок (бульдозеров и автомобилей Н-30). При проверке на пропуск этих нагрузок наименьшая высота засыпки, при которой надежно обеспечивается равномерное распределение давления на трубу составляет 0,5м. При меньшей высоте засыпки переезд указанных нагрузок через трубу не допускается.

6. КОНСТРУКЦИЯ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ТРУБЫ

6.I. Трубы для обычных климатических условий приведены в выпусках 0-I, 0-2 и 0-4 данной серии.

6.I.I. В типовой проектной документации разработаны конструкции одно, двух и трехочковых труб из звеньев длиной 2,0м и 3,0м.

Предельная высота насыпи для труб под железную и автомобильную дороги приведена в таблице I.

Таблица I

Отверстие трубы м	I расчетная высота насыпи		II расчетная высота насыпи		III расчетная высота насыпи	
	предельное значение м	марка звена	предельное значение м	марка звена	предельное значение м	марка звена
I	2	3	4	5	6	7
		Для труб под железную дорогу				
I,0; 2xI,0 3xI,0	3,0	ЗКПI.200 ЗКПI.300	6,0	ЗКП2.200 ЗКП2.300	-	- -
I,25;2xI,25 3xI,25	3,0	ЗКП3.200 ЗКП3.300	7,0	ЗКП4.200 ЗКП4.300	-	
I,5;2xI,5 3xI,5	3,0	ЗКП5.200 ЗКП5.300	8,0	ЗКП6.200 ЗКП6.300	20,0	ЗКП7.200 ЗКП7.300
2,0;2x2,0; 3x2,0	3,0	ЗКП8.200 ЗКП8.300	8,0	ЗКП9.200 ЗКП9.300	20,0	ЗКПI0.200 ЗКПI0.300
		Для труб под автомобильную дорогу				
I,0;2xI,0; 3xI,0	4,0	ЗКПI9.200 ЗКПI9.300	7,0	ЗКП2.200 ЗКП2.300	-	- -

I	2	3	4	5	6	7
I,25;2xI,25 3xI,25	4,0	ЗКП3.200 ЗКП3.300	8,0	ЗКП4.200 ЗКП4.300	-	- -
I,5;2xI,5; 3xI,5	4,5	ЗКП5.200 ЗКП5.300	9,0	ЗКП6.200 ЗКП6.300	20,0	ЗКП7.200 ЗКП7.300
2,0;2x2,0; 3x2,0	5,0	ЗКП8.200 ЗКП8.300	9,0	ЗКП9.200 ЗКП9.300	20,0	ЗКП10.200 ЗКП10.300

Марка звена ЗКП7.200 означает:

ЗКП - звено круглое с плоским опиранием

7 - типоразмер, включающий отверстие трубы, заданные размеры поперечного сечения, конструкцию арматурного каркаса и область применения по нагрузке (высоте насыпи)

200 - длина звена в см.

Марка бетона по морозостойкости в этом случае F200. Для звеньев с морозостойкостью бетона F300 в марку звена добавляется индекс F, например: ЗКП7.200-F.

6.I.2. Для труб отверстием I,0 и I,25м предусмотрено две, а для труб отверстием I,5 и 2,0м - три расчетные высоты насыпи; звену каждой расчетной высоты насыпи соответствуют своя толщина стенки звена и конструкция арматурного каркаса; таким образом, для труб отверстием I,0 и I,25м разработано по четыре типоразмера, а для труб отверстием I,5 и 2,0м по шесть типоразмеров звеньев.

6.I.3. При использовании конструкций для конкретных условий, не допускается превышение расчетных высот насыпей, указанных в таблице I.

6.I.4. Для средней части труб разработаны следующие типы фундаментов:

– гравийно-песчаная подушка, только для труб под автомобильную дорогу;

тип I – для труб под автомобильную и железную дороги;

тип 2 – только для труб под железную дорогу;

тип 3 – для труб под автомобильную и железную дороги.

Тип фундамента выбирается проектной организацией при проектировании конкретных объектов в зависимости от местных инженерно-геологических условий, наличия необходимого подъемно-транспортного оборудования, товарного бетона и т.п.

6.1.5. На гравийно-песчаной подушке толщиной 0,4м разработаны трубы отверстием 0,5; 0,75; 1,0; 1,25 и 1,5м из круглых звеньев и круглых звеньев с плоским опиранием. Звенья труб опираются на спрофилированную подушку из щебеночно-песчаной или гравийно-песчаной смеси, которая укладывается на естественный грунт. При наличии в основании крупнообломочных или крупнопесчаных грунтов допускается укладка звеньев непосредственно на спрофилированный естественный грунт без устройства специальной подушки.

Заполнение пазух в многоочковых трубах производится дренирующим грунтом.

6.1.6. Сборные железобетонные фундаменты типа I разработаны для труб отверстиями [illegible]0; 1,25; 1,50 и 2,00м из круглых звеньев с плоским опиранием [illegible] железных и автомобильных дорог). В трубах с фундаментами типа I звенья устанавливаются на железобетонные плиты толщиной 20см по слою цементного раствора толщиной 2см.

Марка цементного раствора для заполнения шва должна быть не менее 150.

Железобетонные плиты устанавливаются на спланированный естественный грунт по щебеночной подготовке толщиной 10см.

Заполнение пазух в многоочковых трубах производится бетоном класса В7,5 ГОСТ 26633-85.

6.I.7. Сборные бетонные фундаменты типа 2 разработаны для труб отверстиями I,0; I,25; I,5 и 2,00м из круглых звеньев с плоским опиранием только под железную дорогу. В трубах с фундаментами типа 2 звенья устанавливаются на железобетонные фундаментные блоки по слою цементного раствора толщиной 2см. Марка цементного раствора для заполнения шва должна быть не менее I50.

Блоки фундаментов имеют длину 3 или 4м (на секцию) и высоту 0,7м.

Фундаментные блоки устанавливаются на естественный грунт по слою щебеночной подготовки толщиной I0см.

Применение фундаментов типа 2 для труб под автомобильную дорогу допускается при неблагоприятных инженерно-геологических условиях и технико-экономическом обосновании.

6.I.8. Фундаменты типа 3 из монолитного бетона разработаны для труб отверстиями I,0; I,25; I,5 и 2,0м из круглых звеньев с плоским опиранием под железные и автомобильные дороги. Фундаменты этого типа применяются при наличии на месте товарного бетона. Звенья опираются на фундамент по слою цементного раствора марки I50 толщиной 2см. Глубина заложения фундаментов принята 0,3м для труб под автомобильную и 0,7м для труб под железную дорогу.

6.I.9. Глубина заложения фундаментов (грунтовых подушек) средней части одноочковых труб назначается без учета глубины промерзания в районе строительства, независимо от степени пучинистости грунтов основания.

6.I.I0. Глубина заложения фундаментов двух и трехочковых труб при строительстве на пучинистых грунтах назначается на 0,25м ниже глубины промерзания в районе строительства с учетом уменьшения глубины промерзания в направлении к продольной оси насыпи.

6.I.II. Глубина промерзания грунтов под средней частью многоочковых труб определяется по методике, рекомендованной Сиб.ДНИИ.

в зависимости от отверстия трубы, ее длины и глубины промерзания в районе строительства (письмо Сиб.ЦНИИС от 25.09.70 № 533612-153/804) и от 09.10.70г. № 583608/856). При длине трубы $\ell < 30$м

$$Hc = a(0,5-0,05a)(0,001\ell^2 - 0,05\ell + 1)Hp$$

при длине трубы $\ell \geq 30$м

$$Hc = 0,4a(0,5-0,05a)Hp,$$ где:

Hc – глубина промерзания грунтов под звеньями средней части трубы (м);

a – отверстие (сумма отверстий для многоочковых труб) трубы (м);

ℓ – длина трубы (м);

Hp – глубина промерзания в районе строительства (м)

6.1.12. На основании проведенных расчетов глубина заложения фундаментов в средней части трубы должна быть не менее величин, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Отверстие трубы м	Расчетная глубина промерзания, м		
	1,0	1,5	2,0
2 x 1,25	0,6	0,8	1,0
2 x 1,50	0,7	0,9	1,10
2 x 2,00	0,75	1,0	1,20
3 x 1,00	0,7	0,9	1,10
3 x 1,25	0,7	0,9	1,10
3 x 1,50; 3 x 2,0	0,75	1,0	1,20

В типовой проектной документации конструкции фундаментов приведены для районов с расчетной (нормативной) глубиной промерзания равной 1,3м.

При большей глубине промерзания в районе строительства, глуби-

на заложения принимается по интерполяции между величинами, приведенными в таблице 2. Недостающая глубина заложения фундамента обеспечивается соответствующим увеличением высоты фундамента за счет укладки монолитной бетонной подушки из бетона класса В20.

При глубине промерзания менее I,3м высоту фундаментов средней части многоочковых труб уменьшать не допускается.

6.2. Трубы северного исполнения

приведены в выпуске 0-3 данной серии.

6.2.I. В типовой проектной документации разработаны конструкции средней части одноочковых труб отверстиями I,0; I,25; I,5 и 2,0м из звеньев длиной 2,0 и 3,0м. Применение труб отверстием I,0 и I,25м допускается для съездов, переездов и в пределах промышленных площадок. При этом длина труб должна быть не более I5м для труб отверстием I,0м и 30м для труб отверстием I,25м.

Трубы отверстиями I,00 и I,25м применяются только на непучинистых грунтах основания и проектируются с фундаментами, конструкция которых приведена в разделе 6.I.

Для автомобильных дорог допускается применение труб на гравийно-песчаных фундаментах.

6.2.2. Предельная высота насыпи для труб под железную и автомобильную дороги приведена в таблице I, с соответствующей заменой звеньев на звенья северного исполнения, марка которых содержит индекс "М", например ЗКП7.200-М.

При использовании конструкции для конкретных условий, не допускается превышение расчетных высот насыпей, указанных в табл.I.

6.2.3. Для труб отверстиями I,5 и 2,0м, расположенных на пучинистых грунтах основания, разработаны конструкции сборно-монолитных фундаментов. Сборно-монолитный фундамент состоит из двух железобетонных сборных окаймляющих стенок, пространство между которыми заполняется монолитным бетоном класса В20. Звенья опираются на фунда-

мент по слою цементного раствора марки 200 толщиной 2см.

6.2.4. Глубина заложения фундаментов принята из конструктивных условий независимо от расчетной глубины промерзания в районе строительства. Уменьшение толщины фундаментов при конкретном использовании конструкций допускается только при соответствующем обосновании.

При наличии в основании крупнообломочных, гравелистых и крупнопесчаных грунтов, конструкция фундаментов трубы, соответственно, и глубина его заложения принимаются как для обычных условий, т.е. по выпуску 0-I - "Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием для железных дорог в обычных климатических условиях. Номенклатура. Материалы для проектирования" и по выпуску 0-2 "Трубы водопропускные железобетонные круглые с плоским опиранием для автомобильных дорог в обычных климатических условиях. Номенклатура. Материалы для проектирования".

6.2.5. Трубы отверстиями I,0 и I,25м, используемые только на непучинистых грунтах основания, проектируются с фундаментами, конструкция которых приведена в разделе 6.I.

Для труб под автомобильную дорогу допускается применение труб на гравийно-песчаных фундаментах.

6.2.6. При применении проекта для конкретных условий предпочтение следует отдавать секциям труб, смонтированным из звеньев длиной 3,0м, используя секции из звеньев длиной 2,0м, как дополнительные для набора необходимой (кратной Iм) длины трубы.

6.3. Для труб отверстием более двух метров (многоочковые трубы), расположенных в низких насыпях (высота засыпки под трубой меньше глубины промерзания), глубина заложения фундаментов средней части трубы назначается на 0,25м ниже расчетной глубины промерзания грунтов.

7. КОНСТРУКЦИИ ОГОЛОВКОВ

7.I. Трубы в обычных климатических условиях приведены в выпусках 0-I, 0-2 и 0-4 данной серии.

7.I.I. В типовой документации разработаны конструкции раструбных оголовков с коническим звеном для труб под железную и автомобильную дорогу.

7.I.2. Применительно к принятым конструкциям круглых труб с плоским опиранием разработаны:

- оголовки труб на гравийно-песчаном фундаменте для автомобильных дорог;
- оголовки труб с фундаментами типа I для автомобильных и железных дорог и труб с фундаментами типа 2 для железных дорог;
- оголовки труб с фундаментами типа 3 для автомобильных и железных дорог.

7.I.3. Оголовок трубы на гравийно-песчаном фундаменте состоит из оголовочного звена с присоединенной к нему портальной стенкой, которое устанавливается на тщательно спланированную поверхность гравийно-песчаной подушки и двух боковых откосных стенок, погруженных в грунт. Стенки устанавливаются на щебеночную подготовку слоем I0см.

7.I.4. Оголовок трубы с фундаментом типа I так же состоит из оголовочного звена с присоединенной к нему портальной стенкой и двух откосных стенок. Оголовочное звено в этом случае опирается на фундамент. Фундамент оголовочного звена труб под автомобильную дорогу представляет собой сборную железобетонную плиту толщиной 0,2м, которая укладывается на гравийно-песчаную подушку. Откосные стенки устанавливаются на щебеночную подготовку слоем I0см.

Фундамент оголововочного звена труб под железную дорогу состоит из двух рядов бетонных блоков, устанавливаемых на щебеночную подготовку слоем 10см. Откосные стенки устанавливаются на железобетонные плиты толщиной 20см, которые в свою очередь укладываются на щебеночную подготовку толщиной 10см.

Конструкция оголовка труб с фундаментом типа 2 аналогична конструкции оголовка трубы с фундаментом типа I.

7.I.5. Конструкция оголовка труб с фундаментом типа 3 аналогична конструкции оголовка с фундаментом типа 2, но фундамент под оголовочным звеном возводится из монолитного бетона.

7.I.6. При наличии в основании пучинистых грунтов, глубина заложения фундаментов (подошвы гразийно-песчаной подушки) оголовочного звена и откосных стенок назначается на 0,25м ниже расчетной глубины промерзания в районе строительства.

В типовой проектной документации разработаны конструкции оголовков при глубине промерзания I,3–I,6м для железных и I,0–I,4м для автомобильных дорог. При большей глубине промерзания в районе строительства конструкция откосных стенок и фундамента оголовочного звена не изменяется, а увеличивается толщина щебеночного слоя. При этом, если необходимая толщина щебеночного слоя превышает 0,5м, для труб под железную дорогу увеличивают до необходимой высоту бетонного фундамента, а под откосными стенками возводят фундамент из монолитного бетона.

При наличии в основании непучинистых грунтов глубина заложения фундаментов под оголовочным звеном и откосными стенками может быть уменьшена по сравнению с типовой, однако под оголовочным звеном она должна быть не менее высоты фундамента средней части трубы. Уменьшение глубины заложения откосных стенок допускается только при дополнительных конструктивных мероприятиях, обеспечивающих их устойчивость на воздействие горизонтального давления грунта откоса насыпи.

7.I.7. Применение оголовков с цилиндрическим звеном допускается только для труб под автомобильную дорогу на безрасчетных водотоках, когда отверстие трубы назначается из конструктивных соображений.

7.I.8. Длине берм над входом и выходом трубы устанавливается в зависимости от крутизны откоса насыпи, но должна быть не менее 0,8м.

7.I.9. Применительно к принятой конструкции круглый труб на гравийно-песчаном фундаменте разработаны следующие конструкции оголовков:

- портальные для труб отверстием 0,5 и 0,75 м;
- раструбные с цилиндрическим и коническим звеньями.

7.I.I0. Оголовок трубы отверстием 0,5 и 0,75м состоит из портальной стенки, заглубленной в грунт ниже глубины промерзания на 0,25м. Примыкающее к портальной стенке звено заводится в нее на 5см.

При изменении глубины промерзания, размеры портальной стенки остаются постоянными, а производится лишь замена грунта гравийно-песчаной смесью ниже глубинч промерзания на 0,25м.

7.I.II. Конструкция раструбного оголовка с коническим звеном состоит из конического звена портальной стенки и двух боковых откосных стенок, погружаемых в грунт. Стенки устанавливаются на щебеночную подготовку слоем I0см.

Сопряжение откосных стенок с портальной выполнено с учетом увеличения их устойчивости путем пригрузки горизонтальным давлением грунта. Размеры портальной и откосных стенок остаются постоянными для любой (до 2,0м) глубины промерзания, а производится лишь замена естественного грунта гравийно-песчаной смесью ниже глубины промерзания на 0,25м.

Конструкция раструбного оголовка с цилиндрическим звеном отличается от конструкции оголовка с коническим звеном только тем, что к портальной стенке

примыкает цилиндрическое звено (звено средней части трубы).

Оголовочное звено (коническое или цилиндрическое) опирается на гравийно-песчаную подушку, глубина заложения подошвы которой назначается на 0,25м ниже глубины промерзания.

7.I.I2. Укрепления откосов насыпи и русел выполняются в соответствии с типовой проектной документацией серии 50I-0-46.

7.2. Трубы северного исполнения
приведены в выпуске 0-3 данной серии

7.2.I. Применительно к принятой конструкции труб с плоским опиранием разработана конструкция оголовочной части с коническим звеном с присоединенной к нему портальной стенкой и параллельными откосными стенками для пучинистых грунтов основания при глубине промерзания от 2,0 до 4,0м.

7.2.2. Оголовочная часть трубы рассчитана на действие сил морозного пучения в соответствии со СНиП II-I8-76. Результаты расчетов приведены на документе 3.50I.I-I44.0-3 03.

7.2.3. Оголовочная часть трубы состоит из первой оголовочной секции с коническим звеном длиной I,7м, двух откосных стенок и двух секций длиной 3,0м.

7.2.4. Фундамент оголовочной части трубы состоит из двух железобетонных окаймляющих блоков, пространство между которыми заполняется монолитным бетоном. Для предотвращения пучения фундаменты первой и второй оголовочных секций снабжены противопучинными выступами, расположенными вдоль оси трубы по обеим сторонам фундамента.

При глубине промерзания, отличной от предусмотренной типовой документацией, принимается железобетонный окаймляющий блок, предназначенный для ближайшей меньшей глубины промерзания, предусмотренной типовой документацией, с наращиванием фундамента выше блоков монолитным бетоном.

При глубине промерзания, превышающей 3,0м по торцу фундамента первой оголовочной

секции устраивается дополнительный противопучинный выступ.

7.2.5. Подошва откосных стенок и фундамента первой оголовочной секции заглубляется в грунт на расчетную глубину промерзания плюс 0,25м.

7.2.6. Переход от глубины заложения фундамента первой оголовочной к глубине заложения последующих секций осуществляется ступенями высотой не более 1,0м.

7.2.7. Для труб отверстием 1,5м проектной документацией предусмотрены откосные стенки для глубин промерзания 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 и 4,0м.

Для труб отверстием 2,0м стенки запроектированы при глубине промерзания 2,0; 2,5; 3,0 и 3,5м; для глубины промерзания 4,0м принимается блок, соответствующий глубине промерзания 3,5м, устанавливаемый на подушку из монолитного бетона толщиной 0,5м.

При глубине промерзания, отличной от предусмотренной типовой документацией, принимается блок откосной стенки, предназначенный для ближайшей меньшей глубины промерзания, предусмотренной типовой документацией, с устройством подушки из монолитного бетона.

7.2.8. Для повышения устойчивости против сил морозного пучения фундаментов первой и второй оголовочной секций и откосных стенок предусматривается засыпка котлована на высоту не менее половины глубины заложения фундамента, назначенной по глубине промерзания, малосжимаемым грунтом (смесью щебня с песком) с тщательным послойным (10-15см) уплотнением. В случаях, когда толщина слоя пучинистого грунта меньше расчетной глубины промерзания, глубина заложения фундамента назначается независимо от глубины промерзания. При этом высота засыпки котлована малосжимаемым грунтом устанавливается по индивидуальному проекту.

7.2.9. При применении типовой документации для конкретных условий следует обращать особое внимание на качество засыпки анкерных

противопучинных выступов малосжимаемым грунтом, который является частью конструкции оголовочной части, и учтен при расчете ее на выпучивание.

7.2.10. Часть насыпи в районе откосных стенок и первой оголовочной секции отсыпается дренирующим грунтом (документ 3.501.1--144.0-3)

7.2.11. При скальных, крупнообломочных, гравелистых и крупнопесчаных грунтах основания глубина заложения фундаментов первой и второй оголовочных секций и откосных стенок принимается независимо от расчетной глубины промерзания.

7.2.12. Укрепление русла и откосов насыпи производится применительно к типовой проектной документации серии 3.501.1-126.0.

8. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТРУБ

(Документы 3.501.1-144.0-1 05; 3.501.1-144.0-2 05; 3.501.1-144.0-3 06 и 3.501.1-144.0-4 03)

8.1. Гидроизоляция наружных поверхностей звеньев и оголовков водопропускных труб должна производиться в соответствии с требованиями, изложенными в "Инструкции по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах" (ВСН 32-81).

8.2. Звенья труб под железную дорогу покрываются сплошной термопластичной двухслойной армированной битумно-мастичной или изольно-рулонной гидроизоляцией (типа БМ-1, или БМ-2 или ИР).

8.3. Звенья труб под автомобильную дорогу покрываются гидроизоляцией с учетом следующих условий:

8.3.1. На звеньях, не отнесенных к высшей категории качества, и не выдержавших испытания на водонепроницаемость (см.приложение 12 ВСН 32-81), и беспаспортных звеньях устраивают битумную мастичную однослойную

армированную или изольно-рулонную гидроизоляцию типа БМ-1, или БМ-2 или ИР

8.3.2. На звеньях, отнесенных к высшей категории качества и выдержавших испытания на водонепроницаемость (см.приложение 12 ВСН 32-81) и имеющих паспорт установленного образца, устраивают битумную мастичную неармированную гидроизоляцию типа БМ-3.

8.4. Боковые поверхности фундаментов и оголовков, соприкасающиеся с грунтом, покрываются битумной мастичной неармированной гидроизоляцией.

8.5. В качестве изолирующего материала используется горячая битумная мастика марки Б-2 по ВСН 32-81 или изол рулонный по ГОСТ 10296-79.

8.6. В качестве армирующих материалов в соответствии с ВСН 32-81 используются:

- для труб, расположенных в обычных климатических условиях сетки стеклянные тканые Э3-200; СС-1; СС-5 и ЭТС-5 и нетканые НПСС-Т-Г.

Допускается использование льно-джуто-кенафной ткани паковочной № 1 и № 3 и технического назначения № 1 и № 2, обработанных масляными антисептиками в соответствии с приложением 2 к ВСН 32-81.

Применение льно-джуто-кенафной ткани в качестве армирующего материала для труб под железную дорогу должно быть согласовано МПС.

- для труб северного исполнения - сетки стеклянные тканые СС-1 и СС-5.

8.7. Перед устройством гидроизоляции бетонная поверхность должна быть очищена от грязи и обработана грунтовкой, состав которой и способ приготовления принимается по таблице 2 приложения 1 ВСН 32-81.

8.8. Устройство гидроизоляции должно производиться с соблюдением требований, изложенных в СНиП III-43-75.

8.9. При необходимости устройстве гидроизоляции при отрицательной температуре наружного воздуха (не ниже минус 15°С) и тех-

нико-экономическом обосновании допускается применение наплавляемых рулонных и резиноподобных рулонных материалов. Допускается также применение полиэтиленовой пленки (изоляция типа, соответственно БРИ; РПР и ПЭР по ВСН 32-81).

9. УКЛОН ТРУБЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОДЪЕМ

9.1. Уклон трубы осуществляется:

- для фундаментных труб ступенчатым расположением секций. В пределах секции лоток по длине трубы устраивается горизонтальным. Отметки секций назначаются, с учетом строительного подъема, как правило, по дуге окружности в зависимости от ожидаемой осадки основания.

- для грав.-песчаных фундаментов - сплошным уклоном.

9.2. Величина строительного подъема (по оси земляного полотна) назначается:

9.2.1. Для труб, расположенных под насыпями высотой 12м и менее

- $\frac{1}{80}h$ - при фундаментах на песчаных, галечниковых и гравелистых грунтах основания;

- $\frac{1}{50}h$ - при фундаментах и $\frac{1}{40}h$ при грунтовых подушках из песчано-гравелистой или песчано-щебеночной смеси на глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах основания.

Здесь h - высота засыпки.

9.2.2. Для труб, расположенных под насыпями высотой более 12м, величину строительного подъема следует назначать в соответствии с расчетом ожидаемых осадок основания от веса грунта насыпи. При расчете осадок труб допускается использовать методику, применяемую при расчете осадок фундаментов.

9.2.3. При устройстве труб на скальных грунтах и при свайных фундаментах строительный подъем назначать не следует.

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

9.4. При назначении отметок лотка трубы следует у выходного оголовка устраивать поперечный уступ высотой 3-4см.

9.5. Стабильность проектного положения секций фундаментов и звеньев трубы в направлении ее продольной оси должна быть обеспечена устойчивостью откосов насыпи и прочностью грунтов основания.

I0. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I0.I. При производстве строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться:

- инструкцией на изготовление строительства и засыпку сборных бетонных и железобетонных водопропускных труб (ВСН 8I-80);

- Правилами техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб, утвержденными Минтрансстроем I7.I2.68 и Президиумом ЦК Профсоюза рабочих железнодорожного транспорта I8.I2.I968 года.

- СНиП Ш-4-80 - Техника безопасности в строительстве.

I0.2. Кроме требований, изложенных в перечисленных документах, при сооружении труб должны выполняться следующие дополнительные рекомендации:

- гидроизоляция поверхностей, засыпаемых грунтом, должна производиться при отсутствии атмосферных осадков по очищенной от грязи поверхности и положительной (не ниже плюс 5°С) температуре воздуха.

В ветреную и дождливую погоду - под прикрытием легких разборных тентов или шатров

В зимнее время при температуре наружного воздуха ниже плюс 5°С гидроизоляционные работы следует выполнять под прикрытием сборно-разборных тепляков с обеспечением в них положительной температуры. Тепляки следует обогревать электрокалориферами; использование коксовых жаровен и других приборов с открытым пламенем для нагрева воздуха в тепляках воспрещается.

10.3. Перед снятием стропов с установленных в проектное положение блоков откосных и портальных стенок необходимо их надежно расчалить.

10.4. С целью обеспечения сохранности конструкции и изоляции трубы, засыпка оголовков труб северного исполнения дренирующим грунтом и средней части труб местным мягким хорошо уплотняющимся грунтом, в соответствии с требованиями ВСН 81-80, должна выполняться строительной организацией, сооружающей трубу.

10.5. При использовании типовой проектной документации для строительства конкретных объектов на основании указанных выше документов необходимо разрабатывать проект организации работ и рабочую инструкцию по технике безопасности с учетом местных и производственных условий.

10.6. Прочность бетона (без противоморозных добавок) заполнения сборно-монолитных фундаментов к моменту замерзания должна составлять не менее 50% проектной, при этом бетон окаймляющих блоков должен иметь проектную прочность.

Железобетонные окаймляющие блоки фундаментов перед укладкой монолитного бетона заполнения должны быть тщательно очищены от снега и примерзшей грязи и иметь положительную температуру.

II. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНКРЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

II.I. Проектирование конкретных объектов строительства с использованием типовой проектной документации следует производить на основании подробных топографических и инженерно-геологических материалов, полученных в период изысканий.

II.2. Топографические и инженерно-геологические материалы должны содержать подробный план перехода в горизонталях в масштабе I:500, с указанием мест выхода грунтовых вод и описанием микрорельефа, сведения о глубине сезонного промерзания и пучинистости грунтов основания, характеристики грунтов основания (условное сопротивление, коэффициент консистенции, природная влажность, предел раскатывания, объемная масса, удельное сцепление, угол внутреннего трения и т.д.).

Для труб, расположенных на вечномерзлых грунтах основания, должны быть, кроме того, указаны: толщина деятельного слоя, криогенная текстура и температура вечномерзлого грунта на уровне нулевых амплитуд, степень плотности вечномерзлых грунтов и просадочности их при оттаивании, а также дополнительные характеристики вечномерзлых грунтов в соответствии со СНиП II-I8-76.

II.3. По расчетному расходу ($Q_р$) по таблицам и графикам, приведенным на листах "Гидравлические расчеты" соответствующего выпуска, подбирается отверстие труб с учетом требований, приведенных в разделе 3 "Гидравлические расчеты", и определяются гидравлические характеристики сооружения. Для труб под железные дороги определяются гидравлические характеристики для выбранного отверстия трубы и при наибольшем расходе (Q_{max}).

II.4. Тип фундамента выбирается в зависимости от высоты насыпи, типа дороги и сравнением расчетного давления на грунт под

подошвой фундамента с расчетным сопротивлением грунта основания. При наличии в основании слоя слабого подстилающего грунта необходима проверка напряжений по подстилающему слою.

В случае превышения расчетного давления под фундаментом над расчетным сопротивлением грунта (или подстилающего слоя) следует предусматривать меры по обеспечению устойчивости основания против недопустимых деформаций (замена или укрепление грунтов, переход на свайный или столбчатый фундамент).

Инв.№ 1313/ Зак.№ 674 Тир. 100 Объем 4,0
ОРТП Мосгипротранса

gost.e-ecolog.ru