3.501.3-184.03

# ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ОТВЕРСТИЯМИ 1,5-3,0 м ИЗ ГОФРИРОВАННОГО МЕТАЛЛА С ГОФРОМ 164х57мм ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

11СР48

Выпуск 0

Материалы для проектирования

gost.e-ecolog.ru

Добровольная сертификация
11СР48

# 3.501.3-184.03

# ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ОТВЕРСТИЯМИ 1,5-3,0 м ИЗ ГОФРИРОВАННОГО МЕТАЛЛА С ГОФРОМ 164х57мм ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

## Выпуск 0

## Материалы для проектирования

Разработаны
ОАО "Трансмост"

Главный инженер — В.А. Паршин

Начальник отдела типового проектирования — К.Ю. Чернов

Главный инженер проекта — Б.Г. Коен

Утверждены Департаментом пути и сооружений ОАО "Российские железные дороги", письмо от 25.12.2003 № ЦПи-6/35.

Введены в действие ОАО "Трансмост" с 01.02.2004, приказ от 05.01.2004 № 1/Т

| Обозначение документа | Наименование | Стр. |
|---|---|---|
| 3.501.3-184.03.0-ПЗ | Пояснительная записка | 4 |
| -01 | Расчетный лист. Сбор нагрузок | 9 |
| -02 | Расчетный лист. Подбор сечений | 10 |
| -03 | Гидравлические расчеты | 12 |
| -04 | Графики водопропускной способности труб | 13 |
| -05 | Гидравлические расчеты труб на каменной подсыпке | 14 |
| -06 | Графики расчетных давлений на грунт | 15 |
| -07 | Номенклатура металлических элементов труб | 18 |
| -08 | Номенклатура бетонных блоков | 20 |
| -09 | Блок бетонный Ф | 21 |

| Обозначение документа | Наименование | Стр. |
|---|---|---|
| 3.501.3-184.03.0-10 | Сборный защитный лоток | 22 |
| -11 | Детали стыков | 23 |
| -12 | Порядок сборки трубы | 24 |
| -13 | Спецификация металла на секции труб | 25 |
| -14 | Секции труб | 27 |
| -15 | Спецификация металла на оголовочную часть трубы. Типы 1 и $1^а$ | 28 |
| -16 | Спецификация металла на оголовочную часть трубы. Тип 2 и $2^а$ | 29 |
| -17 | Развертки оголовочных частей труб отв. 2,0; 2,5 и 3,0 м. Тип 2 и $2^а$ | 31 |
| -18 | Трубы для обычных условий. Средняя часть трубы. Схема засыпки трубы | 35 |
| -19 | Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на среднюю часть трубы | 36 |

| Обозначение документа | Наименование | Стр. |
|---|---|---|
| 3.501.3-184.03.0-20 | Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы.Тип 1 и $1^а$ | 38 |
| -21 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип 1 | 39 |
| -22 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип $1^а$ | 40 |
| -23 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 1 | 41 |
| -24 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип $1^а$ | 42 |
| -25 | Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы. Тип 2 и $2^а$ | 43 |
| -26 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 2 | 44 |
| -27 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип $2^а$ | 45 |
| -28 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип 2 | 46 |
| -29 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип $2^а$ | 47 |


Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Кован Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0

Содержание

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

| Обозначение документа | Наименование | Стр. |
|---|---|---|
| 3.501.3-184.03.0-30 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 3,0; 2×3,0 и 3×3,0 м. Тип 2 | 48 |
| -31 | Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 3,0; 2×3,0 и 3×3,0 м. Тип $2^а$ | 49 |
| -32 | Трубы для обычных условий. Пример оголовочной части трубы отв. 1,5 м при расчетной глубине промерзания 2,0 м. Тип $1^а$ | 50 |
| -33 | Трубы северного исполнения. Средняя часть трубы. Схема засыпки трубы | 51 |
| -34 | Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на среднюю часть трубы | 52 |
| -35 | Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы. Тип $1^а$ | 54 |
| -36 | Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип $1^а$ | 55 |
| -37 | Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип $1^а$ | 56 |
| -38 | Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы. Тип $2^а$ | 57 |
| -39 | Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип $2^а$ | 58 |
| 3.501.3-184.03.0-40 | Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип $2^а$ | 59 |
| -41 | Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 3,0; 2×3,0 и 3×3,0 м. Тип $2^а$ | 60 |
| -42 | Трубы на косогорах | 61 |
| -43 | Трубы в узких логах и прорезях. Схемы расположения | 62 |
| -44 | Укрепление монолитным бетоном. Конструкция укреплений | 63 |
| -45 | Укрепление монолитным бетоном. Ведомость объемов работ | 64 |
| -46 | Укрепление сборными блоками П-1. Конструкция укреплений | 66 |
| -47 | Укрепление сборными блоками П-1. Ведомость объемов работ | 67 |
| -48 | Укрепление сборными блоками ГП. Конструкция укреплений | 69 |
| -49 | Укрепление сборными блоками ГП. Ведомость объемов работ | 70 |
| 3.501.3-184.03.0-50 | Конструкция конца укрепления | 72 |
| -51 | Укрепление каменной наброской | 73 |
| -52 | Примеры конструкции труб. Общие данные | 74 |
| -53 | Примеры конструкции труб. Пример 1. Труба отв. 2,0 м под автомобильную дорогу | 75 |
| -54 | Примеры конструкции труб. Пример 2. Труба отв. 3,0 м под железную дорогу | 76 |
| -55 | Примеры конструкции труб. Пример 3. Труба отв. 2×1,5 м под автомобильную дорогу | 77 |
| -56 | Примеры конструкции труб. Пример 4. Труба отв. 2,5 м на слабых грунтах под железную дорогу | 78 |
| -57 | Примеры конструкции труб. Пример 5. Труба отв. 1,5 м на косогоре под железную дорогу | 79 |

Типовые конструкции серии 3.501.3-184.03 "Трубы водопропускные круглые отверстиями 1,5-3,0 м из гофрированного металла с гофром 164×57 мм для железных и автомобильных дорог" разработаны на основании задания, выданного ЗАО "Царскосельский завод - София" ФСГ "Балтийская строительная компания Санкт-Петербург".

Серия состоит из двух выпусков:

Выпуск 0 - Материалы для проектирования

Выпуск 1 - Элементы заводского изготовления. Рабочие чертежи

В настоящей документации представлен выпуск 0.

## 1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 В настоящей серии разработаны конструкции сборных водопропускных труб отверстиями 1,5; 2х1,5; 3х1,5; 2,0; 2х2,0; 3х2,0; 2,5; 2х2,5; 3х2,5; 3,0; 2х3,0; 3х3,0 м из гофрированных стальных листов (элементов) полной заводской готовности полезной длиной 1678 мм и полезной шириной 984 мм с размером гофра 164×57 мм толщиной 3,0; 3,5; 4,0 и 4,5 мм для железных и автомобильных дорог.

1.2 Продольные и поперечные (относительно оси трубы) стыки элементов выполняются внахлестку на болтах диаметром 20 мм.

1.3 В качестве основной меры антикоррозионной защиты всех стальных элементов трубы (гофрированных листов) и крепежных деталей (болтов и гаек) предусматривается горячая оцинковка. Толщина слоя цинка для листов не менее 80 мкм, для крепежных деталей 16 - 30 мкм.

После оцинковки болты должны соответствовать требованиям ГОСТ 7798-70, а гайки - ГОСТ 5915-70.

1.4. Оголовки труб разработаны в двух вариантах: с вертикально срезанными торцами и с торцами, срезанными параллельно откосу насыпи.

1.5 Изготовление элементов из гофрированного металла для водопропускных труб предусмотрено на специализированных предприятиях.

Все элементы из гофрированного металла, разработанные в настоящей документации, одинаковы для труб, сооружаемых под насыпями как железных, так и автомобильных дорог. Область и условия их применения в зависимости от типа дороги приведены в соответствующих разделах настоящей документации.

1.6 Разработка серии производилась с учетом требований следующих нормативных документов:

СНиП 32-01-95 - Железные дороги колеи 1520 мм;

СТН Ц-01-95 - Железные дороги колеи 1520 мм;

СНиП 2.05.02-85 - Автомобильные дороги;

СНиП 2.05.03-84* - Мосты и трубы. (нормы проектирования);

СНиП 3.06.04-91 - Мосты и трубы. (правила производства работ);

СНиП 2.02.01-83* - Основания зданий и сооружений;

ВСН 176-78 - Инструкция по проектированию и постройке металлических гофрированных водопропускных труб. (Минтрансстрой СССР, МПС СССР).

Кроме того, в рабочих чертежах учтен опыт проектирования, строительства и эксплуатации гофрированных водопропускных труб на железных и автомобильных дорогах бывшего СССР.

1.7 Расчетная временная подвижная нагрузка принята:

- для труб под железную дорогу - С14,
- для труб под автомобильную дорогу - НК-80.

1.8 Расчеты конструкций труб выполнены для следующих случаев:

а) при засыпке (в пределах очертания, приведенного на чертежах конструкций средней части трубы) грунтами, имеющими компрессионный модуль деформации (Егр) равный 15 МПа, и принимаемый на основе компрессионных испытаний в одометре при интервале давлений 0,05-0,1 МПа;

б) при засыпке грунтами, имеющими компрессионный модуль деформации (Егр) не ниже 30 МПа.

Кроме того, произведены расчеты конструкций при строительстве труб на слабых грунтах. В этом случае предусматривается замена слоя слабого грунта.

## 2 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБ

2.1 Для труб, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше (обычные условия) элементы гофрированных труб следует изготавливать из сталей марок 15 или 20 по ГОСТ 1050-88*, для труб, сооружаемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С (северные условия) - из сталей марок 09Г2 или 09Г2Д по ГОСТ 19281-89.

2.2 Болты и шайбы для продольных и поперечных стыков элементов принимаются по настоящей документации.

2.3 Для труб, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°С и выше (обычные условия) болты следует изготавливать из стали марки 35 по ГОСТ 1050-88*, для труб, сооружаемых в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С (северные условия) - из сталей марок 35Х или 38ХА по ГОСТ 4543-71.

2.4 Гайки изготавливаются из сталей марок 20, 30 или 35 по ГОСТ 1050-88*.

2.5 Для устройства основного антикоррозионного покрытия элементов и крепежных деталей гофрированных труб следует применять цинк марки Ц3 по ГОСТ 3640-94.

2.6 В качестве дополнительной антикоррозионной защиты применяются следующие материалы:

а) для труб, предназначенных для обычных климатических условий, применяются: ненаполненные битумные мастики, наполненные битумно-резиновые мастики заводского изготовления марок МБР-65 и МБР-90 по ГОСТ 15836-79 и битумно-минеральные (битуминоли) марок Н-1 и Н-2 по ВСН 176-78;

б) для труб, предназначенных для районов с расчетной температурой ниже минус 40°С, применяются: эпоксидно-каучуковая краска марки ЭКК-100 в сочетании с эпоксидно-каучуковым грунтом ЭКГ, состав которого принимается в соответствии с ВСН 176-78; эпоксидно-полиамидная эмаль ЭП-1155 по ТУ 6-10-1504-75 Минхимпрома СССР;

в) при наличии блуждающих токов, например на многопутных железных дорогах, электрифицированных постоянным током, применяется дополнительная антикоррозионная защита из материалов, указанных в п.2.6.б.

2.7 Для дополнительного антикоррозионного покрытия элементов металлических гофрированных труб при заводском изготовлении должны применяться материалы на основе эпоксидных смол, полиуретана или на основе битума. Технология их нанесения, состав и свойства материалов должны приниматься по соответствующим ТУ и регламентам по их применению.

2.8 Материал блоков фундаментов и экрана - бетон класса по прочности В20 по ГОСТ 26633-91, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6.

Блоки лотка изготавливаются из мелкозернистого бетона класса по прочности не ниже В30 морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6, полимербетона или асфальтобетона.

Для приготовления асфальтобетонной смеси защитного лотка следует применять битумы нефтяные дорожные вязкие марок БНД 40/60; БНД 60/90 и БНД 90/130 или БН 60/90 и БН 90/130 по ГОСТ 22245-90, пески природные нефракционированные и фракционированные, отвечающие требованиям ГОСТ 8736-93, минеральные порошки активированные или неактивированные из карбонатных горных пород, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 16557-78.

2.9 Для устройства подушки под трубу применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, гравийно-галечниковые и дресвяно-щебенистые грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм.

Грунты подушки должны содержать частиц размером менее 0,1 мм не более 10%, в том числе глинистых размером менее 0.0015 мм не более 2%.

2.10 Грунтовая призма вокруг трубы, очертания которой приведены на документах конструкций средней части трубы, отсыпается из грунтов той же номенклатуры, которая приведена в п. 2.9. Кроме того, для устройства призмы допускается применение мелких песков, в которых содержание частиц размером 0,1 мм не превышает 10%, в том числе глинистых частиц размером менее 0.0015 мм не более 2%.

Для труб под автомобильные дороги, по согласованию с заказчиком, в районах, где исключается возможность интенсивных процессов пучинообразования, допускается отсыпка грунтовой призмы из глинистых грунтов, пригодных для возведения насыпей. Модуль деформации (см. п. 1.8а) этих грунтов должен быть не менее 15 МПа.

Требования по устройству грунтовой призмы для труб под железную дорогу приведены в разделе 8.

2.11 Для устройства цементно-грунтовой перемычки в оголовочной части труб при пучинистых грунтах основания следует применять супеси, суглинки и глины, а в качестве вяжущего - портландцемент. Расход цемента принимают 15-25% массы сухой смеси в зависимости от типа и состояния грунтов.

## 3 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

3.1 Гидравлические расчеты металлических гофрированных труб выполнены в соответствии с требованиями "Инструкции по проектированию и постройке металлических гофрированных водопропускных труб" (ВСН 176-78) и "Пособия по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" (Москва, Транспорт, 1992г.).

3.2 Режим протекания воды в трубах для обычных климатических районов принят:

а) для труб под железную дорогу при пропуске расчетного и наибольшего расходов - безнапорный. При этом максимальная глубина потока во входном сечении трубы принята равной 0,75 от диаметра трубы при пропуске расчетного расхода и 0,9 - при пропуске наибольшего;

б) для труб под автомобильную дорогу при пропуске расчетного расхода - безнапорный режим протекания. При этом глубина на входе в трубу должна быть не более диаметра трубы. Допускается также полунапорный режим протекания потока. В этом случае подпор перед трубой не должен превышать граничных значений перехода к напорному режиму.

3.3 Для труб в северном исполнении как под железную, так и под автомобильную дороги, при расчетном и наибольшем расходе принят безнапорный режим протекания. Наибольшая глубина потока во входном сечении трубы принята равной 0.75 от диаметра трубы.

3.4 Скорость воды в выходном сечении трубы не должна превышать 6 м/сек.

Скорость потока на укреплении принимается в 1,2 раза больше скорости в выходном сечении трубы.

3.5 При проектировании труб в теле насыпи на каменной (из скального грунта) подсыпке гидравлические характеристики трубы определяются как для труб, расположенных в равнинных условиях с учетом конструкции входного оголовка. Скорость потока на берме и ее откосах принимается в 1,3 раза больше скорости потока в выходном сечении трубы.

3.6 Размеры бермы вдоль и поперек оси трубы определяются в зависимости от величины пропускаемого через сооружение расхода и скорости потока в выходном сечении трубы в соответствии с методикой расчета, приведенной в ВСН 176-78 и в "Пособии по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений".

Величина размыва у подошвы бермы определена при пропуске расчетного расхода для грунтов лога с расчетной крупностью частиц равной 0,1 мм.

При наличии иных грунтов лога и величины расхода, конструкция сопряжения откоса бермы с поверхностью лога должна быть запроектирована индивидуально в соответствии с ВСН 176-78.

3.7 Длина укрепления лога у подошвы откоса бермы (вдоль потока) назначается по конструктивным соображениям. Глубина предохранительного откоса рисбермы и количество камня в рисберме определяются расчетом.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-ПЗ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | Пояснительная записка | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 | | Р | 1 | 5 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | | ТРАНСМОСТ | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | | | | |

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## 4 СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

4.1 Статические расчеты водопропускных труб из гофрированного металла выполнены в соответствии с методикой, приведенной в "Инструкции по проектированию и постройке металлических гофрированных труб" (ВСН 176-78).

4.2 Расчет конструкций производится по предельному статическому равновесию с учетом неодинаковых вертикального и горизонтального давления грунта при возведении насыпи и степени уплотнения грунта по контуру трубы. Предельные деформации поперечного сечения трубы (предельное относительное изменение горизонтального или вертикального диаметра) не должны превышать 5%.

4.3 Расчетная несущая способность взаимодействующей системы "конструкция-грунт" определена для двух расчетных характеристик грунта засыпки: с компрессионным модулем деформации Eгр=15 МПа и Eгр=30 МПа.

4.4 Наименьшая толщина металла гофрированного листа с принятым в документации размером гофра 164×57 мм, определена из условия обеспечения устойчивости конструкции в период транспортирования и монтажа по формуле:

где Д – диаметр трубы по средней линии гофров (м);
$E=2{,}1\times10^5$ – модуль упругости стали (МПа);
J – момент инерции продольного сечения стенки трубы ($м^4/м$);
λ=112 – предельное значение показателя гибкости (м/МН).

Значение параметра $\frac{Д^2}{EJ}$ в м/МН для толщин металла и диаметров труб, рассматриваемых в настоящей документации, приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Толщина листа, мм | Диаметр трубы, м | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1,554 | 2,072 | 2,590 | 3,108 |
| 3,0 | 7,4 | 13,2 | 20,6 | 29,7 |
| 3,5 | 6,3 | 11,3 | 17,6 | 25,4 |
| 4,0 | 5,5 | 9,8 | 15,4 | 22,1 |
| 4,5 | 4,9 | 8,7 | 13,6 | 19,6 |

4.5 Расчет стыковых соединений произведен по условиям среза болтов и смятия кромок элементов в болтовых отверстиях.

Количество болтов продольных стыков определено расчетом и принято равным 11 штукам на один конец листа при полезной ширине листа 984 мм. При нагрузках, требующих большего количества болтов, применение типовых конструкций труб не допускается. Количество болтов поперечных стыков принято конструктивно.

## 5 КОНСТРУКЦИЯ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ТРУБЫ

5.1 Трубы из гофрированного металла запроектированы сборными из отдельных монтажных элементов массой 57,8 – 86,7 кг, соединяемых между собой внахлестку болтами диаметром 20 мм.

Металлические элементы должны иметь основную и дополнительную антикоррозионную защиту. Способ и материалы, используемые для дополнительной антикоррозионной защиты, назначаются в зависимости от степени агрессивного воздействия водно-грунтовой и воздушной сред, приведенной в таблице 2.

За общий показатель степени агрессивного воздействия принимается больший из показателей степени воздействия водно-грунтовой и воздушной сред.

Способы и материалы для дополнительной защиты внутренней и наружной поверхностей труб от коррозии в зависимости от общего показателя степени агрессивного воздействия среды и климатических условий района ее эксплуатации приведены в таблице 5 (см. лист 3).

Таблица 2

| Степень коррозионной активности | Водно-грунтовая среда | | | Воздушная среда |
|---|---|---|---|---|
| | Удельное сопротивление грунта, Ом | Концентрация водородных ионов (общекислотная агрессивность), pH | Суммарная концентрация сульфата и хлорида, г/л | Зоны влажности территории РФ по СНиП 23-02-03 "Тепловая защита зданий"* |
| Слабоагрессивная | Более 100 | 8,1-11,0 | Менее 0,5 | Сухая, нормальная |
| Среднеагрессивная | 100-10 | 8,1-11,0 | 0,5-5,0 | Влажная |
| | | 8,0-6,0 | Менее 0,5 | |
| | | 11,1-12,5 | | |

* До выхода из печати СНиПа 23-02-03 допускается определять зону влажности строительства по СНиП II-3-79** "Строительная теплотехника"

5.2 Минимальная толщина засыпки над звеньями металлических гофрированных труб, согласно СНиП 2.05.03-84*, принимается для труб под железную дорогу не менее 1,2 м, считая от поверхности трубы до подошвы рельса, для труб под автомобильную дорогу – 0,5 м до низа монолитных слоев дорожной одежды но не менее 0,8 м до верха дорожного покрытия.

Предельные высоты насыпи для труб под автомобильные дороги, в зависимости от отверстия трубы, толщины листа и модуля деформации грунта засыпки приведены в таблице 3, а для труб под железную дорогу – в таблице 7 раздела 8.

Таблица 3

| Отверстие трубы, м | Трубы под автомобильную дорогу | | |
|---|---|---|---|
| | Толщина металла, мм | Модуль деформации грунта засыпки | |
| | | не менее 15 МПа | не менее 30 МПа |
| 1,5; 2×1,5; 3×1,5 | 3,0 | до 15,5 | до 18,7 |
| | 3,5 | 15,6-16,9 | 18,8-21,8 |
| | 4,0 | 17,0-18,3 | 21,9-23,8 |
| | 4,5 | 18,4-19,6 | 23,9-25,4 |
| 2,0; 2×2,0; 3×2,0 | 3,0 | до 11,4 | до 14,6 |
| | 3,5 | 11,5-12,5 | 14,7-16,4 |
| | 4,0 | 12,6-13,4 | 16,5-17,6 |
| | 4,5 | 13,5-14,3 | 17,7-18,7 |
| 2,5; 2×2,5; 3×2,5 | 3,0 | до 9,3 | до 12,3 |
| | 3,5 | 9,4-10,1 | 12,4-13,4 |
| | 4,0 | 10,2-10,9 | 13,5-14,3 |
| | 4,5 | 11,0-11,6 | 14,4-15,1 |
| 3,0; 2×3,0; 3×3,0 | 3,0 | до 8,2 | до 10,7 |
| | 3,5 | 8,3-8,8 | 10,8-11,6 |
| | 4,0 | 8,9-9,4 | 11,7-12,3 |
| | 4,5 | 9,5-10,0 | 12,4-13,0 |

В настоящей серии приведены конструкции труб и расчетные высоты насыпи при грунтах засыпки с компрессионным модулем деформации (Eгр) не менее 15 МПа.

Трубы при грунтах засыпки с компрессионным модулем деформации 30 МПа и более могут применяться только при обеспечении особенно тщательного контроля, с привлечением проектной организации – автора проекта сооружения, за соблюдением технологии сборки, строительства, соответствии качества грунта засыпки и его уплотнения требованиям ВСН 176-78.

Строительство каждого такого сооружения на железной дороге должно быть согласовано МПС России.

5.3 Полностью смонтированные и покрытые дополнительной антикоррозионной защитой трубы укладываются на гравийно-песчаную подушку.

Толщина подушки назначается с учетом строительного подъема и должна быть не менее 0,4 м под нижней точкой трубы.

5.4 Толщина гравийно-песчаной подушки под трубами в зависимости от вида грунтов основания и их состояния приведена в таблице 4.

5.5 На талых слабых, слабых в оттаявшем состоянии вечномерзлых грунтах, а также на сильносжимаемых грунтах, подстилаемых более прочными грунтами, толщина гравийно-песчаной или скальной подушки определяется расчетом с соблюдением требований, изложенных в приложении 26 СНиП 2.05.03-84*. При этом ширина подушки поверху поперек оси трубы (В) принимается равной:

для одноочковых труб B = Д+2z, но не менее 4,0 м;
для многоочковых труб B = Дп+l(n-1)+2,

где Д – диаметр (отверстие) трубы, м;
z – толщина подушки, считая от лотка трубы, м;
n – число очков в сооружении;
l – расстояние между отдельными очками трубы в свету, м.

Толщину подушки, в зависимости от высоты насыпи и несущей способности подстилающего слоя, можно определить по графику на докум.-06.

Таблица 4

| Состояние грунтов основания | Виды грунтов основания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Песчаные (кроме пылеватых) и оломочные с крупностью частиц до 50 мм | Крупнообломочные и скальные | Глинистые | |
| | | | непучинистые | пучинистые (в том числе песчаные пылеватые) |
| талые (в том числе несливающаяся мерзлота) | специальная подушка не устраивается | 0,2Д, но не менее 0,4 м | 0,2Д, но не менее 0,4 м | 0,2Д, но не менее 0,4 м |
| вечномерзлые, используемые по принципу II | 0,2Д, но не менее 0,4 м | 0,2Д, но не менее 0,4 м | 0,2Д, но не менее 0,4 м | 0,3Д, но не менее 0,7 м |

5.6 Трубы укладываются с общим уклоном, равным заданному в проекте, и со строительным подъемом, осуществляемым за счет изменения толщины гравийно-песчаной подушки по длине трубы.

Строительный подъем назначается по дуге окружности и рассчитывается по формулам:

$$y_i = -y_0 \pm \sqrt{y_0^2 + 2x_i x_0 - x_i^2};$$

$$x_0 = \frac{L}{2} + \frac{i}{\Delta_1}(L - l_н) l_н; \quad y_0 = \frac{(L - l_н) l_н}{2\Delta_1};$$

где $y_i$ – превышение рассматриваемой точки лотка трубы над лотком выходного сечения, м;
$x_i$ – расстояние от выходного до рассматриваемого сечения трубы, м;
L – длина трубы, м;
$l_н$ – расстояние от выходного сечения до оси земляного полотна (м);
i – уклон лотка трубы;
$\Delta_1 = \Delta + l_н i$ – ордината строительного подъема по оси земляного полотна;
Δ – строительный подъем по п. 5.7 (1/80Н или 1/50Н).

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-ПЗ | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

5.7 Строительный подъем назначают исходя из расчетной осадки под осью насыпи с учетом уклона и длины трубы, а также характеристик грунтов основания:
- при песчаных, галечниковых и гравелистых грунтах основания – 1/80Н;
- при глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах – 1/50Н.

Строительный подъем не устраивают для труб, сооружаемых на скальных и других несжимаемых грунтах.

5.8 Расчет осадок основания производится в соответствии с методикой, изложенной в ВСН 176-78.

5.9 При наличии в основании слоя сжимаемого грунта величина строительного подъема находится из формулы:

$$\Delta = KS_p - 0.25\, i\, L\ ,$$

где K – коэффициент запаса, учитывающий вид грунтов основания
K=1 – для талых грунтов основания;
K=1,25 – при наличии в основании вечномерзлых грунтов;
$S_p$ – расчетная осадка основания (см. п. 5.8) определяется по формуле:

$$S_p = S_2 - \frac{S_1 + S_3}{2}\ ;$$

где $S_1$ и $S_3$ – осадки входного и выходного оголовков, м;
$S_2$ – осадка в средней части трубы, м.

Отметки лотка трубы назначаются с учетом строительного подъема. Для обеспечения расчетного строительного подъема в рабочих чертежах должны быть указаны отметки по оси земляного полотна, в четвертях по длине трубы и на входе и выходе из трубы.

В случаях больших осадок основания (прогибах) и малых продольных уклонах лотка трубы при назначении строительного подъема разрешается допускать превышение уровня лотка в середине трубы над уровнем лотка у входного оголовка в пределах 50 % от расчетной осадки основания по оси земляного полотна, но не более 20 см. При этом величина ординаты строительного подъема трубы по оси земляного полотна должна быть не менее величины расчетной осадки основания.

В случае невозможности выполнения указанных выше условий необходимо усиление основания (замена грунта). Если и при этом расчетные осадки будут более допустимых, применение металлических гофрированных труб под автомобильные дороги не рекомендуется, а под железные дороги запрещается.

5.10 В пределах очертания, приведенного на соответствующих документах, засыпка труб производится строительным подразделением, сооружающим трубу. Коэффициент уплотнения грунтов засыпки должен быть не менее 0,95 или 0,98 от максимальной стандартной плотности для грунтов с модулем деформации Eгр=15 МПа или Eгр=30 МПа соответственно.

Требования по устройству грунтовой призмы для труб под железную дорогу приведены в разделе 8.

Номенклатура грунтов, пригодных для укладки в засыпку, приведена в п. 2.10 и 8.1. При возведении засыпки должна соблюдаться технология, приведенная в ВСН 176-78.

В рабочих чертежах конкретных сооружений должны быть указаны карьеры, поставляющие грунты для засыпки труб, максимальная стандартная плотность, оптимальная влажность и компрессионный модуль деформации этих грунтов.

## 6 КОНСТРУКЦИЯ ОГОЛОВОЧНОЙ ЧАСТИ ТРУБЫ

6.1 В настоящей серии разработаны два типа оголовочной части трубы:
тип 1 – с выступающим из тела насыпи вертикально срезанным торцом – для труб отверстиями 1,5 и 2,0 м;
тип 2 – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным по откосу насыпи – для труб отверстиями 2,0; 2,5 и 3,0 м.

6.2 Оголовочная часть труб типа 1 собирается из стандартных элементов, идентичных элементам средней части трубы.

Оголовочная часть труб типа 2, в отличие от оголовочной части типа 1, собирается из листов трапецеидальной формы. Эпюра раскладки элементов для оголовочной части типа 2 приведена на докум. 17.

Таблица 5

| Общий показатель степени агрессивного воздействия водно-грунтовой и воздушной сред | Расчетная температура в зоне эксплуатации трубы, °С | Марка покрытия | Конструкция защитного покрытия | | | | | Тип покрытия и способ нанесения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Внутренней поверхности трубы | Наружной поверхности трубы | | | | |
| | | | | Материал | Кол. слоев | Толщина слоя, мм | Общая толщина, мм | |
| Слабоагрессивная | от +45°С до минус 20°С | Б-2 или Б-3 | Защитный лоток из асфальтобетона | Битумная грунтовка | 1 | 0,2-0,3 | – | Битумные наполненные наносятся послойно набрызгом или кистью |
| | | Б-2 | | Мастика МБР-65<br>Битуминоль Н-1 или мастика МБР-90 | 1<br>1 | 2,0<br>1,5-2,0 | 3,7-4,3 | |
| | | Б-3 | | Битуминоль Н-2<br>Битуминоль Н-1 или мастика МБР-90 | 1<br>1 | 2,0<br>1,5-2,0 | 3,7-4,3 | |
| | от +35°С до минус 40°С | Б-1* | Защитный лоток из асфальтобетона | Битумная грунтовка<br>Мастика МБР-65 | 1<br>1 | 0,2-0,3<br>2,0 | 2,2-2,3 | |
| | Ниже минус 40°С | Э-1 или Э-2 | Защитный лоток из асфальтобетона | – | – | – | – | Полимерные лакокрасочные наносятся пневматическим распылением |
| | | Э-1 | Эмаль ЭП-1155 | Эмаль ЭП-1155 | 2 | 0,12-0,15 | 0,25-0,30 | |
| | | Э-2 | Грунт ЭКГ<br>Краска ЭКК-100 | Грунт ЭКГ<br>Краска ЭКК-100 | 1<br>2 | 0,05<br>0,15-0,2 | 0,35-0,45 | |
| Среднеагрессивная | от +45°С до минус 20°С | ПБТ-4 или ПБТ-5 | Защитный лоток из асфальтобетона<br>Пластбитулен<br>Битудиен | –<br>Пластбитулен<br>Битудиен | –<br>1<br>1 | –<br>2,0<br>1,5 | –<br>2,0<br>1,5 | Битумные ненаполненные, наносятся погружением |
| | от +35°С до минус 40°С | ПБТ-6 | Защитный лоток из асфальтобетона<br>Пластбитудиен | Пластбитудиен | 1 | 2,0 | 2,0 | |
| | Ниже минус 40°С | Э-1 или Э-2 | Защитный лоток из асфальтобетона<br>Эмаль ЭП-1155<br>Грунт ЭКГ<br>Краска ЭКК-100 | –<br>Эмаль ЭП-1155<br>Грунт ЭКГ<br>Краска ЭКК-100 | –<br>2<br>1<br>2 | –<br>0,12-0,15<br>0,05<br>0,15-0,2 | –<br>0,25-0,3<br>0,35-0,45 | Полимерные лакокрасочные наносятся пневматическим распылением |
| При наличии блуждающих токов | Конструкция дополнительного защитного покрытия принимается как для соответствующего показателя (ниже минус 40°С) степени агрессивного воздействия водно-грунтовой и воздушной сред, кроме того устанавливаются два протектора по одному на входе и выходе из трубы. Конструкция протекторов принимается по ГОСТ 16149-70 | | | | | | | |

*) С применением мастики МБР-65, изготовленной компаундированием мастики МБР-90

6.3 У труб, сооружаемых на непучинистых грунтах основания (гравелистых, песчаных, крупнообломочных грунтах и т.п.), для предотвращения фильтрации воды под трубу предусматривается устройство противофильтрационной перемычки из сборного или монолитного бетона класса В20, F200-F300 в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха в районе строительства, водонепроницаемостью W6.

Перемычка состоит из лекального блока, устанавливаемого на гравийно-песчаную подушку, и противофильтрационного экрана, который устанавливается перед торцом трубы.

Толщина гравийно-песчаной подушки и глубина заложения притивофильтрационного экрана в непучинистых грунтах назначаются из конструктивных соображений независимо от расчетной глубины промерзания.

В оголовочной части труб, сооружаемых на пучинистых грунтах основания (суглинистых, глинистых, супесчаных и т.п.), толщина гравийно-песчаной подушки и глубина заложения противофильтрационного экрана назначается на 0,25 м больше расчетной глубины промерзания грунтов основания в районе строительства.

В оголовочной части труб, сооружаемых на пучинистых грунтах основания, допускается устройство противофильтрационных перемычек из цементо-грунтовой смеси (оголовочные части типа 1а и 2а). Длина перемычки вдоль оси трубы должна быть не менее 3,0 м поверху, а толщина – не менее 0,7 от расчетной глубины промерзания и не менее толщины подушки под средней частью трубы.

Для труб в северном исполнении толщина подушки должна быть не более 2,0м. Состав цементо-грунтовой смеси и технология ее приготовления должны соответствовать требованиям, изложенным в ВСН 176-78.

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-ПЗ | Лист 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

6.4 На входе и выходе из трубы должно предусматриваться устройство укрепления откосов насыпи, входного и выходного русел.

6.5 При сооружении водопропускных труб на косогорах с уклоном более 0,03 трубы должны устраиваться в теле насыпи на подсыпке из скального грунта или камня.

Конструкция подсыпки должна обеспечивать укладку трубы с уклоном не более 0,03.

Применение таких труб на железных дорогах допускается только по согласованию с МПС России.

Разработку конструкции входа косогорных труб и расчеты их гидравлических характеристик следует производить по "Пособию по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" (Москва, Транспорт, 1992). При отсутствии специальных сооружений на входе в трубу (водоприемных колодцев, бетонных или железобетонных лотков и т.п.) гидравлические характеристики косогорных труб принимаются как для труб в равнинных условиях.

При расположении труб в теле насыпи на скальной (каменной) подсыпке выпуск воды осуществляется на берму подсыпки, размеры которой определяются гидравлическим расчетом.

Размеры берм вдоль потока и поперек его, определяются по наибольшему расходу для железных и расчетному расходу для автомобильных дорог.

На входе в трубу устраивается противофильтрационная перемычка, конструкция которой аналогична конструкции перемычки для равнинных труб. Глубина заложения подошвы перемычки принимается в зависимости от качества грунтов основания, но не менее толщины каменной (скальной) подсыпки на входе.

Размеры поперечного сечения противофильтрационной перемычки назначаются таким образом, чтобы полностью перекрыть поперечное сечение каменной (скальной) подсыпки и подушки из гравийно-песчаной смеси.

6.6 При грунтах основания, допускающих значительные неразмывающие скорости (скальные, полускальные, глыбовые и т.п. грунты), подсыпка на всю высоту, кроме верхнего метра, устраивается из горной массы.

Последний метр отсыпается по принципу обратного фильтра с уменьшением диаметра частиц к верху подсыпки с тем, чтобы исключить вымывание фильтрующейся водой мелких фракций гравийно-песчаной подушки основания трубы.

Для оснований, сложенных из легко размываемых грунтов, нижняя часть подсыпки также отсыпается по принципу обратного фильтра с расположением мелких фракций непосредственно на поверхности естественного грунта.

В том и другом случаях противофильтрационный экран устанавливается непосредственно на поверхность естественногогрунта дна котлована.

6.7 Ширина каменной подсыпки под трубой принимается равной диаметру трубы плюс 2,0 м в каждую сторону от наружной грани трубы.

6.8 Откосы бермы назначаются, как правило, не круче 1:2.

Конструкция заделки подошвы бермы в грунт лога должна исключать возможность подмыва бермы.

6.9 Конструкция основания каменной подсыпки и бермы принимаются аналогично конструкции основания прилегающих участков насыпи.

6.10 При устройстве врезки перед входом в трубу должна быть образована площадка с уклоном не более 0,02 в сторону трубы. Размер площадки в плане принимается равным: поперек оси трубы – диаметру трубы, вдоль – не менее 2,0 м.

Откосы и дно врезки должны быть укреплены.

Располагать врезку в пределах вечномерзлых грунтов, имеющих при оттаиваниц (в талом состоянии) мягкопластичную или текучую консистенцию, не допускается.

6.11 При расположении трубы на "полке" допускается выпуск водотока на откос косогора. При этом за выходным оголовком должна быть предусмотрена берма, размер которой вдоль и поперек потока определяется расчетом (см. п.п. 6.5). Выпуск водотока на откос косогора не допускается, если косогор сложен легкоразмываемыми грунтами.

В этом случае необходимо на выходе из трубы отсыпать берму из крупного камня или создать ее за счет понижения отметки выхода, предусмотрев соответствующее укрепление.

6.12 Для предохранения металлических конструкций от абразивного износа твердыми частицами, взвешенными в потоке, в трубе укладывается сборный или монолитный защитный лоток с углом охвата 120°.

Толщина лотка как сборного, так и монолитного принимается равной высоте гофра плюс 2 см.

Лоток укладывается непрерывным по всей длине трубы. Технология укладки лотка должна соответствовать указаниям ВСН 176-78.

Для труб под железными дорогами применяют бетонные лотки, для труб под автомобильными дорогами – бетонные, битумно-минеральные, полимерные или битумно-полимерные материалы.

Состав и технология приготовления материалов принимаются в соответствии с требованиями ВСН 176-78.

Полимерный бетон в соответствии с "Рекомендациями по технологии изготовления полимерных бетонов и применению их в транспортном строительстве" (Москва, ЦНИИС, 1974 г.) следует применять следующего состава:

- термореактивная смола ЭД-5 ГОСТ 10587-84 – 118 кг/м$^3$;
- полиамид ПО-200 ТУ п/я Р-6875 – 80 кг/м$^3$;
- толуол ВСН 176-78 – 40 кг/м$^3$;
- щебень гранитный (5-10 мм) ГОСТ 26633-91* – 850 кг/м$^3$;
- песок (модуль крупности 2.0-3.25) ГОСТ 26633-91* – 950 кг/м$^3$;
- портландцемент ГОСТ 10178-85* – 450 кг/м$^3$.

Содержание пылеватых, глинистых и илистых частиц в песке и щебне не должно превышать 1%.

Допускается применение и других составов полимерных бетонов на эпоксидных смолах, приведенных в "Рекомендациях по технологии изготовления полимерных бетонов и применению их в транспортном строительстве".

Конструкция сборного лотка состоит из отдельных блоков массой 7.5 кг, нижняя поверхность которых формуется по очертанию гофра, а верхняя – гладкая. Вдоль одного звена укладываются два блока. В поперечном сечении укладываются 11 – 22 блоков, в зависимости от диаметра трубы, с тем, чтобы получить необходимый размер защищаемой поверхности.

6.13 Блоки лотка в местах продольных и поперечных стыков не укладываются, а образовавшееся пространство заделывается на месте асфальтобетонной смесью, состав и способ укладки которой аналогичен составу и способу укладки монолитных лотков.

В документации предусмотрен один тип блока для всех отверстий труб.

Образующаяся за счет несовпадения кривизны блока и поверхности трубы пустота, учитывая малую величину блока по кривой, должна ликвидироваться укладкой склеивающего слоя из битумной эмульсии или битума. Следует тщательно следить за тем, чтобы между блоками и поверхностью трубы не осталось пустот, так как наличие пустот ведет к быстрому разрушению лотка.

6.14 Конструкции укреплений в настоящей документации разработаны применительно к типовой документации серии 3.501.1-156 "Укрепления русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб" (Ленгипротрансмост, 1988г.).

## 7 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

7.1 Водопропускные трубы из гофрированного металла по настоящей серии предназначены для применения в обычном и северном исполнении на периодически действующих водотоках под насыпями железных и автомобильных дорог в соответствии таблицами 3 и 7 для районов с расчетной сейсмичностью до 9 баллов.

Трубы допускается использовать при следующих режимах протекания потоков: безнапорный – на железных дорогах, а также на автомобильных дорогах в северном исполнении; полунапорный – на автомобильных дорогах в обычных климатических условиях при обеспечении водонепроницаемости швов в металлоконструкциях и устойчивости насыпи против фильтрации и по согласованию с заказчиком.

Проектирование труб на местности с поперечным уклоном более 0,03 должно производиться с учетом требований, изложенных в разделе 6.

Металл труб допускает их применение в водно-грунтовой и воздушных средах с показателем степени агрессивного воздействия "слабоагрессивная" и "среднеагрессивная". Применение труб под железную дорогу в водно-грунтовой среде с показателем коррозионной активности "среднеагрессивная" должно быть согласовано МПС России.

7.2 Конструкции труб разработаны для применения в следующих инженерно-геологических условиях:

- в обычных климатических условиях при глубине промерзания до 2.0 м и наличии в основании грунтов с достаточной несущей способностью и для слабых грунтов основания с заменой слабого грунта;
- при глубоком (более 2,0м) сезонном промерзании грунтов;
- глубоком расположении вечномерзлых грунтов. В документации принято, что в этом случае верхняя граница вечномерзлого грунта расположена на глубине, равной расчетной глубине протаивания плюс толщина гравийно-песчаной подушки под средней частью трубы;
- на вечномерзлых грунтах, используемых в талом состоянии (по принципу II в соответствии со СНиП 2.02.04-88).

7.3 Применение труб из гофрированного металла на вечномерзлых грунтах должно производиться с учетом категории просадочности грунтов, характеристика которых приведена в таблице 6.

На грунтах I категории просадочности допускается применение труб без ограничений.

На грунтах II категории просадочности применение труб допускается при условии, что мощность слоя этих грунтов меньше величины сжимаемой толщи Z и осадка грунта основания может быть компенсирована строительным подъемом трубы.

Таблица 6

| Категория просадочности | Тип основания, относительное сжатие грунта δ | Вид грунтов основания |
|---|---|---|
| I | слабосжимаемое (прочное) δ≤0,05 | Основания, сложенные скальными породами, крупнообломочными и песчаными грунтами, а так же глинистыми грунтами твердой и полутвердой консистенции после оттаивания. |
| II | среднесжимаемое 0,05<δ≤0,1 | Основания, сложенные глинистыми грунтами тугопластичной и мягкопластичной консистенции, а так же песчаными или крупнообломочными грунтами при наличии прослоев или линз льда. |
| III | сильносжимаемое (слабое) 0,1<δ≤0,4 | Основания, сложенные глинистыми грунтами текучепластичной и текучей консистенции, а так же песчаными или крупнообломочными грунтами с включением линз льда. Мари с мощностью торфа до 1,0 м |
| IV | просадочное δ>0,4 | Участки с наличием подземного льда. Мари с мощностью торфа более 1,0 м |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-ПЗ | Лист 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Величина сжимаемой толщи определяется по формуле:*

$$Z = (2{,}1 - 0{,}6\gamma)(2{,}5 + 1{,}2H),$$

где H - высота насыпи, м,

$\gamma$ - объемный вес грунта насыпи, кН/м$^3$.

На грунтах III категории просадочности трубы могут сооружаться только при условии замены слоя слабого грунта подушкой из гравийно-песчаной смеси или другого малосжимаемого грунта.

На основаниях, сложенных грунтами IV категории просадочности, строительство гофрированных труб под железными дорогами не допускается, а для автомобильных дорог не рекомендуется без применения специальных мер по недопущению оттаивания грунта.

7.4 Применение металлических гофрированных труб на электрифицированных железных дорогах и участках железных дорог, расположенных в пределах городских и промышленных районов, допускается только при устройстве дополнительной (кроме оцинковки) защиты конструкций от коррозии (см. раздел 5).

7.5 Допускается применение труб в узких логах и прорезях в насыпи, т.е. в тех условиях, когда в поперечном сечении лога не укладывается без искажения очертание засыпки, приведенной на документах конструкции средней части трубы.

## 8 ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ ПОД ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ

8.1 Для труб под железную дорогу грунтовая призма вокруг трубы отсыпается из песков средней крупности, крупных, гравелистых, из гравийно-галечникого грунта с размером не более 50мм, а также из мелких песков с компрессионным модулем деформации (Eгр) не менее 18 МПа. Все эти грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2 % глинистых размером менее 0,005 мм.

8.2 Коэффициент уплотнения грунтовой призмы вокруг трубы под железную дорогу должен приниматься не менее 0,95 от максимальной стандартной плотности, а на скоростных и особо грузонапряженных железнодорожных линиях, коэффициент уплотнения грунтовой призмы должен назначаться не менее 0,98 от максимальной стандартной плотности.

8.3 Предельные высоты насыпи для труб под железную дорогу в зависимости от отверстия трубы, толщины листа и модуля деформации грунта засыпки приведены в таблице 7.

При проектировании труб под железную дорогу в пределах высот насыпей, приведенных на документах 01и 02 для грунтов засыпки с модулем деформации Eгр>30 МПа, каждое сооружение должно быть согласовано МПС.

8.4 Отверстия водопропускных труб из гофрированного металла, сооружаемых на каменных подсыпках на косогорах следует принимать равными 1х1,5 м. Применение в этих условиях труб других отверстий требует согласования МПС.

## 9 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

9.1 Строительство труб должно производиться специализированными подразделениями по технологическим картам, составленным на основе требований настоящей документации и ВСН 176-78.

9.2 Непосредственно перед сборкой трубы должна быть проведена проверка состояния цинкового покрытия всех элементов трубы с оформлением результатов актом. Элементы с повреждениями, недостаточной толщиной или дефектами покрытия должны быть отбракованы. Установка в сооружение отбракованных элементов запрещается.

Таблица 7

| Отверстие трубы, м | Трубы под железную дорогу | |
|---|---|---|
| | Толщина металла, мм | Предельная высота насыпи при модуле деформации грунта засыпки не менее 18 МПа |
| 1,5; 2×1,5; 3×1,5 | 3,0 | до 14,8 |
| | 3,5 | 14,9-16,3 |
| | 4,0 | 16,4-17,7 |
| | 4,5 | 17,8-19,1 |
| 2,0; 2×2,0; 3×2,0 | 3,0 | до 10,5 |
| | 3,5 | 10,6-11,6 |
| | 4,0 | 11,7-12,7 |
| | 4,5 | 12,8-13,6 |
| 2,5; 2×2,5; 3×2,5 | 3,0 | до 8,2 |
| | 3,5 | 8,3-9,1 |
| | 4,0 | 9,2-10,0 |
| | 4,5 | 10,1-10,7 |
| 3,0; 2×3,0; 3×3,0 | 3,0 | до 6,7 |
| | 3,5 | 6,8-7,5 |
| | 4,0 | 7,6-8,3 |
| | 4,5 | 8,4-8,9 |

9.3 Монтаж труб отверстием 1,5 и 2,0 м предусматривается двумя способами: с предварительной укрупнительной сборкой секций из 3-10 колец с последующим стыкованием секций на месте строительства, или сборкой из отдельных элементов всей трубы по оси сооружения.

По первому способу сборка секций производится в стороне от оси сооружения с последующей подачей их на место укладки. Для объединения секций используются такие же элементы, как и для сборки секций. Установку стыковых листов рекомендуется производить сначала на минимальное количество болтов на весь периметр сечения трубы, с установкой остальных болтов после сборки всех листов.

Для возможности беспрепятственной установки нижних стыковых болтов, а так же во избежание нарушения спрофилированной гравийно-песчаной подготовки, сборку трубы из секций рекомендуется производить на подмостях, по оси или несколько в стороне, с последующей накаткой на ось и опусканием трубы на ложе подготовки.

9.4 До установки трубы на гравийно-песчаную подушку смонтированная труба должна быть освидетельствована, а правильность сборки ее необходимо оформить актом в соответствии с ВСН 176-78.

9.5 Строповка металлических конструкций труб в обхват должна производиться пеньковым канатом во избежание повреждения цинкового покрытия элементов и обмазочной гидроизоляции.

9.6 Монтаж труб отверстием 2,5 и 3,0 м следует производить в непосредственной близости от оси сооружения, на специально подготовленной площадке с деревянным настилом, где собираются отдельные звенья.

Монтаж их производится в вертикальном положении, при этом элементы соединяются между собой неполным количеством болтов (3-4 болта на каждый стык) без их затяжки. Затем звенья поворачиваются в проектное положение и устанавливаются на песчано-гравийную подушку так, чтобы расстояние между соседними секциями составляло 0,984 м. Под каждое звено подкладываются по два деревянных бруса сечением 15х15 см, устанавливаемых параллельно оси трубы. Брусья обеспечивают беспрепятственную установку нижних болтов во всех стыках.

На элементы, объединяющие отдельные звенья в трубу, должно быть нанесено дополнительное антикоррозионное покрытие (вне зоны стыков - предварительно, в стыках - по окончании сборки). После установки всех болтов и их затяжки, деревянные брусья удаляются, и труба укладывается на гравийно-песчаную подушку.

9.7 Все элементы трубы должны иметь два клейма: клеймо отдела технического контроля завода (ОТК) и клеймо контроля правильности сборки. В правильно собранной трубе оба клейма на всех элементах должны быть видны.

Клеймо ОТК ставится на внутренней поверхности элемента возле отверстия, расположенного во втором ряду на первой выпуклости гофра, вблизи края элемента.

Клеймо правильности сборки ставится на наружной поверхности листа (у другого края элемента) на второй от торца выпуклости гофра вблизи края элемента.

Оба клейма должны располагаться между краем элемента и отверстием под болт во втором (от края) ряду продольного стыка. При приемке элементов должна проверяться правильность установки клейм.

9.8 После укладки труб на гравийно-песчаную подушку производится засыпка трубы. Засыпка производится с соблюдением требований, изложенных в ВСН 176-78.

После отсыпки земляного полотна до проектной отметки в трубе укладывается сборный или монолитный защитный лоток, технология устройства которого принимается в соответствии с требованиями ВСН 176-78.

9.9 Устройство сборных лотков должно производиться "от себя" так, чтобы подача блоков осуществлялась по уже защищенной поверхности. Заделка швов между блоками должна производиться вслед за укладкой блоков с тем, чтобы материалы заделки шва между блоками, а также между блоками и конструкцией трубы твердели одновременно.

## 10 ОХРАНА ТРУДА

10.1 При производстве строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться правилами техники безопасности, изложенными в СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, СНиП 3.06.04-91 и ВСН 176-78.

10.2 Нанесение дополнительных антикоррозионных покрытий и устройство защитных лотков из асфальтобетона или полимербетона должны производиться с соблюдением правил техники безопасности для закрытых помещений, изложенных в разделе "Изоляционные работы" СНиП 12-04-2002. Конструкция приточно-вытяжной вентиляции труб и их освещение разрабатываются в составе проекта производства работ на сооружение трубы с учетом конкретных условий строительства.

10.3 При составлении проекта производства работ по сооружению водопропускных труб из гофрированного металла для конкретных условий строительства, на основании указанных в п. 10.1 и 10.2 документов составляется рабочая инструкция по охране труда с учетом местных производственных условий и требований технологии сооружения труб, изложенных в настоящей документации и в ВСН 176-78.

*) Методические указания по расчету оснований водопропускных труб по деформациям (ЦНИИС Минтрансстроя, Москва, 1973 г.).

По всей документации в ссылках на документы условно опущены обозначения серии и выпуска.

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Диаметр трубы Д, м | Расчетный модуль деформации грунта Eгр, МПа | Высота насыпи $H_н$, м | | Высота засыпки h, м | | Постоянные нагрузки $P_{ур}$, кПа | | Временные нагрузки $P_{ук}$, кПа | | Суммарные нагрузки $q=P_{ур}+P_{ук}$, кПа | | Усилия при расчете на прочность $N=qД/2$, кН/м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | |
| 1,554 | 15,0 | 2,00 | 2,05 | 1,20 | 0,80 | 23,4 | 15,5 | 91,5 | 61,7 | 114,8 | 77,1 | 89,2 |
| | | 14,8 | 15,5 | 14,00 | 14,25 | 272,5 | 277,4 | 15,0 | 10,8 | 287,6 | 288,2 | 223,9 |
| | | 16,3 | 16,9 | 15,50 | 15,65 | 301,7 | 304,6 | 13,5 | 10,0 | 315,2 | 314,6 | 244,9 |
| | | 17,7 | 18,3 | 16,90 | 17,05 | 329,0 | 331,9 | 12,3 | 9,3 | 341,2 | 341,2 | 265,1 |
| | | 19,1 | 19,6 | 18,30 | 18,35 | 356,2 | 357,2 | 11,2 | 8,7 | 367,4 | 365,9 | 285,5 |
| | 30,0 | 18,1 | 18,7 | 17,30 | 17,45 | 336,8 | 339,7 | 11,9 | 9,1 | 348,7 | 348,8 | 271,0 |
| | | 21,2 | 21,8 | 20,40 | 20,55 | 397,1 | 400,0 | 9,9 | 7,9 | 407,0 | 407,9 | 317,0 |
| | | 23,3 | 23,8 | 22,50 | 22,55 | 438,0 | 439,0 | 8,9 | 7,3 | 446,8 | 446,3 | 347,2 |
| | | 24,9 | 25,4 | 24,10 | 24,15 | 469,1 | 470,1 | 8,2 | 6,9 | 477,3 | 477,0 | 370,9 |
| 2,072 | 15,0 | 2,52 | 2,57 | 1,20 | 0,80 | 23,4 | 15,5 | 91,5 | 61,4 | 114,8 | 77,0 | 119,0 |
| | | 10,5 | 11,4 | 9,18 | 9,63 | 178,7 | 187,5 | 22,8 | 14,7 | 201,5 | 202,2 | 209,5 |
| | | 11,6 | 12,5 | 10,28 | 10,73 | 200,1 | 208,9 | 20,5 | 13,5 | 220,6 | 222,4 | 230,4 |
| | | 12,7 | 13,4 | 11,38 | 11,63 | 221,5 | 226,4 | 18,5 | 12,7 | 240,0 | 239,1 | 248,7 |
| | | 13,6 | 14,3 | 12,28 | 12,53 | 239,1 | 243,9 | 17,1 | 12,0 | 256,2 | 255,9 | 265,4 |
| | 30,0 | 13,9 | 14,6 | 12,58 | 12,83 | 244,9 | 249,8 | 16,7 | 11,8 | 261,6 | 261,5 | 271,0 |
| | | 15,7 | 16,4 | 14,38 | 14,63 | 279,9 | 284,8 | 14,5 | 10,6 | 294,4 | 295,4 | 306,0 |
| | | 17,0 | 17,6 | 15,68 | 15,83 | 305,3 | 308,2 | 13,2 | 9,9 | 318,5 | 318,1 | 329,9 |
| | | 18,1 | 18,7 | 16,78 | 16,93 | 326,7 | 329,6 | 12,3 | 9,3 | 338,9 | 338,9 | 351,1 |

| Диаметр трубы Д, м | Расчетный модуль деформации грунта Eгр, МПа | Высота насыпи $H_н$, м | | Высота засыпки h, м | | Постоянные нагрузки $P_{ур}$, кПа | | Временные нагрузки $P_{ук}$, кПа | | Суммарные нагрузки $q=P_{ур}+P_{ук}$, кПа | | Усилия при расчете на прочность $N=qД/2$, кН/м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | Железная дорога | Автомобильная дорога | |
| 2,590 | 15,0 | 3,04 | 3,09 | 1,20 | 0,80 | 23,4 | 15,6 | 90,2 | 61,3 | 113,5 | 76,8 | 147,0 |
| | | 8,2 | 9,3 | 6,36 | 7,01 | 123,8 | 136,5 | 31,4 | 18,6 | 155,3 | 155,1 | 201,1 |
| | | 9,1 | 10,1 | 7,26 | 7,81 | 141,4 | 152,1 | 28,0 | 17,2 | 169,4 | 169,3 | 219,3 |
| | | 10,0 | 10,9 | 8,16 | 8,61 | 158,9 | 167,6 | 25,2 | 16,0 | 184,1 | 183,7 | 238,4 |
| | | 10,7 | 11,6 | 8,86 | 9,31 | 172,5 | 181,3 | 23,4 | 15,1 | 195,9 | 196,4 | 254,3 |
| | 30,0 | 11,5 | 12,3 | 9,66 | 10,01 | 188,1 | 194,9 | 21,5 | 14,3 | 209,6 | 209,2 | 271,4 |
| | | 12,6 | 13,4 | 10,76 | 11,11 | 209,5 | 216,3 | 19,4 | 13,2 | 228,9 | 229,5 | 297,2 |
| | | 13,5 | 14,3 | 11,66 | 12,01 | 227,0 | 233,8 | 17,9 | 12,4 | 244,9 | 246,2 | 318,9 |
| | | 14,4 | 15,1 | 12,56 | 12,81 | 244,5 | 249,4 | 16,6 | 11,8 | 261,1 | 261,2 | 338,2 |
| 3,108 | 15,0 | 3,56 | 3,61 | 1,20 | 0,80 | 23,4 | 15,6 | 86,6 | 61,3 | 110,0 | 76,8 | 170,9 |
| | | 6,7 | 8,2 | 4,34 | 5,39 | 84,5 | 105,0 | 42,0 | 22,2 | 126,6 | 127,1 | 197,6 |
| | | 7,5 | 8,8 | 5,14 | 5,99 | 100,1 | 116,7 | 37,0 | 20,7 | 137,1 | 137,3 | 213,4 |
| | | 8,3 | 9,4 | 5,94 | 6,59 | 115,7 | 128,3 | 32,9 | 19,4 | 148,6 | 147,7 | 230,9 |
| | | 8,9 | 10,0 | 6,54 | 7,19 | 127,4 | 140,0 | 30,3 | 18,2 | 157,7 | 158,3 | 246,0 |
| | 30,0 | 9,8 | 10,7 | 7,44 | 7,89 | 144,9 | 153,7 | 27,1 | 17,1 | 172,0 | 170,7 | 267,3 |
| | | 10,7 | 11,6 | 8,34 | 8,79 | 162,4 | 171,2 | 24,5 | 15,8 | 186,9 | 187,0 | 290,5 |
| | | 11,5 | 12,3 | 9,14 | 9,49 | 178,0 | 184,8 | 22,5 | 14,9 | 200,5 | 199,7 | 311,5 |
| | | 12,3 | 13,0 | 9,94 | 10,19 | 193,6 | 198,4 | 20,7 | 14,1 | 214,3 | 212,5 | 333,0 |

1. Нагрузки на секции труб определены в соответствии с требованиями, изложенными в СНиП 2.05.03-84* и ВСН 176-78.
2. Временная нагрузка:
- для железных дорог - С14
- для автомобильных дорог - НК-80
3. Коэффициенты надежности по нагрузке:
$\gamma_f = 1,1$ - для постоянных нагрузок
$\gamma_f = 1,3$ - для временной железнодорожной нагрузки НК-80
$\gamma_f = 1,0$ - для временной автомобильной нагрузки
4. Давление грунта от веса насыпи

$$P_{ур} = \gamma_f \gamma_n h, \text{ кПа}$$

5. Давление грунта от подвижного состава:
- железных дорог

$$P_{ук} = \gamma_f \frac{\nu}{2,7 + h}, \text{ кПа}$$

$\nu$ - интенсивность временной вертикальной нагрузки, кН/м
- автомобильных дорог
при высоте засыпки $h \geq 1,0$ м

$$P_{ук} = \gamma_f \frac{186}{3,0 + h}, \text{ кПа}$$

при высоте засыпки $h < 1,0$ м

$$P_{ук} = \gamma_f \frac{98}{0,16 + h\,(1 + h)}, \text{ кПа}$$

Д - диаметр трубы по средней линии гофров, м
$\gamma_n = 17,7$ кН/м$^3$ - нормативный удельный вес грунта засыпки трубы
$h = H_н - a + T$, м - высота засыпки до верха трубы
$H_н$ - высота насыпи, м
a - расстояние от основания насыпи до верха трубы, м
$T = 0,75$ м - для железных дорог
$T = 0,3$ м - для автомобильных дорог

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Жинкин | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-01

Расчетный лист. Сбор нагрузок

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Диаметр трубы Д, м | Расчетный модуль деформации грунта Eгр, МПа | Расчетная высота насыпи Hн, м | | Толщина металла δ, мм | Геометрические характеристики гофра | | | Расчет по предельному равновесию $q \leq q_р$ | | | | | Расчет на деформативность $\Delta Д'_{пред}$, % ≤ 5% <br> $\Delta Д'_{пред}$, см ≤ $M_{пл}Д^2/6EJ$ | | | | | Расчет стыковых соединений | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Железная дорога | Автомобильная дорога | | J, см⁴/см | W, см³/см | $W_{пл}$, см³/см | q, МПа | $q_р = k_{ув} q_{1р}$ | | | | $q_{пред}$, МПа | $\Delta Д'_{пред}$, % | $\Delta Д'_{пред}$, см | $M_{пл}$, МНм/м | $M_{пл}Д^2/6EJ$, см | Количество болтов n, шт., | Диаметр болтов d, мм | Усилие на один болт S, кН/м | на смятие кромок отверстий $S/\delta d \leq m_2 R_{см}$ | | на срез болтов $4S/\pi d^2 \leq m_2 R_{ср}$ | |
| | | | | | | | | | G, м²/МН | $k_{ув}$ | $q_{1р}$, МПа | $q_р$, МПа | | | | | | | | | $S/\delta d$, МПа | $m_2 R_{см}$, МПа | $4S/\pi d^2$, МПа | $m_2 R_{ср}$, МПа |
| 1,554 | 15,0 | до 14,8 | до 15,5 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,288 | 14,27·10⁻⁷ | 4,204 | 0,068 | 0,288 | 0,317 | 2,36 | 3,05 | 0,02001 | 2,47 | 11,18 | 20 | 24,03 | 400,6 | 486,0 | 76,5 | 288,0 |
| | | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,315 | 16,55·10⁻⁷ | 3,974 | 0,079 | 0,316 | 0,347 | 2,47 | 3,07 | 0,02321 | 2,45 | 11,18 | 20 | 26,29 | 375,6 | 486,0 | 83,7 | 288,0 |
| | | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,341 | 18,81·10⁻⁷ | 3,790 | 0,090 | 0,342 | 0,375 | 2,57 | 3,08 | 0,02638 | 2,43 | 11,18 | 20 | 28,46 | 355,7 | 486,0 | 90,6 | 288,0 |
| | | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,367 | 21,05·10⁻⁷ | 3,638 | 0,101 | 0,367 | 0,404 | 2,67 | 3,08 | 0,02952 | 2,41 | 11,18 | 20 | 30,65 | 340,5 | 486,0 | 97,6 | 288,0 |
| | 30,0 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,349 | 7,13·10⁻⁷ | 5,531 | 0,068 | 0,379 | 0,415 | 1,81 | 2,70 | 0,02001 | 2,47 | 11,18 | 20 | 29,09 | 484,8 | 486,0 | 92,6 | 288,0 |
| | | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,407 | 8,28·10⁻⁷ | 5,206 | 0,079 | 0,414 | 0,455 | 1,93 | 2,79 | 0,02321 | 2,45 | 11,18 | 20 | 34,02 | 486,0 | 486,0 | 108,3 | 288,0 |
| | | 21,3–23,3 | 21,8–23,8 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,447 | 9,41·10⁻⁷ | 4,946 | 0,090 | 0,447 | 0,492 | 2,03 | 2,85 | 0,02638 | 2,43 | 11,18 | 20 | 37,27 | 465,9 | 486,0 | 108,1 | 288,0 |
| | | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,477 | 10,52·10⁻⁷ | 4,730 | 0,101 | 0,478 | 0,525 | 2,11 | 2,89 | 0,02952 | 2,41 | 11,18 | 20 | 39,81 | 442,4 | 486,0 | 126,7 | 288,0 |
| 2,072 | 15,0 | до 10,5 | до 11,4 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,202 | 8,02·10⁻⁷ | 5,271 | 0,039 | 0,203 | 0,222 | 1,97 | 4,07 | 0,02001 | 4,40 | 11,18 | 20 | 22,49 | 374,8 | 486,0 | 71,6 | 288,0 |
| | | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,222 | 9,31·10⁻⁷ | 4,966 | 0,045 | 0,222 | 0,245 | 2,05 | 4,26 | 0,02321 | 4,36 | 11,18 | 20 | 24,74 | 353,4 | 486,0 | 78,7 | 288,0 |
| | | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,240 | 10,58·10⁻⁷ | 4,720 | 0,051 | 0,240 | 0,264 | 2,12 | 4,37 | 0,02638 | 4,33 | 11,18 | 20 | 26,69 | 333,7 | 486,0 | 85,0 | 288,0 |
| | | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,256 | 11,84·10⁻⁷ | 4,517 | 0,057 | 0,257 | 0,282 | 2,20 | 4,45 | 0,02952 | 4,29 | 11,18 | 20 | 28,49 | 316,5 | 486,0 | 90,7 | 288,0 |
| | 30,0 | до 13,9 | до 14,6 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,262 | 4,01·10⁻⁷ | 7,041 | 0,039 | 0,271 | 0,298 | 1,56 | 3,23 | 0,02001 | 4,40 | 11,18 | 20 | 29,09 | 484,8 | 486,0 | 92,6 | 288,0 |
| | | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,295 | 4,66·10⁻⁷ | 6,608 | 0,045 | 0,295 | 0,324 | 1,64 | 3,40 | 0,02321 | 4,36 | 11,18 | 20 | 32,74 | 467,8 | 486,0 | 104,2 | 288,0 |
| | | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,318 | 5,29·10⁻⁷ | 6,261 | 0,051 | 0,318 | 0,350 | 1,72 | 3,57 | 0,02638 | 4,33 | 11,18 | 20 | 35,42 | 442,7 | 486,0 | 112,7 | 288,0 |
| | | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,339 | 5,92·10⁻⁷ | 5,973 | 0,057 | 0,339 | 0,373 | 1,78 | 3,69 | 0,02952 | 4,29 | 11,18 | 20 | 37,69 | 418,8 | 486,0 | 120,0 | 288,0 |

1. Статические расчеты водопропускных труб из гофрированного металла выполнены в соответствии с методикой, изложенной в "Инструкции по проектированию и постройке металлических гофрированных водопропускных труб" ( ВСН 176-78 ).

2. Расчеты труб произведены на 1 п.м длины трубы.

3. За расчетный модуль деформации грунта (Eгр) принят компрессионный модуль деформации грунта засыпки, принимаемый на основе компрессионных испытаний в одометре при интервале давлений 0,05-0,1 МПа.

4. Расчетные высоты насыпей приняты одинаковыми для труб обычного и северного исполнения.

5. Расчет выполнен для труб из стали марки 15 по ГОСТ 1050-88*.
Расчетные характеристики:
- $R_0$ = 215 МПа - основное расчетное сопротивление стали при действии осевых сил;
- $\sigma_т$ = 225 МПа - предел текучести;
- $R_{см}$ = 450 МПа - расчетное сопротивление на смятие кромок при расчете стыковых соединений;
- $E = 2{,}06 \cdot 10^5$ МПа - модуль упругости стали.

Расчетное сопротивление болтов класса прочности 8.8 на срез: $R_{ср}$ = 320 МПа.
Для труб из сталей 20 по ГОСТ 1050-88*, 09Г2 или 09Г2Д по ГОСТ 19281-89 высоты насыпей принимаются по настоящему документу без изменения.

6. Расчет конструкции по предельному равновесию производится из условия:

$$q \leq q_р,$$

где q = Pvp + Pvk - интенсивность вертикального давления грунта на трубу от постоянных и временных нагрузок, МПа;

$q_р = k_{ув} q_{1р}$ - расчетная несущая способность трубы в грунте, МПа;

$k_{ув} = 1 + \frac{12{,}1 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{k_1 G}}$ - коэффициент увеличения несущей способности трубы за счет упругого отпора окружающего грунта;

$q_{1р} = k_1 \, 0{,}032 \cdot 10^6 \frac{W}{Д^2}$ - расчетная несущая способность трубы вне грунта, МПа;

$k_1 = 0{,}1$ - коэффициент для единиц измерения в международной системе СИ;

W - момент сопротивления продольного (вдоль трубы) сечения брутто стенки на единицу длины трубы, м³/м;

Д - диаметр трубы по средней линии гофров, м;

$G = \frac{W}{Д^2 E_{гр}}$ - обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция - грунт", м²/МН.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Жинкин | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-02

Расчетный лист. Подбор сечений

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Шульман | Гл.спец.ОПП

| Диаметр трубы Д, м | Расчетный модуль деформации грунта Егр, МПа | Расчетная высота насыпи Нн, м | | Толщина металла δ, мм | Геометрические характеристики гофра | | | Расчет по предельному равновесию $q \leq q_р$ | | | | | Расчет на деформативность $\Delta Д'_{пред}$, % ≤ 5% <br> $\Delta Д'_{пред}$, см ≤ $M_{пл}Д^2/6EJ$ | | | | | Расчет стыковых соединений | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Железная дорога | Автомобильная дорога | | J, см⁴/см | W, см³/см | $W_{пл}$, см³/см | q, МПа | $q_р = k_{ув}\, q_{1р}$ | | | | $q_{пред}$, МПа | $\Delta Д'_{пред}$, % | $\Delta Д'_{пред}$, см | $M_{пл}$, МНм/м | $M_{пл}Д^2/6EJ$, см | Количество болтов n, шт. | Диаметр болтов d, мм | Усилие на один болт S, кН/м | на смятие кромок отверстий $S/\delta d \leq m_2 R_{см}$ | | на срез болтов $4S/\pi d^2 \leq m_2 R_{ср}$ | |
| | | | | | | | | | G, м²/МН | $k_{ув}$ | $q_{1р}$, МПа | $q_р$, МПа | | | | | | | | | $S/\delta d$, МПа | $m_2 R_{см}$, МПа | $4S/\pi d^2$, МПа | $m_2 R_{ср}$, МПа |
| 2,590 | 15,0 | до 8,2 | до 9,3 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,155 | 5,14·10⁻⁷ | 6,339 | 0,025 | 0,156 | 0,171 | 1,78 | 4,61 | 0,02001 | 6,87 | 11,18 | 20 | 21,58 | 359,7 | 486,0 | 68,7 | 288,0 |
| | | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,169 | 5,96·10⁻⁷ | 5,957 | 0,029 | 0,170 | 0,186 | 1,88 | 4,87 | 0,02321 | 6,81 | 11,18 | 20 | 23,55 | 336,4 | 486,0 | 74,9 | 288,0 |
| | | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,184 | 6,77·10⁻⁷ | 5,650 | 0,033 | 0,184 | 0,203 | 1,98 | 5,14 | 0,02638 | 6,76 | 11,18 | 20 | 25,59 | 319,9 | 486,0 | 81,5 | 288,0 |
| | | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,196 | 7,58·10⁻⁷ | 5,396 | 0,036 | 0,196 | 0,216 | 2,05 | 5,32 | 0,02952 | 6,70 | 11,18 | 20 | 27,30 | 303,3 | 486,0 | 86,9 | 288,0 |
| | 30,0 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,210 | 2,57·10⁻⁷ | 8,551 | 0,025 | 0,211 | 0,232 | 1,34 | 3,46 | 0,02001 | 6,87 | 11,18 | 20 | 29,14 | 485,7 | 486,0 | 92,7 | 288,0 |
| | | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,229 | 2,98·10⁻⁷ | 8,011 | 0,029 | 0,229 | 0,252 | 1,43 | 3,69 | 0,02321 | 6,81 | 11,18 | 20 | 31,90 | 455,7 | 486,0 | 101,5 | 288,0 |
| | | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,246 | 3,39·10⁻⁷ | 7,576 | 0,033 | 0,246 | 0,271 | 1,50 | 3,89 | 0,02638 | 6,76 | 11,18 | 20 | 34,23 | 427,9 | 486,0 | 109,0 | 288,0 |
| | | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,261 | 3,79·10⁻⁷ | 7,217 | 0,036 | 0,262 | 0,287 | 1,57 | 4,06 | 0,02952 | 6,70 | 11,18 | 20 | 36,31 | 403,4 | 486,0 | 115,6 | 288,0 |
| 3,108 | 15,0 | до 6,7 | до 8,2 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,127 | 3,57·10⁻⁷ | 7,407 | 0,017 | 0,127 | 0,140 | 1,58 | 4,92 | 0,02001 | 9,89 | 11,18 | 20 | 21,21 | 353,5 | 486,0 | 67,5 | 288,0 |
| | | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,137 | 4,14·10⁻⁷ | 6,949 | 0,020 | 0,138 | 0,151 | 1,68 | 5,21 | 0,02321 | 9,81 | 11,18 | 20 | 22,91 | 327,3 | 486,0 | 72,9 | 288,0 |
| | | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,149 | 4,70·10⁻⁷ | 6,580 | 0,023 | 0,149 | 0,163 | 1,78 | 5,52 | 0,02638 | 9,73 | 11,18 | 20 | 24,78 | 309,8 | 486,0 | 78,9 | 288,0 |
| | | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,158 | 5,26·10⁻⁷ | 6,275 | 0,025 | 0,158 | 0,174 | 1,86 | 5,77 | 0,02952 | 9,65 | 11,18 | 20 | 26,40 | 293,4 | 486,0 | 84,0 | 288,0 |
| | 30,0 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 1,550 | 0,517 | 0,678 | 0,172 | 1,78·10⁻⁷ | 10,061 | 0,017 | 0,172 | 0,189 | 1,14 | 3,53 | 0,02001 | 9,89 | 11,18 | 20 | 28,69 | 478,2 | 486,0 | 91,3 | 288,0 |
| | | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 1,814 | 0,600 | 0,787 | 0,187 | 2,07·10⁻⁷ | 9,413 | 0,020 | 0,187 | 0,206 | 1,22 | 3,80 | 0,02321 | 9,81 | 11,18 | 20 | 31,19 | 445,5 | 486,0 | 99,3 | 288,0 |
| | | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 2,078 | 0,681 | 0,894 | 0,200 | 2,35·10⁻⁷ | 8,891 | 0,023 | 0,201 | 0,221 | 1,30 | 4,03 | 0,02638 | 9,73 | 11,18 | 20 | 33,44 | 418,0 | 486,0 | 106,4 | 288,0 |
| | | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 2,344 | 0,762 | 1,001 | 0,214 | 2,63·10⁻⁷ | 8,460 | 0,025 | 0,214 | 0,236 | 1,37 | 4,27 | 0,02952 | 9,65 | 11,18 | 20 | 35,75 | 397,2 | 486,0 | 113,8 | 288,0 |

*7. Расчет конструкции на деформативность производится из условия, что предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы $\Delta Д'_{пред}$ (в %) не должно превышать 5%:*

$$\Delta Д'_{пред} = \frac{q_{пред}\, Д^3}{0{,}96\, EJ + 0{,}0052\, Е_{гр}\, Д^3} \leq 5\%,$$

*где $q_{пред} = 1{,}1\, q$ – предельная нагрузка на трубу, МПа*

*J – момент инерции продольного сечения стенки на единицу длины трубы, м⁴/м*

*Полученная величина деформации $\Delta Д'_{пред}$ (в см) должна удовлетворять условию:*

$$\Delta Д'_{пред} \leq \frac{M_{пл}\, Д^2}{6EJ}, \text{ см}$$

*Если условие не выполняется, то значение $\Delta Д'_{пред}$ (в %) определяется по формуле:*

$$\Delta Д'_{пред} = \frac{q_{пред}\, Д^2 - 16\, M_{пл}}{0{,}0052\, Е_{гр}\, Д^2} \leq 5\%,$$

*где $M_{пл} = W_{пл}\, \sigma_т$ – изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира, МНм/м*

*$W_{пл}$ – пластический момент сопротивления продольного сечения стенки на единицу длины трубы, м³/м*

*8. Расчет стыковых соединений включает в себя расчет продольных стыков внахлестку с соединениями на обычных (невысокопрочных) болтах. Расчетное сдвигающее усилие на один болт определяется по формуле:*

$$S = a \frac{N}{n},$$

*где n – число болтов в соединении на единицу длины трубы, шт.;*

*$N = \frac{q\, Д}{2}$ – расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки трубы, МН/м;*

*$a = 1{,}2$ – коэффициент, учитывающий увеличение сдвигающего усилия в соединении от действия изгибающего момента.*

*Прочность болтового соединения проверяется по формулам:*

*– при расчете на смятие кромок отверстий в соединяемых элементах:*

$$\frac{S}{\delta\, d_0} \leq m_2 R_{см}$$

*– при расчете на срез болтов:*

$$\frac{4\, S}{\pi\, d^2} \leq m_2 R_{ср},$$

*где $\delta$ – толщина листа стыкуемых элементов, м;*

*$d_0 = 24$ мм – диаметр болтового отверстия, м;*

*d – номинальный диаметр болта, м;*

*$m_2 = 0{,}9$ – коэффициент условий работы соединения*

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|

3.501.3-184.03.0-02

Лист 2

| Отв. Д, м | Безнапорный режим | | | | | | | | | Полунапорный режим | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вертикально срезанные торцы трубы | | | Торцы трубы, срезанные по откосу насыпи | | | $h_{кр}$, м | $i_{кр}$ | $V_{вых}$, м/сек | Вертикально срезанные торцы трубы | | Торцы трубы, срезанные по откосу насыпи | | $V_{вых}$, м/сек |
| | $Q_р$, м³/сек | $Q_{max}$, м³/сек | H, м | $Q_р$, м³/сек | $Q_{max}$, м³/сек | H, м | | | | $Q_{max}$, м³/сек | H, м | $Q_{max}$, м³/сек | H, м | |
| 1,5 | 1,50 | – | 0,92 | – | – | – | 0,65 | 0,013 | 3,26 | 3,90 | 1,67 | – | – | 3,93 |
| | 1,80 | – | 1,02 | – | – | – | 0,71 | 0,013 | 3,35 | 4,20 | 1,78 | – | – | 4,01 |
| | 2,10 | – | 1,12 | – | – | – | 0,76 | 0,014 | 3,43 | 4,50 | 1,89 | – | – | 4,09 |
| | 2,50 | – | 1,23 | – | – | – | 0,84 | 0,014 | 3,54 | 4,80 | 2,02 | – | – | 4,18 |
| | – | 2,70 | 1,29 | – | – | – | 0,87 | 0,014 | 3,60 | 5,10 | 2,16 | – | – | 4,26 |
| | – | 3,27 | 1,45 | – | – | – | 0,98 | 0,016 | 3,75 | 5,46 | 2,33 | – | – | 4,36 |
| | – | 3,60* | 1,54 | – | – | – | 1,00 | 0,016 | 3,84 | – | – | – | – | – |
| | – | 3,77* | 1,58 | – | – | – | 1,03 | 0,016 | 3,89 | – | – | – | – | – |
| 2,0 | 2,00 | – | 0,97 | 2,00 | – | 0,97 | 0,70 | 0,011 | 3,60 | 8,00 | 2,22 | – | – | 4,53 |
| | 2,50 | – | 1,10 | 2,50 | – | 1,10 | 0,77 | 0,011 | 3,68 | 8,50 | 2,34 | 8,50 | 2,42 | 4,61 |
| | 3,00 | – | 1,22 | 3,00 | – | 1,22 | 0,84 | 0,011 | 3,76 | 9,00 | 2,46 | 9,00 | 2,57 | 4,69 |
| | 3,50 | – | 1,33 | 3,50 | – | 1,33 | 0,91 | 0,012 | 3,83 | 9,50 | 2,60 | 9,50 | 2,72 | 4,77 |
| | 4,00 | – | 1,43 | 4,00 | – | 1,43 | 0,98 | 0,012 | 3,91 | 10,00 | 2,74 | 10,00 | 2,88 | 4,84 |
| | 4,50 | – | 1,53 | 4,50 | – | 1,53 | 1,05 | 0,012 | 3,99 | 10,50 | 2,88 | 10,50 | 3,05 | 4,92 |
| | 5,13 | – | 1,65 | – | – | – | 1,13 | 0,012 | 4,09 | 11,00 | 3,04 | 11,00 | 3,23 | 5,00 |
| | – | 5,50 | 1,72 | 5,50 | – | 1,72 | 1,16 | 0,013 | 4,15 | 11,50 | 3,20 | 11,32 | 3,35 | 5,08 |
| | – | 6,00 | 1,80 | 6,00 | – | 1,80 | 1,23 | 0,013 | 4,22 | 11,96 | 3,35 | – | – | 5,15 |
| | – | 6,72 | 1,93 | – | 6,72 | 1,93 | 1,30 | 0,014 | 4,33 | – | – | – | – | – |
| | – | 7,00* | 1,98 | – | 7,00 | 1,98 | 1,30 | 0,014 | 4,38 | – | – | – | – | – |
| | – | 7,74* | 2,11 | – | 7,74 | 2,11 | 1,37 | 0,014 | 4,49 | – | – | – | – | – |
| | – | – | – | – | 8,00* | 2,15 | 1,41 | 0,015 | 4,53 | – | – | – | – | – |
| | – | – | – | – | 8,32* | 2,21 | 1,44 | 0,015 | 4,58 | – | – | – | – | – |
| 2,5 | – | – | – | 2,00 | – | 0,90 | 0,67 | 0,011 | 3,88 | – | – | 15,00 | 3,06 | 5,17 |
| | – | – | – | 3,00 | – | 1,12 | 0,79 | 0,010 | 3,98 | – | – | 16,00 | 3,27 | 5,27 |
| | – | – | – | 4,00 | – | 1,31 | 0,92 | 0,010 | 4,08 | – | – | 17,00 | 3,49 | 5,37 |
| | – | – | – | 5,00 | – | 1,48 | 1,05 | 0,010 | 4,18 | – | – | 18,00 | 3,73 | 5,47 |
| | – | – | – | 6,00 | – | 1,64 | 1,14 | 0,010 | 4,28 | – | – | 20,00 | 4,25 | 5,67 |
| | – | – | – | 8,00 | – | 1,93 | 1,32 | 0,011 | 4,47 | – | – | 21,44 | 4,65 | 5,81 |
| | – | – | – | 9,00 | – | 2,06 | 1,41 | 0,011 | 4,57 | – | – | – | – | – |
| | – | – | – | 10,00 | – | 2,19 | 1,50 | 0,011 | 4,67 | – | – | – | – | – |
| | – | – | – | 11,83 | – | 2,43 | 1,63 | 0,012 | 4,86 | – | – | – | – | – |
| | – | – | – | – | 13,53 | 2,64 | 1,72 | 0,013 | 5,02 | – | – | – | – | – |
| | – | – | – | – | 14,54* | 2,76 | 1,80 | 0,013 | 5,12 | – | – | – | – | – |

| Отв. Д, м | Безнапорный режим | | | | | | Полунапорный режим | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Торцы трубы, срезанные по откосу насыпи | | | $h_{кр}$, м | $i_{кр}$ | $V_{вых}$, м/сек | Торцы трубы, срезанные по откосу насыпи | | $V_{вых}$, м/сек |
| | $Q_р$, м³/сек | $Q_{max}$, м³/сек | H, м | | | | $Q_{max}$, м³/сек | H, м | |
| 3,0 | 3,00 | – | 1,06 | 0,75 | 0,010 | 4,24 | 23,00 | 3,57 | 5,62 |
| | 5,00 | – | 1,38 | 1,00 | 0,009 | 4,38 | 24,00 | 3,72 | 5,69 |
| | 7,00 | – | 1,67 | 1,15 | 0,009 | 4,51 | 25,00 | 3,88 | 5,76 |
| | 9,00 | – | 1,92 | 1,31 | 0,009 | 4,65 | 27,00 | 4,22 | 5,89 |
| | 11,00 | – | 2,14 | 1,47 | 0,010 | 4,79 | 28,53 | 4,59 | 6,00 |
| | 13,00 | – | 2,35 | 1,63 | 0,010 | 4,93 | – | – | – |
| | 15,00 | – | 2,56 | 1,74 | 0,010 | 5,07 | – | – | – |
| | 17,00 | – | 2,75 | 1,85 | 0,011 | 5,20 | – | – | – |
| | 18,67 | – | 2,91 | 1,95 | 0,011 | 5,32 | – | – | – |
| | – | 19,00 | 2,95 | 1,95 | 0,011 | 5,34 | – | – | – |
| | – | 21,34 | 3,17 | 2,06 | 0,012 | 5,50 | – | – | – |
| | – | 22,94* | 3,31 | 2,16 | 0,012 | 5,61 | – | – | – |

* Только для труб под автомобильную дорогу

1. Гидравлические характеристики определены в соответствии с "Пособием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" Москва, "Транспорт", 1992 год.
2. Пропуск расчетного расхода для труб под железную дорогу предусматривается только по безнапорному режиму при наибольшей глубине воды во входном сечении трубы, равной 0,75Д. Пропуск наибольшего расхода предусматривается только по безнапорному режиму при наибольшей глубине воды во входном сечении, равной 0,9Д.

   Пропуск расчетного расхода под автомобильную дорогу предусматривается по безнапорному режиму при наибольшей глубине воды во входном сечении трубы, равной диаметру трубы.
3. Применение полунапорного режима протекания потока допускается только для труб под автомобильную дорогу, расположенных в обычных климатических условиях при условии обеспечения водонепроницаемости швов в металлоконструкциях, устойчивости насыпи против фильтрации и согласования с заказчиком.

   Наибольший расход при полунапорном режиме определяется в зависимости от подпора, не превышающего граничное значение перехода к напорному режиму.
4. Для труб, расположенных в особо суровых климатических условиях, пропуск наибольшего расхода предусматривается только по безнапорному режиму при наибольшей глубине воды во входном сечении, равной 0,75Д.
5. В графе $Q_{max}$ приведены наибольшие расходы для труб под железную дорогу; для труб под автомобильную дорогу значения этих расходов принимаются как расчетные.
6. Условные обозначения приведены на докум.-04

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Музюкин | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

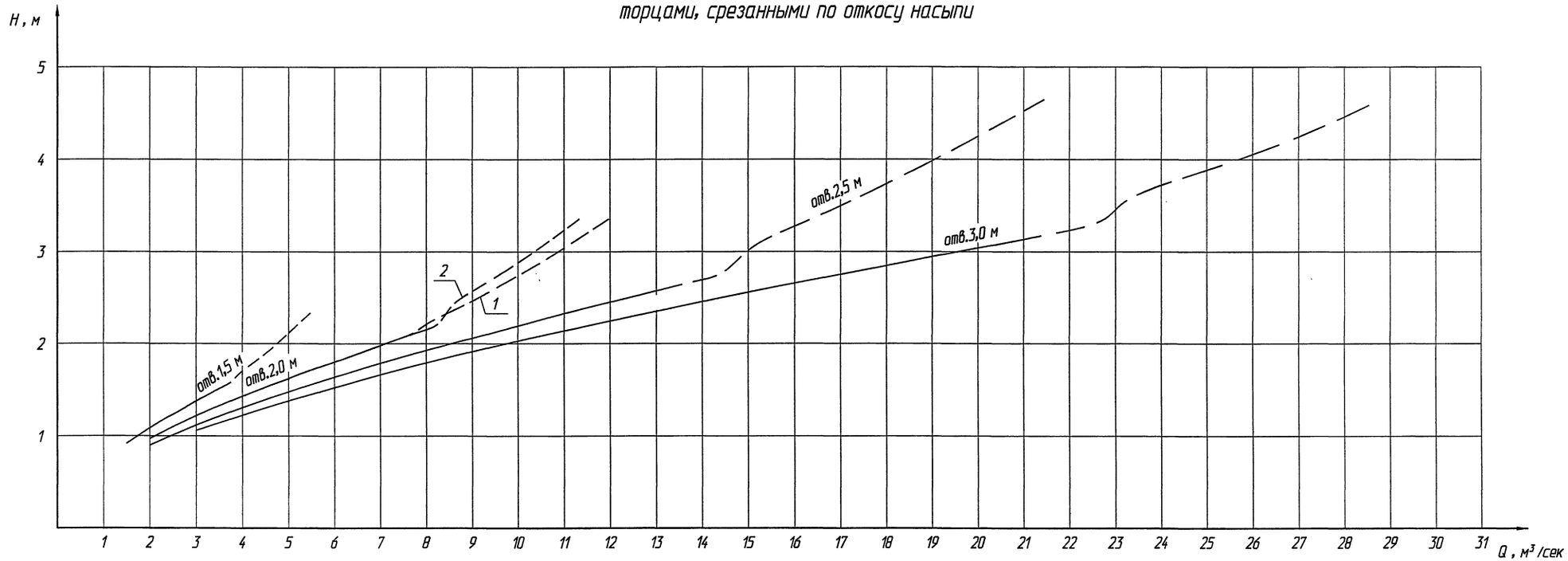
3.501.3-184.03.0-03

Гидравлические расчеты

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Трубы с вертикально срезанными торцами и торцами, срезанными по откосу насыпи




### Условные обозначения

$Q$ – расход воды, м³/сек
$h_{кр}$ – критическая глубина, м
$Д$ – диаметр (отверстие) трубы, м
$i_т$ – уклон лотка трубы
$\omega_{кр}$ – площадь живого сечения трубы при $h_{кр}$, м²
$c_{кр}$ – коэффициент Шези, м$^{0,5}$/сек
$m$ – коэффициент расхода
$R_{кр}$ – гидравлический радиус при $h_{кр}$, м
$b_{кр}$ – ширина свободной поверхности потока при $h_{кр}$, м
$\varepsilon_{опр}$ – коэффициент сжатия в определяющем сечении
$m_{кр}$ – коэффициент расхода при полунапорном режиме

——— безнапорный режим
– – – – – – полунапорный режим

1 – трубы с вертикально срезанными торцами
2 – трубы с торцами, срезанными по откосу насыпи

### Порядок расчета

**А. Безнапорный режим протекания воды**

1. Критическая глубина определяется из уравнения критического потока:

$$\frac{\omega_{кр}^3}{b_{кр}} = \frac{\alpha Q^2}{g}, \text{ где } \alpha = 1,1$$

2. Подпор перед трубой определяется по формуле:

$$H = \left(\frac{Q}{m\, b_{кр}\sqrt{2g}}\right)^{2/3}, \quad (м)$$

где $m = 0,33$ – для труб с вертикально срезанными торцами и труб с торцами, срезанными по откосу насыпи;

$$b_{кр} = \frac{\omega_{кр}}{h_{кр}}, \quad (м)$$

3. Скорость на выходе:

$$V_{вых} = \left(\frac{Q}{1,5\, Д^2\sqrt{gД}} + 0,73\right)\sqrt{gД}, \quad (м/сек)$$

4. Критический уклон:

$$i_{кр} = \frac{Q^2}{\omega_{кр}^2\, C_{кр}^2\, R_{кр}^2}$$

**Б. Полунапорный режим протекания воды**

1. Расход воды в полунапорных трубах определяется по формуле:

$$Q = \mu_п\, \omega \sqrt{2g\,(H - \varepsilon_{опр}\, h_т)}, \quad (м^3/сек)$$

| Обозначение | Трубы с вертикально срезанными торцами | Трубы с торцами, срезанными по откосу насыпи |
|---|---|---|
| $\varepsilon_{опр}$ | 0,63 | 0,59 |
| $\mu_п$ | 0,56 | 0,52 |

2. Скорость на выходе:

$$V_{вых} = \left(\frac{Q}{1,5\, Д^2\sqrt{gД}} + 0,73\right)\sqrt{gД}, \quad (м/сек)$$

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-04 |
| Разработал | | Еременко | | | | |
| Проверил | | Музюкин | | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 06.03 | Графики водопропускной способности труб |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | |

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

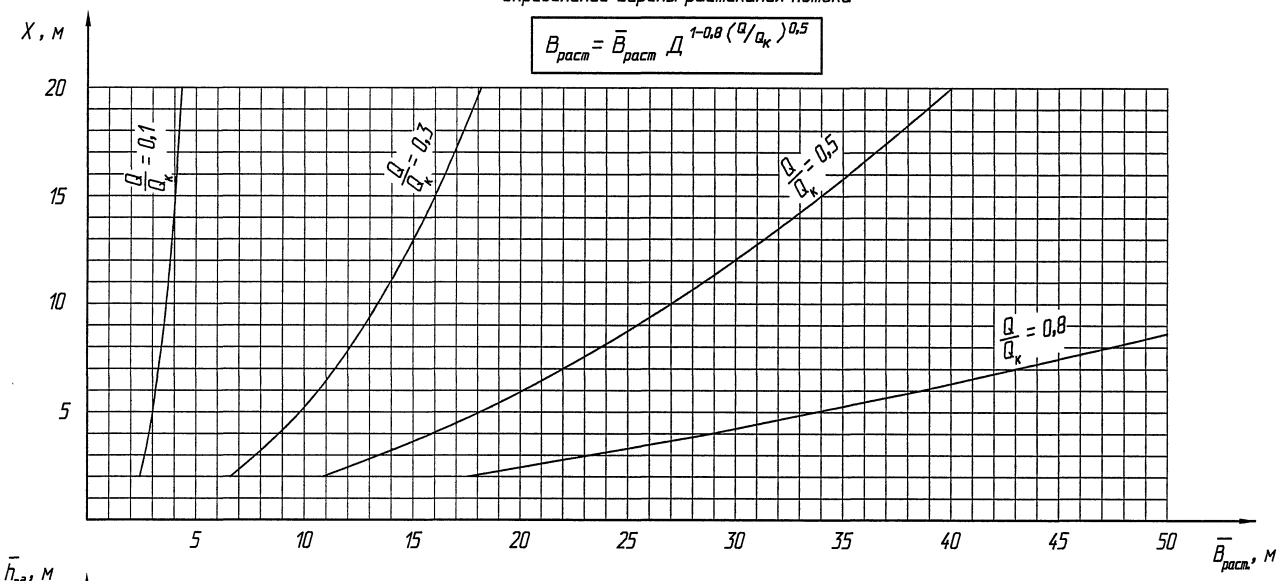
ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОПП Шульман
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

## График 1

Определение ширины растекания потока

$$B_{раст} = \bar{B}_{раст}\, Д^{1-0,8\,(Q/Q_к)^{0,5}}$$




## График 2

Определение средней глубины потока у подошвы откоса

$$h_{пд} = \bar{h}_{пд} Q^{3/5}$$

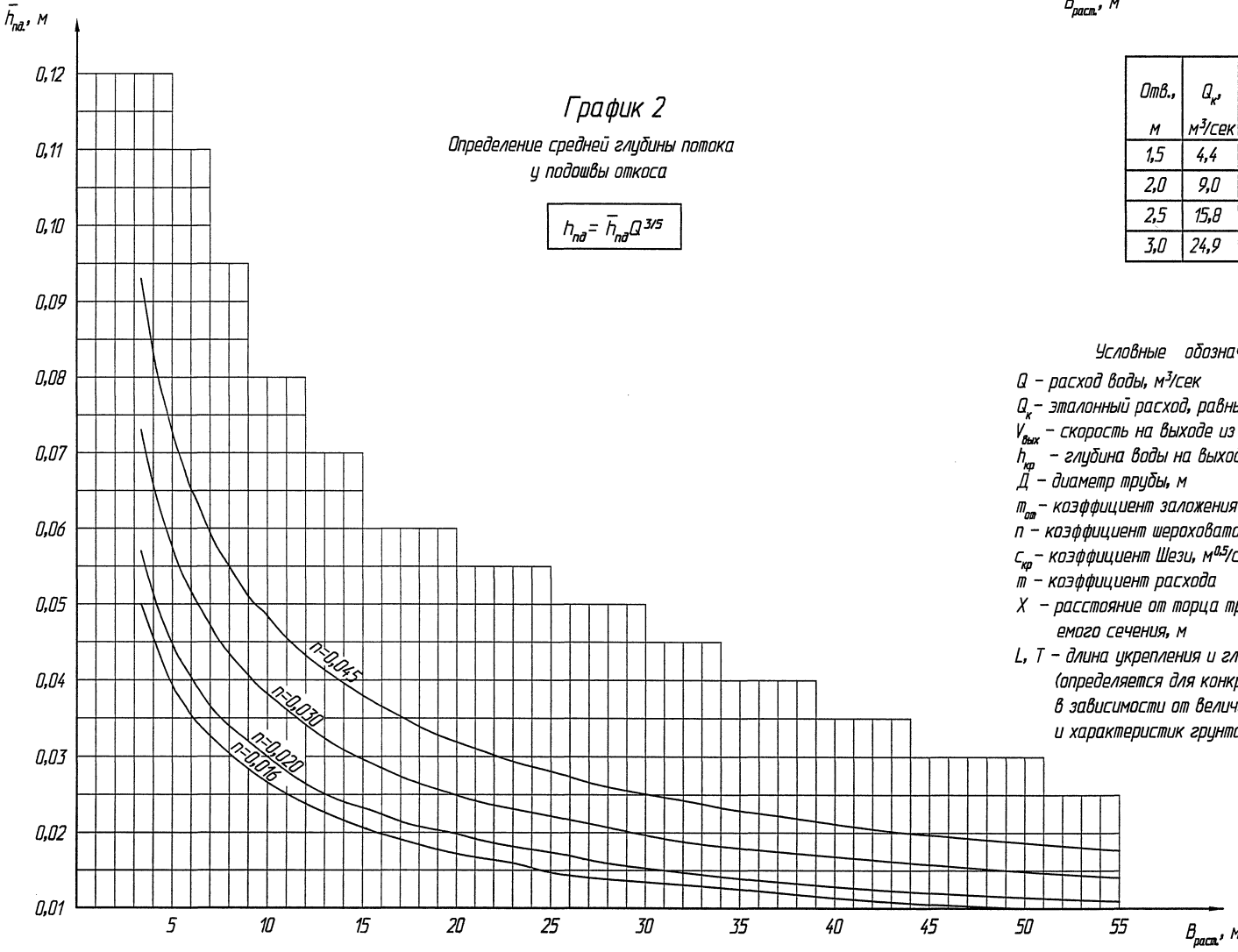
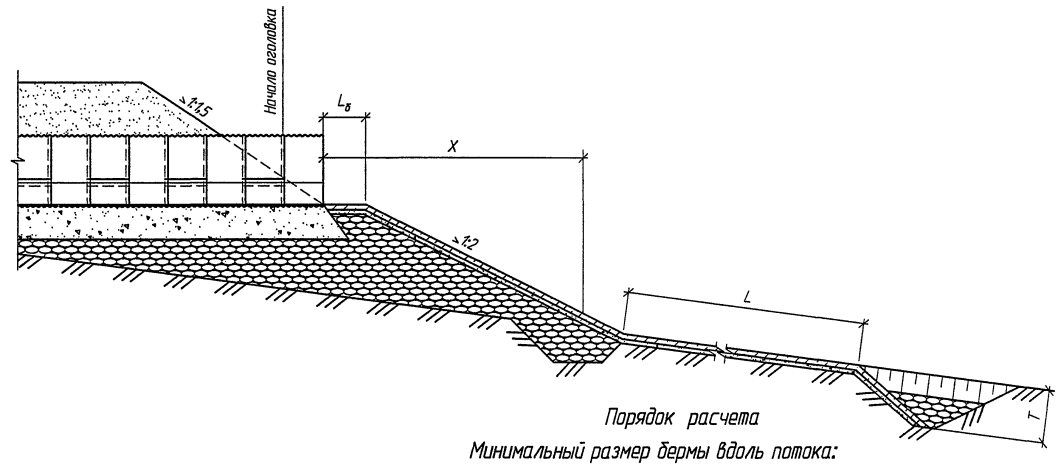



Таблица 1

| Отв., м | $Q_к$, м³/сек | $Д^{1-0,8\,(Q/Q_к)^{0,5}}$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $\frac{Q}{Q_к}$=0,1 | $\frac{Q}{Q_к}$=0,3 | $\frac{Q}{Q_к}$=0,5 | $\frac{Q}{Q_к}$=0,8 |
| 1,5 | 4,4 | 1,35 | 1,26 | 1,19 | 1,12 |
| 2,0 | 9,0 | 1,68 | 1,47 | 1,35 | 1,22 |
| 2,5 | 15,8 | 1,98 | 1,67 | 1,49 | 1,30 |
| 3,0 | 24,9 | 2,27 | 1,85 | 1,61 | 1,37 |

*Условные обозначения*

$Q$ – расход воды, м³/сек
$Q_к$ – эталонный расход, равный $0,51\sqrt{g}\,Д^{5/2}$, м³/сек
$V_{вых}$ – скорость на выходе из трубы, м/сек
$h_{кр}$ – глубина воды на выходе из трубы, м
$Д$ – диаметр трубы, м
$m_{от}$ – коэффициент заложения откоса
$n$ – коэффициент шероховатости
$c_{кр}$ – коэффициент Шези, м$^{0,5}$/сек
$m$ – коэффициент расхода
$X$ – расстояние от торца трубы до рассматриваемого сечения, м
$L$, $T$ – длина укрепления и глубина размыва, (определяется для конкретных условий в зависимости от величины расхода водотока и характеристик грунтов основания)




*Порядок расчета*

Минимальный размер бермы вдоль потока:

$$L_б = 1,2\, V_{вых} \sqrt{\frac{2h_{вых}}{g}}\ , \text{ (м)}$$

Допускается принимать $L_б = 1,25\,Д$, но не менее 2,0 м.

Ширина растекания потока на берме и откосе насыпи:

$$B_{раст} = 16\,\frac{Д^2}{L_б}\left(\frac{Q}{Q_к}\right)^{Д/L_б}\left(\frac{X}{Д}\right)^{0,8\,(Q/Q_к)^{0,5}}$$

Средняя глубина потока у подошвы насыпи:

$$h_{пд} = \left(\frac{Qn\sqrt{m_{от}}}{B_{раст}}\right)^{3/5}, \text{ м}$$

Средняя скорость потока у подошвы откоса:

$$V_{пд} = \frac{Q}{h_{пд}\, B_{раст}}\ , \text{ (м/сек)}$$

*Пример расчета:*

Дано: $Д$=1,5 м; $Q$=1,3 м³/сек; $X$=5,0 м; $n$=0,016

Определить: $L_б$, $B_{раст}$, $h_{пд}$ и $V_{пд}$.

Решение:

1. Принимаем $L_б = 1,25\,Д = 1,875 \approx 2,0$ м

2. Находим $\frac{Q}{Q_к} = \frac{1,3}{4,4} = 0,3$

3. По графику 1 находим $\bar{B}_{раст}$

4. Вычисляем

$$B_{раст} = \bar{B}_{раст}\, Д^{1-0,8\,(Q/Q_к)^{0,5}} = 9,7 \times 1,26 = 12,22 \text{ м},$$

где $Д^{1-0,8\,(Q/Q_к)^{0,5}}$ – по табл. 1

5. По графику 2 находим $\bar{h}_{пд}$

$$h_{пд} = \bar{h}_{пд}\, Q^{3/5} = 0,023 \times 1,17 = 0,027 \text{ м}$$

6. Находим

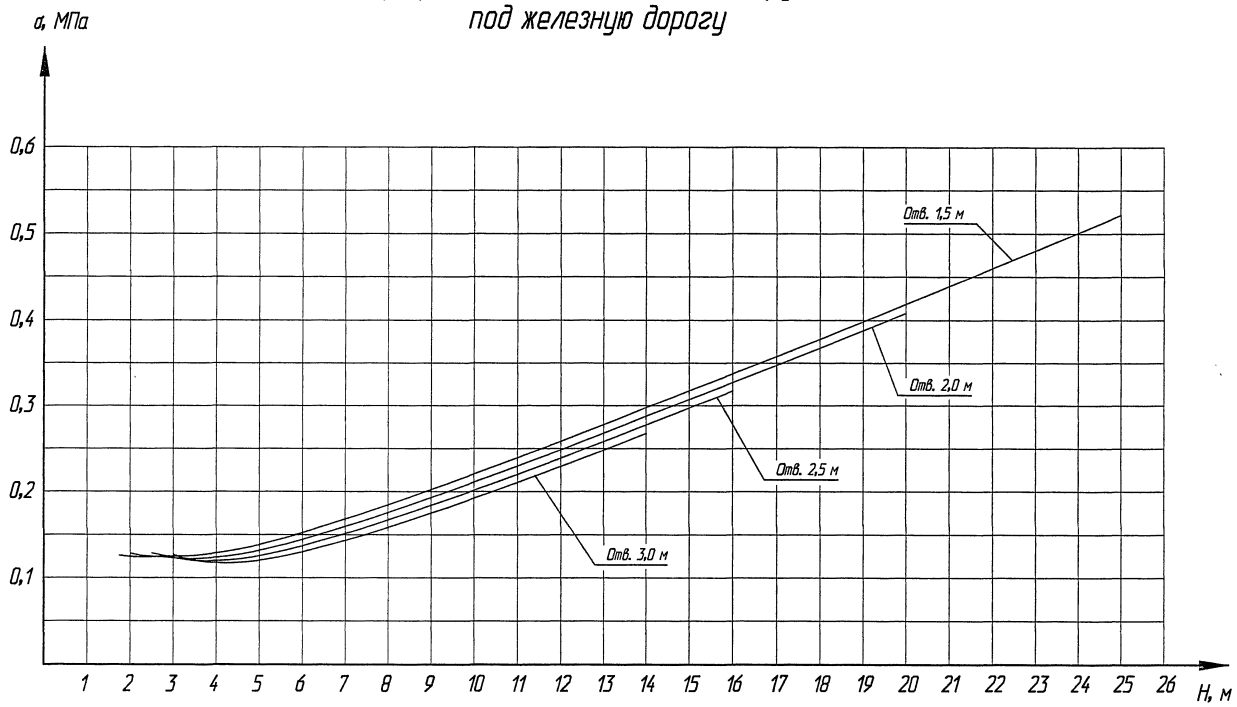
$$V_{пд} = \frac{1,3}{0,027 \times 12,22} = 3,94 \text{ м/сек}$$

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-05 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | | Гидравлические расчеты труб на каменной подсыпке | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Музюкин | | | | | Р | | 1 |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | | ТРАНСМОСТ | | |
| ГИП | | Каен Б. | | | 03.03 | | | | |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | | | | |

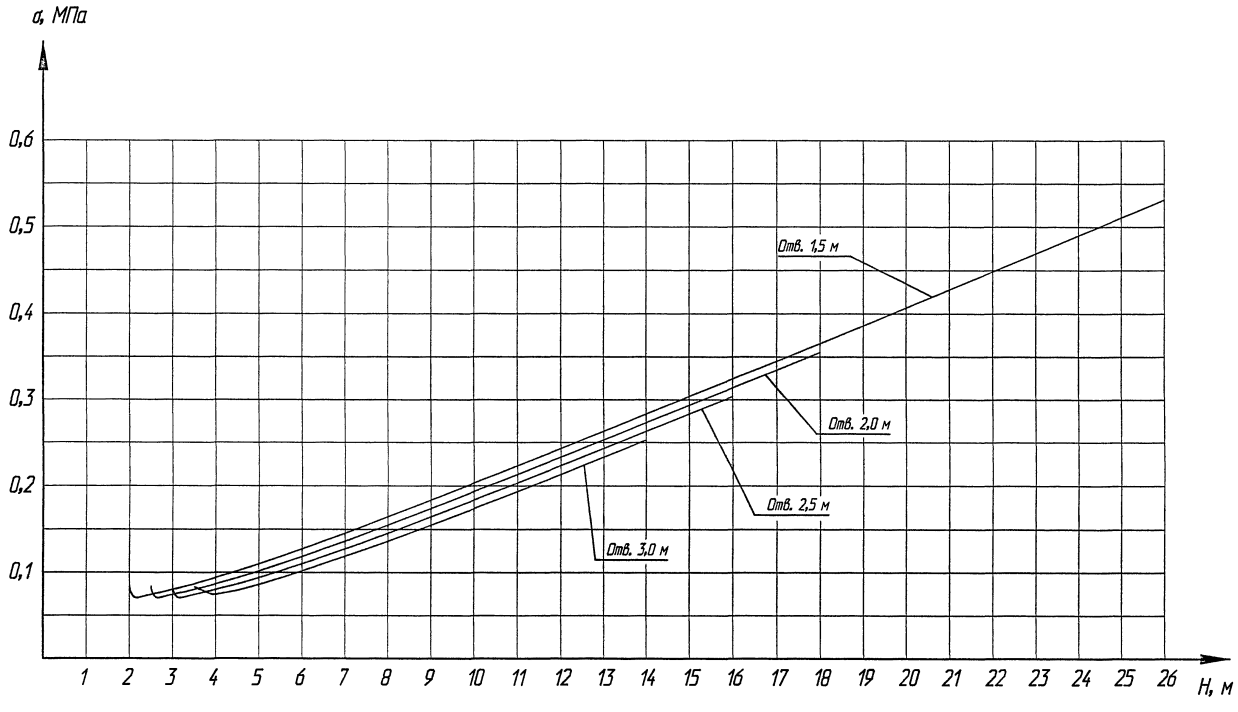
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

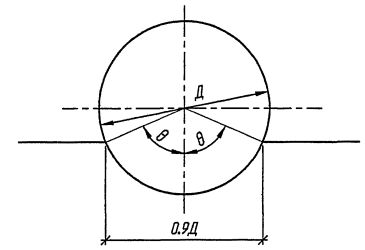
## Графики давления по подошве трубы под железную дорогу




## Графики давления по подошве трубы под автомобильную дорогу




## Давление по подошве трубы




$$\sigma = \frac{P_{vp} + P_{vk}}{Sin\theta}, \text{ МПа},$$

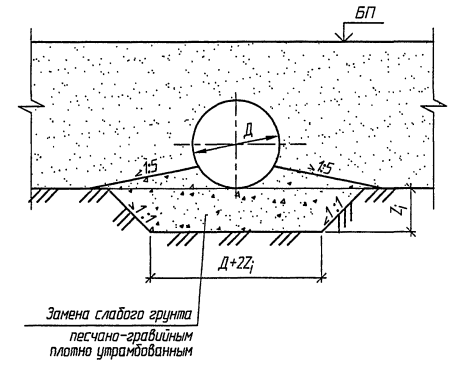
где $P_{vp}$ – вертикальное давление на трубу от собственного веса грунта, кПа;

$P_{vk}$ – вертикальное давление на трубу от временной нагрузки, кПа;

$\sigma$ – давление по подошве трубы от расчетных нагрузок, МПа;

$\theta = 67°$

## Давление на грунт по подошве подстилающего слоя




Графики давления на грунт по подошве подстилающего слоя грунта составлены на основании формулы:

$$\frac{R}{\gamma_n} \geq \gamma ( d + Z_i ) + \alpha ( \sigma - \gamma d ),$$ МПа (см. приложение 26 СНиП 2.05.03-84*),

где R – расчетное сопротивление грунта основания подушки, МПа (см. приложение 24 СНиП 2.05.03-84*);

$\gamma_n = 1{,}4$ – коэффициент надежности по назначению сооружения;

$\gamma$ – приведенный объемный вес вышележащих слоев грунта (принято $\gamma = 19{,}62$ кН/м³);

$\sigma$ – давление по подошве трубы от расчетных нагрузок, МПа;

$Z_i$ – толщина заменяемого слоя слабого грунта, отсчитываемая от лотка трубы, м;

$d = H/2$, м (см. приложение 24 п.2 СНиП 2.05.03-84*);

$\alpha$ – коэффициент, зависящий от параметров площадки опирания (см. приложение 26 СНиП 2.05.03-84*);

H – высота насыпи (м);

b = 0,9Д, м;

a – длина трубы, м;

$a/b \geq 10$

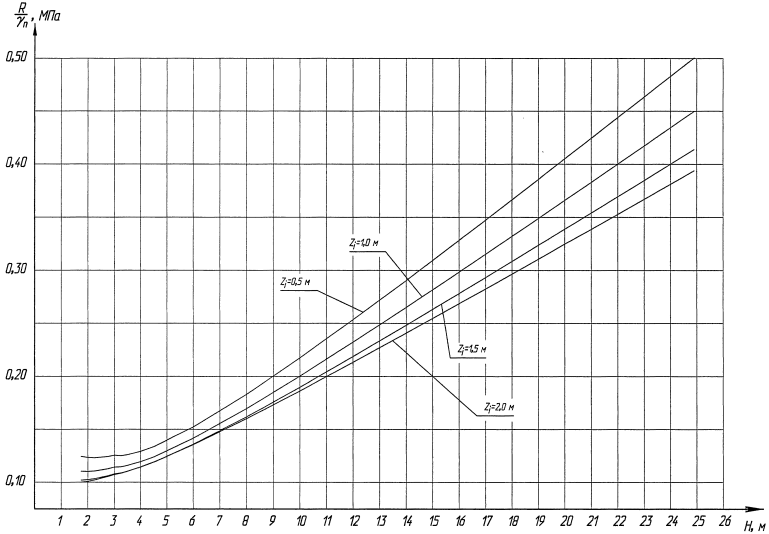
1. Толщина слоя заменяемого слабого грунта под трубой определена из условия допускаемого давления на подстилающий грунт от расчетных нагрузок. К слабым грунтам отнесены грунты, расчетное сопротивление которых меньше расчетного давления по подошве трубы.
2. Расчетное давление на грунт под трубой определено как среднее по площадке опирания, равной 0,9Д

| Изм. | Кол. уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-06 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Жинкин | | | | Графики расчетных давлений на грунт | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Музюкин | | | | | Р | 1 | 3 |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | | ТРАНСМОСТ | | |
| Гл. инж. пр. | | Коен | | | 08.03 | | | | |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | | | | |

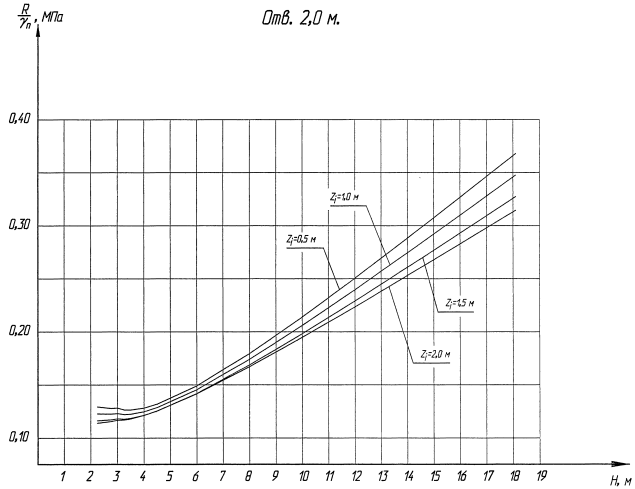
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Гл.спец.ОТП. Шульман

*Графики давления на подстилающий слой грунта.*
*Трубы под железную дорогу*

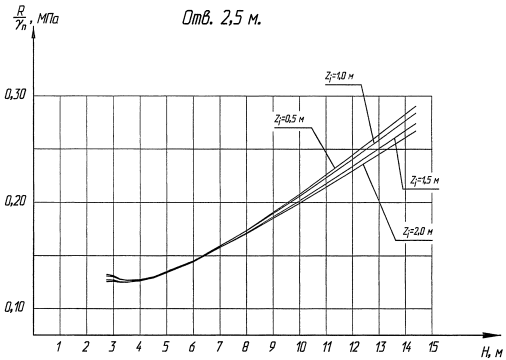
*Отв. 1,5 м.*



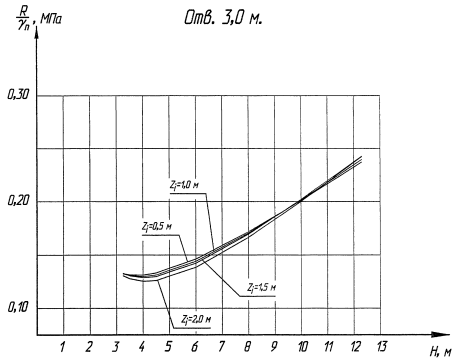

*Отв. 2,0 м.*




*Отв. 2,5 м.*




*Отв. 3,0 м.*

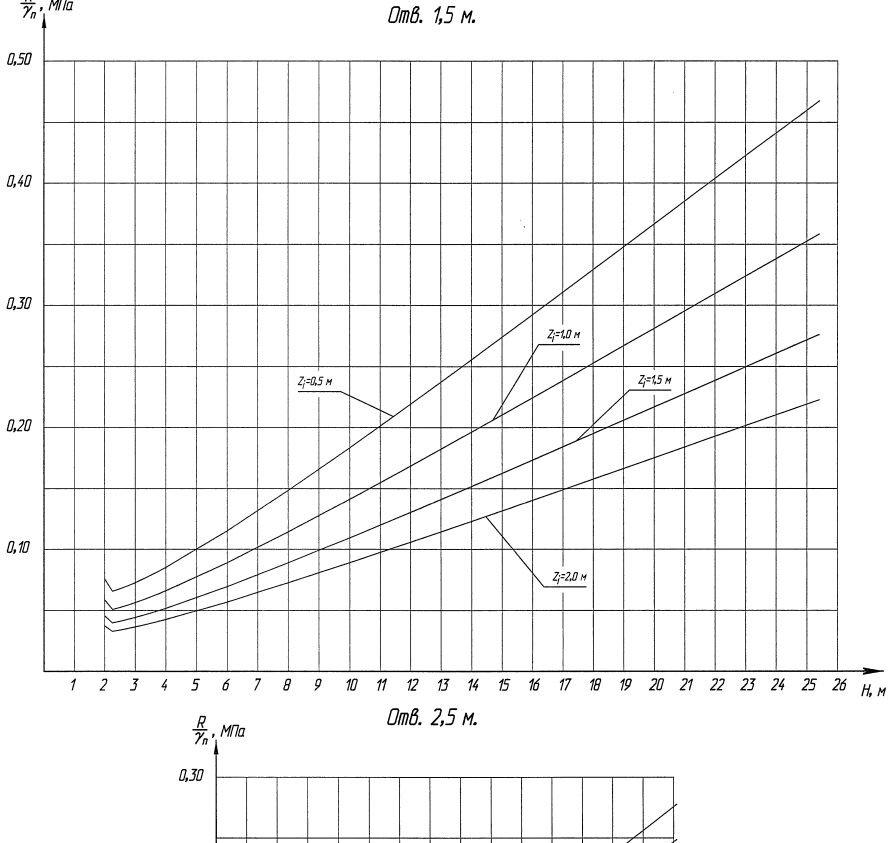



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

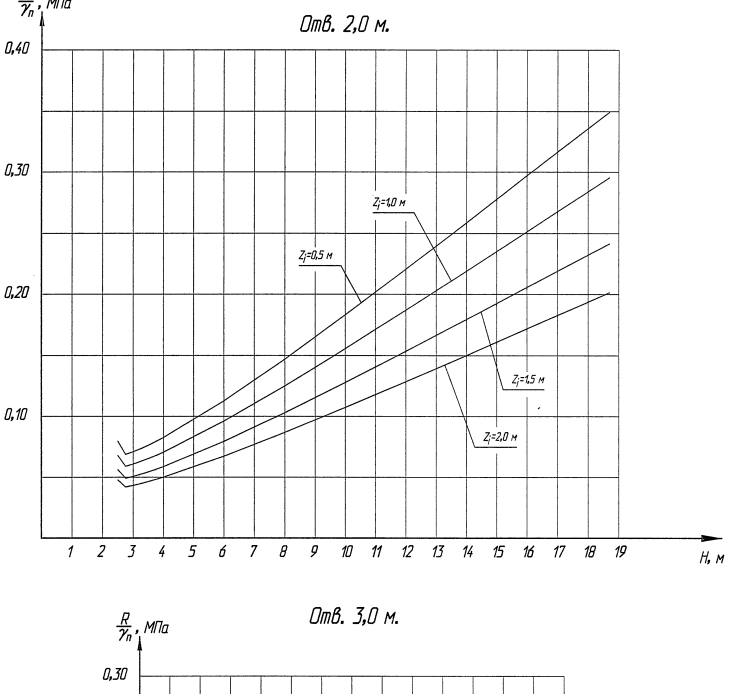
| Изм. | Кол. уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-06 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

*Графики давления на подстилающий слой грунта.*
*Трубы под автомобильную дорогу*

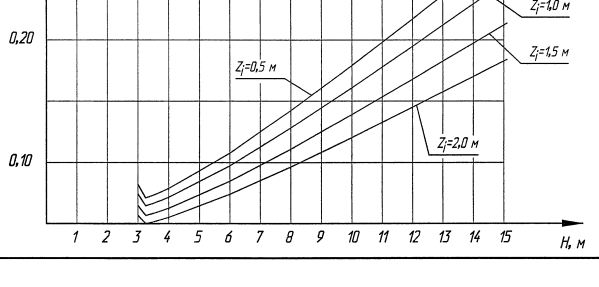
Отв. 1,5 м.



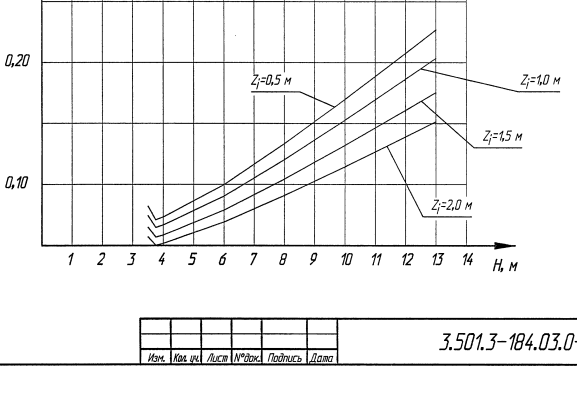

Отв. 2,0 м.




Отв. 2,5 м.




Отв. 3,0 м.



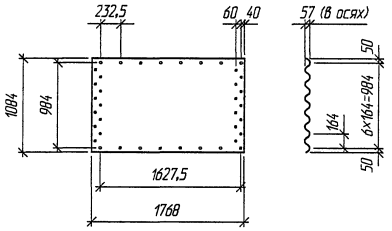
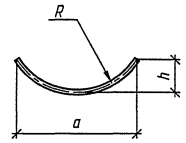
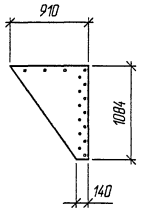
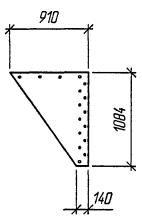
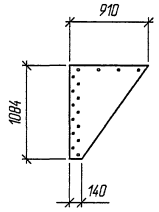
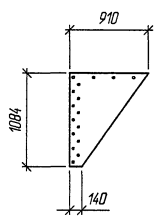
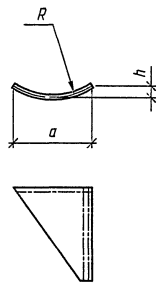
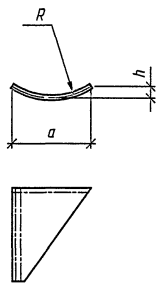

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол. уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-06 | Лист 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Наименование элементов | Эскиз: Развертки элементов — левых | Эскиз: Развертки элементов — правых | Эскиз: Заготовки элементов — левых | Эскиз: Заготовки элементов — правых | Диаметр трубы, м | Марка элемента | Размеры, мм: толщина d | радиус кривизны R | a | h | Продольный стык: диаметр отверстий, мм | кол. отверстий, шт. | диаметр болтов, мм | Материал | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Листы средней части трубы |  | |  | | 1,5 | В-3,0-777 | 3,0 | 777,1 | 1410,5 | 450,9 | 24 | 11 | 20 | Сталь 15, 20 по ГОСТ 1050-88*; 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281-89 | 57,8 |
| | | | | | | В-3,5-777 | 3,5 | 777,1 | 1410,5 | 450,9 | 24 | 11 | 20 | | 67,4 |
| | | | | | | В-4,0-777 | 4,0 | 777,1 | 1410,5 | 450,9 | 24 | 11 | 20 | | 77,1 |
| | | | | | | В-4,5-777 | 4,5 | 777,1 | 1410,5 | 450,9 | 24 | 11 | 20 | | 86,7 |
| | | | | | 2,0 | В-3,0-1036 | 3,0 | 1036,1 | 1561,2 | 354,8 | 24 | 11 | 20 | | 57,8 |
| | | | | | | В-3,5-1036 | 3,5 | 1036,1 | 1561,2 | 354,8 | 24 | 11 | 20 | | 67,4 |
| | | | | | | В-4,0-1036 | 4,0 | 1036,1 | 1561,2 | 354,8 | 24 | 11 | 20 | | 77,1 |
| | | | | | | В-4,5-1036 | 4,5 | 1036,1 | 1561,2 | 354,8 | 24 | 11 | 20 | | 86,7 |
| | | | | | 2,5 | В-3,0-1295 | 3,0 | 1295,1 | 1633,9 | 290,2 | 24 | 11 | 20 | | 57,8 |
| | | | | | | В-3,5-1295 | 3,5 | 1295,1 | 1633,9 | 290,2 | 24 | 11 | 20 | | 67,4 |
| | | | | | | В-4,0-1295 | 4,0 | 1295,1 | 1633,9 | 290,2 | 24 | 11 | 20 | | 77,1 |
| | | | | | | В-4,5-1295 | 4,5 | 1295,1 | 1633,9 | 290,2 | 24 | 11 | 20 | | 86,7 |
| | | | | | 3,0 | В-3,0-1554 | 3,0 | 1554,1 | 1674,2 | 244,7 | 24 | 11 | 20 | | 57,8 |
| | | | | | | В-3,5-1554 | 3,5 | 1554,1 | 1674,2 | 244,7 | 24 | 11 | 20 | | 67,4 |
| | | | | | | В-4,0-1554 | 4,0 | 1554,1 | 1674,2 | 244,7 | 24 | 11 | 20 | | 77,1 |
| | | | | | | В-4,5-1554 | 4,5 | 1554,1 | 1674,2 | 244,7 | 24 | 11 | 20 | | 86,7 |
| Листы оголовочной части трубы * | В1Л-...  В1Лн-...  | В1П-...  В1Пн-...  |  |  | 2,0 | В1П-3,0-1036; В1Пн-3,0-1036 | 3,0 | 1036,1 | 881,0 | 98,3 | 24 | 11 | 20 | | 17,2 |
| | | | | | | В1Л-3,0-1036; В1Лн-3,0-1036 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-3,5-1036; В1Пн-3,5-1036 | 3,5 | 1036,1 | 881,0 | 98,3 | 24 | 11 | 20 | | 20,0 |
| | | | | | | В1Л-3,5-1036; В1Лн-3,5-1036 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-4,0-1036; В1Пн-4,0-1036 | 4,0 | 1036,1 | 881,0 | 98,3 | 24 | 11 | 20 | | 22,9 |
| | | | | | | В1Л-4,0-1036; В1Лн-4,0-1036 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-4,5-1036; В1Пн-4,5-1036 | 4,5 | 1036,1 | 881,0 | 98,3 | 24 | 11 | 20 | | 25,7 |
| | | | | | | В1Л-4,5-1036; В1Лн-4,5-1036 | | | | | | | | | |
| | | | | | 2,5 | В1П-3,0-1295; В1Пн-3,0-1295 | 3,0 | 1295,1 | 891,4 | 79,1 | 24 | 11 | 20 | | 17,2 |
| | | | | | | В1Л-3,0-1295; В1Лн-3,0-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-3,5-1295; В1Пн-3,5-1295 | 3,5 | 1295,1 | 891,4 | 79,1 | 24 | 11 | 20 | | 20,0 |
| | | | | | | В1Л-3,5-1295; В1Лн-3,5-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-4,0-1295; В1Пн-4,0-1295 | 4,0 | 1295,1 | 891,4 | 79,1 | 24 | 11 | 20 | | 22,9 |
| | | | | | | В1Л-4,0-1295; В1Лн-4,0-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-4,5-1295; В1Пн-4,5-1295 | 4,5 | 1295,1 | 891,4 | 79,1 | 24 | 11 | 20 | | 25,7 |
| | | | | | | В1Л-4,5-1295; В1Лн-4,5-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | 3,0 | В1П-3,0-1554; В1Пн-3,0-1554 | 3,0 | 1554,1 | 897,1 | 66,1 | 24 | 11 | 20 | | 17,2 |
| | | | | | | В1Л-3,0-1554; В1Лн-3,0-1554 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-3,5-1554; В1Пн-3,5-1554 | 3,5 | 1554,1 | 897,1 | 66,1 | 24 | 11 | 20 | | 20,0 |
| | | | | | | В1Л-3,5-1554; В1Лн-3,5-1554 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-4,0-1554; В1Пн-4,0-1554 | 4,0 | 1554,1 | 897,1 | 66,1 | 24 | 11 | 20 | | 22,9 |
| | | | | | | В1Л-4,0-1554; В1Лн-4,0-1554 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В1П-4,5-1554; В1Пн-4,5-1554 | 4,5 | 1554,1 | 897,1 | 66,1 | 24 | 11 | 20 | | 25,7 |
| | | | | | | В1Л-4,5-1554; В1Лн-4,5-1554 | | | | | | | | | |

* Листы оголовочной части труб приведены при уклоне откоса насыпи 1:1,5. При других уклонах насыпи конструкция листов оголовочной части должна быть соответствующим образом изменена.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 03.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

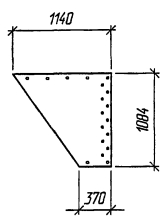
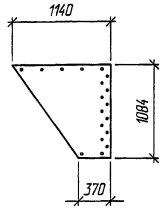
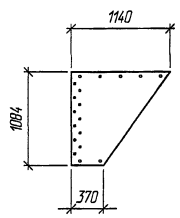
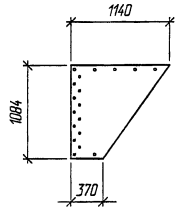
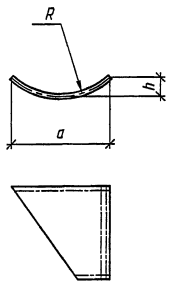
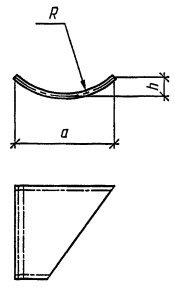
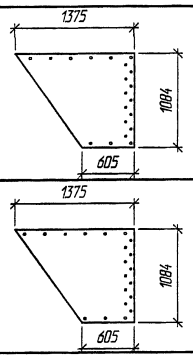
3.501.3-184.03.0-07

Номенклатура металлических элементов труб

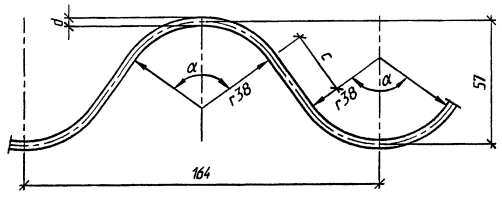
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Гл.спец.ОТП Шульман

| Наименование элементов | Эскиз: Развертки элементов, левых | Эскиз: Развертки элементов, правых | Эскиз: Заготовки элементов, левых | Эскиз: Заготовки элементов, правых | Диаметр трубы, м | Марка элемента | Размеры, мм: толщина d | радиус кривизны R | a | h | Продольный стык: диаметр отверстий, мм | кол. отверстий, шт. | диаметр болтов, мм | Материал | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Листы оголовочной части трубы * | В2Л-...   В2Лн-...   | В2П-...   В2Пн-...   |   |   | 2,0 | В2Л-3,0-1036; В2Лн-3,0-1036 | 3,0 | 1036,1 | 1083,4 | 152,9 | 24 | 11 | 20 | Сталь 15, 20 по ГОСТ 1050-88*, 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281-89 | 24,7 |
| | | | | | | В2Л-3,5-1036; В2Лн-3,5-1036 | 3,5 | 1036,1 | 1083,4 | 152,9 | 24 | 11 | 20 | | 28,8 |
| | | | | | | В2Л-4,0-1036; В2Лн-4,0-1036 | 4,0 | 1036,1 | 1083,4 | 152,9 | 24 | 11 | 20 | | 32,9 |
| | | | | | | В2Л-4,5-1036; В2Лн-4,5-1036 | 4,5 | 1036,1 | 1083,4 | 152,9 | 24 | 11 | 20 | | 37,0 |
| | | | | | 2,5 | В2П-3,0-1295; В2Пн-3,0-1295 | 3,0 | 1295,1 | 1103,6 | 123,4 | 24 | 11 | 20 | | 24,7 |
| | | | | | | В2Л-3,0-1295; В2Лн-3,0-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В2П-3,5-1295; В2Пн-3,5-1295 | 3,5 | 1295,1 | 1103,6 | 123,4 | 24 | 11 | 20 | | 28,8 |
| | | | | | | В2Л-3,5-1295; В2Лн-3,5-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В2П-4,0-1295; В2Пн-4,0-1295 | 4,0 | 1295,1 | 1103,6 | 123,4 | 24 | 11 | 20 | | 32,9 |
| | | | | | | В2Л-4,0-1295; В2Лн-4,0-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В2П-4,5-1295; В2Пн-4,5-1295 | 4,5 | 1295,1 | 1103,6 | 123,4 | 24 | 11 | 20 | | 37,0 |
| | | | | | | В2Л-4,5-1295; В2Лн-4,5-1295 | | | | | | | | | |
| | | | | | 3,0 | В2П-3,0-1554; В2Пн-3,0-1554 | 3,0 | 1554,1 | 1114,6 | 103,4 | 24 | 11 | 20 | | 24,7 |
| | | | | | | В2Л-3,0-1554; В2Лн-3,0-1554 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В2П-3,5-1554; В2Пн-3,5-1554 | 3,5 | 1554,1 | 1114,6 | 103,4 | 24 | 11 | 20 | | 28,8 |
| | | | | | | В2Л-3,5-1554; В2Лн-3,5-1554 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В2П-4,0-1554; В2Пн-4,0-1554 | 4,0 | 1554,1 | 1114,6 | 103,4 | 24 | 11 | 20 | | 32,9 |
| | | | | | | В2Л-4,0-1554; В2Лн-4,0-1554 | | | | | | | | | |
| | | | | | | В2П-4,5-1554; В2Пн-4,5-1554 | 4,5 | 1554,1 | 1114,6 | 103,4 | 24 | 11 | 20 | | 37,0 |
| | | | | | | В2Л-4,5-1554; В2Лн-4,5-1554 | | | | | | | | | |
| |   | | | | 3,0 | В3Л-3,0-1554 | 3,0 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 32,4 |
| | | | | | | В3Л-3,5-1554 | 3,5 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 37,7 |
| | | | | | | В3Л-4,0-1554 | 4,0 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 43,1 |
| | | | | | | В3Л-4,5-1554 | 4,5 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 48,5 |
| | | | | | | В3Лн-3,0-1554 | 3,0 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 32,4 |
| | | | | | | В3Лн-3,5-1554 | 3,5 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 37,7 |
| | | | | | | В3Лн-4,0-1554 | 4,0 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 43,1 |
| | | | | | | В3Лн-4,5-1554 | 4,5 | 1554,1 | 1330,6 | 149,6 | 24 | 11 | 20 | | 48,5 |

## Гофр 164×57 мм




## Геометрические характеристики

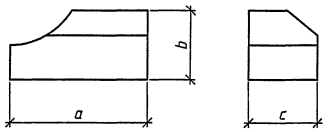
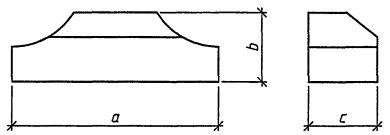
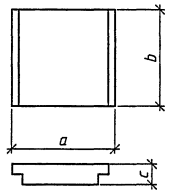
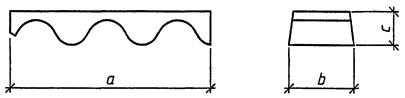
| Толщина d, мм | c, мм | α, град. | Момент инерции сечения J, см⁴/см | Площадь поперечного сечения F, см²/см | Радиус инерции $R_j$, см | Коэфф. ширины $K_ш$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,0 | 31,10 | 106,99 | 1,550 | 0,384 | 2,010 | 1,28 |
| 3,5 | 30,17 | 107,75 | 1,814 | 0,448 | 2,012 | |
| 4,0 | 29,21 | 108,54 | 2,078 | 0,512 | 2,014 | |
| 4,5 | 28,21 | 109,39 | 2,344 | 0,577 | 2,016 | |

1. Размеры элементов труб даны относительно центра тяжести сечений.
2. Марка элемента трубы состоит из трех групп, буквы и цифры которых означают:
- буква "В" первой группы - тип элемента по ТУ 5264-007-52162410-03;
- цифры второй группы - толщину элемента;
- цифры третьей группы - радиус кривизны элемента в зависимости от диаметра трубы.
Например: марка элемента толщиной листа 3,5 мм для трубы диаметром 1,5 м - "В-3,5-777".
Для элементов оголовочной части труб типа 2 и $2^Д$ в первую группу цифр добавляется порядковый номер элемента, индекс, обозначающий сторонность (левый - "Л", правый - "П") и индекс "н", обозначающий принадлежность к противоположному оголовку.
Например: марка элемента толщиной листа 3,5 мм оголовочной части трубы диаметром 2,0 м - "В2Л-3,5-1036".
Для противоположного оголовка: - "В2Лн-3,5-1036".
3. Болты и гайки для продольных и поперечных стыков принимаются по выпуску 1 настоящей серии

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-07 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Наименование | Эскиз | Марка | Размеры, см | | | Расход материалов | | Масса, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | a | b | c | Бетон, м³ | Арматура, кг | |
| Блок фундамента |  | Ф1п.л-15-110 | 165 | 100 | 110 | 1,44 | 4,0 | 3,5 |
| | | Ф1п.л-20-110 | 200 | 100 | 110 | 1,75 | 4,0 | 4,2 |
| | | Ф1п.л-25-110 | 235 | 120 | 110 | 2,48 | 7,6 | 6,0 |
| | | Ф1п.л-30-110 | 275 | 120 | 110 | 2,93 | 7,6 | 7,0 |
| |  | Ф2-15-110 | 262 | 100 | 110 | 2,18 | 4,0 | 5,2 |
| | | Ф2-20-110 | 313 | 100 | 110 | 2,62 | 7,6 | 6,3 |
| | | Ф2-25-110 | 365 | 120 | 110 | 3,65 | 15,2 | 8,8 |
| | | Ф2-30-110 | 417 | 120 | 110 | 4,21 | 15,2 | 10,1 |
| Блок экрана |  | Ф3 | 150×140×30 | | | 0,59 | 4,0 | 1,4 |
| Блок лотка |  | Л1 | 465×7,7×15 | | | 0,003 | 0,07 | 7,5* |

* – масса лотка приведена в кг

Марка блока означает:
первая группа букв и цифр –сокращенное название блока;
вторая группа цифр – номинальный диаметр трубы в дм;
третья группа цифр – ширину блока в см.
Например: для трубы отв. 1,5 м марка правого блока фундамента – Ф1п-15-110

Материал блоков фундаментов и экрана – бетон класса В20 по ГОСТ 26633-91, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6. Арматура по ГОСТ 5781-82 класса А-i, марки Ст3сп по ГОСТ 380-94.
Материал блока лотка-асфальтобетон по ВСН 176-78, арматура по ГОСТ 6727-80 класса Вр

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

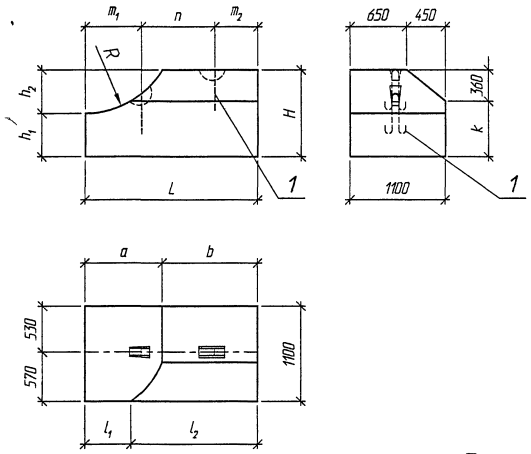
3.501.3-184.03.0-08

Номенклатура бетонных блоков

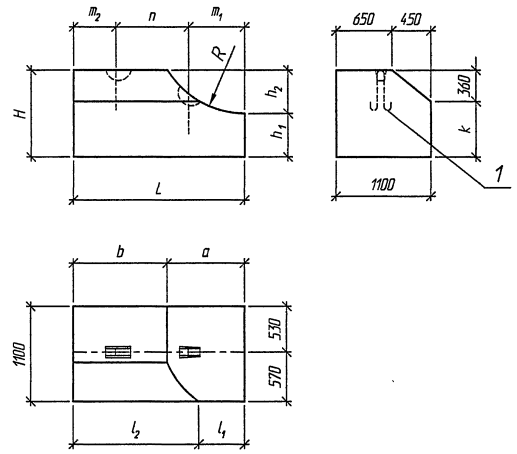
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

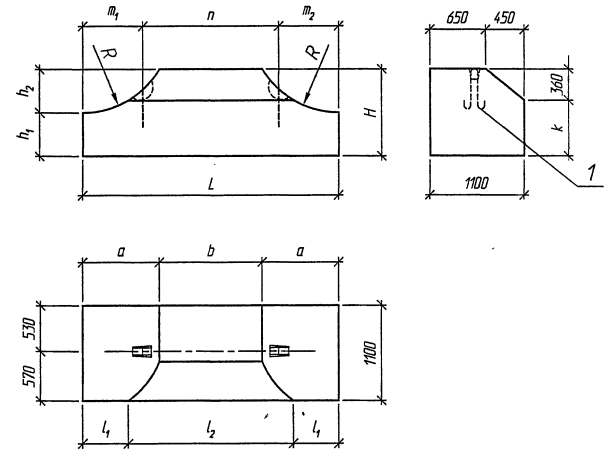
## Ф1п



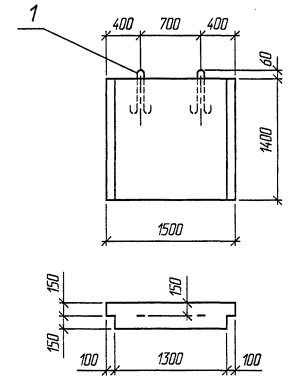

## Ф1л




## Ф2




## Ф3

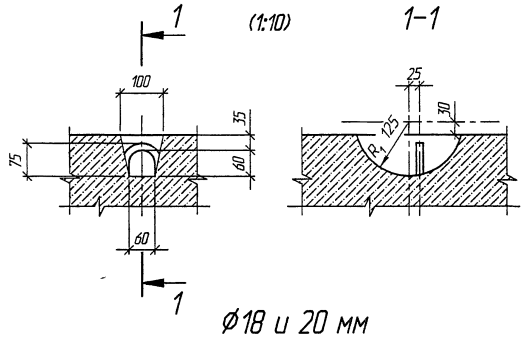



### Размеры, мм

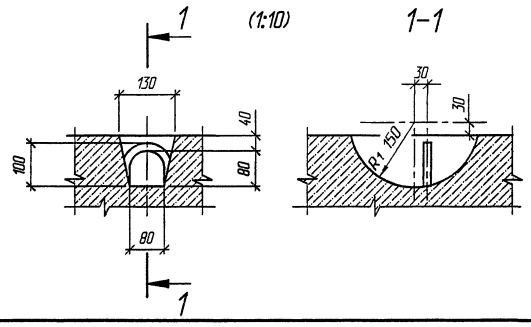
| Марка | a | b | $l_1$ | $l_2$ | L | H | $h_1$ | $h_2$ | $m_1$ | $m_2$ | n | R | k | Масса блока, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ф1п.л-15-110 | 750 | 900 | 460 | 1190 | 1650 | 1000 | 500 | 500 | 580 | 400 | 670 | 820 | 640 | 3,5 |
| Ф1п.л-20-110 | 910 | 1090 | 530 | 1470 | 2000 | 1000 | 500 | 500 | 710 | 500 | 790 | 1080 | 640 | 4,2 |
| Ф1п.л-25-110 | 1110 | 1240 | 760 | 1590 | 2350 | 1200 | 600 | 600 | 840 | 590 | 920 | 1330 | 840 | 6,0 |
| Ф1п.л-30-110 | 1240 | 1510 | 840 | 1910 | 2750 | 1200 | 600 | 600 | 980 | 690 | 1080 | 1590 | 840 | 7,0 |
| Ф2-15-110 | 750 | 1120 | 460 | 1700 | 2620 | 1000 | 500 | 500 | 580 | 580 | 1460 | 820 | 640 | 5,2 |
| Ф2-20-110 | 910 | 1310 | 530 | 2070 | 3130 | 1000 | 500 | 500 | 710 | 710 | 1710 | 1080 | 640 | 6,3 |
| Ф2-25-110 | 1110 | 1430 | 760 | 2130 | 3650 | 1200 | 600 | 600 | 840 | 840 | 1970 | 1330 | 840 | 8,8 |
| Ф2-30-110 | 1240 | 1690 | 840 | 2490 | 4170 | 1200 | 600 | 600 | 980 | 980 | 2210 | 1590 | 840 | 10,1 |
| Ф3 | — | | | | | | | | | | | | | 1,4 |

| Поз. | Наименование | Количество на блок Ф | | | | | | | | | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1п.л-15-110 | 1п.л-20-110 | 1п.л-25-110 | 1п.л-30-110 | 2-15-110 | 2-20-110 | 2-25-110 | 2-30-110 | 3 | |
| | | | | | | | | | | | |
| 1 | Петля строповочная ПС-1 | 2 | | | 4 | | 4 | | | 2 | 2,0 |
| | ПС-2 | | 2 | | | | | 4 | | | 2,9 |
| | ПС-3 | | | 2 | | 2 | | | 4 | | 3,8 |
| | Бетон В20, F200-300, W6, м³ | 1,44 | 1,75 | 2,48 | 2,93 | 2,18 | 2,62 | 3,65 | 4,21 | 0,59 | |

### Установка утопленных строповочных петель Ø16 мм

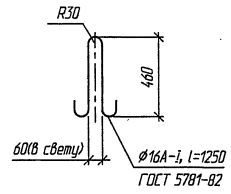



### Ø18 и 20 мм



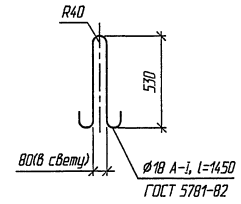

### Поз. 1 (1:25)

Петля строповочная ПС-1



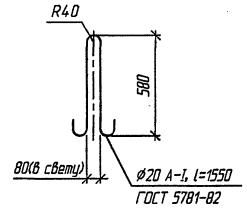

### Поз. 1 (1:25)

Петля строповочная ПС-2




### Поз. 1 (1:25)

Петля строповочная ПС-3




1. Монтажные петли изготавливаются из арматурной стали класса А-I марки Ст 3сп по ГОСТ 5781-82.
2. Для блоков Ф2-20-110, Ф2-25-110, Ф2-30-110, Ф1п.л.-30-110 петли сваривать попарно

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-09

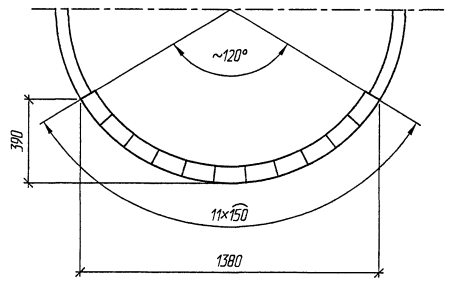
Блок бетонный Ф

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

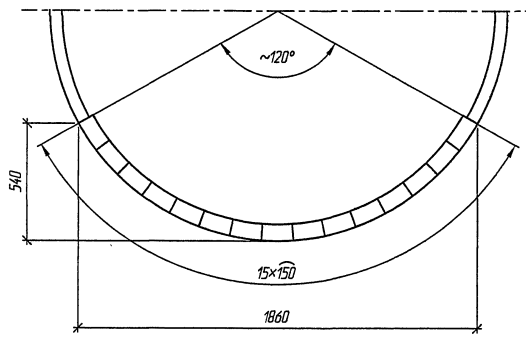
ТРАНСМОСТ

## Схемы расположения блоков лотка

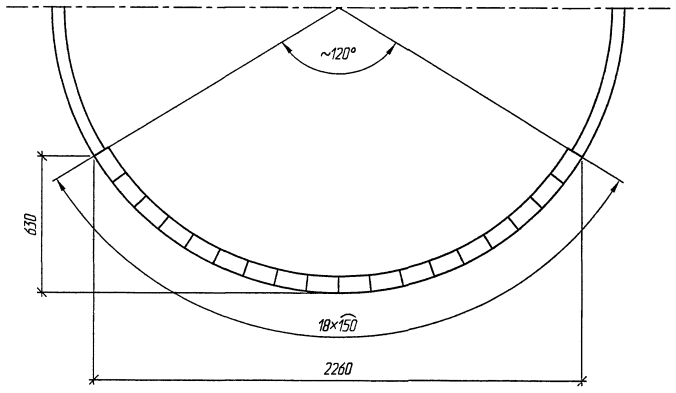
Отв. 1,5 м



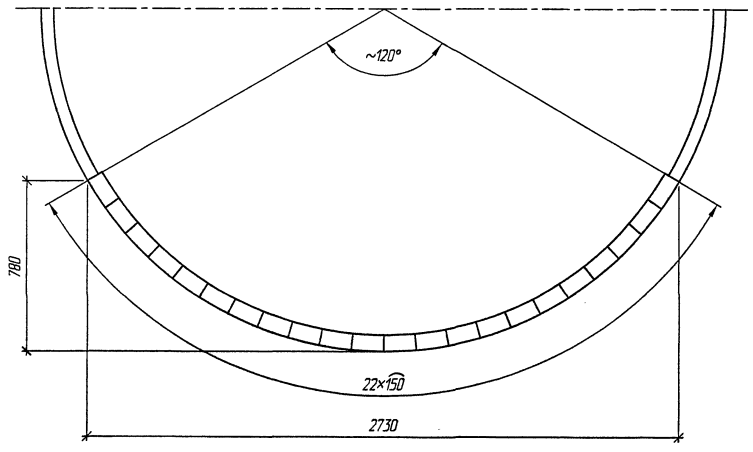

Отв. 2,0 м



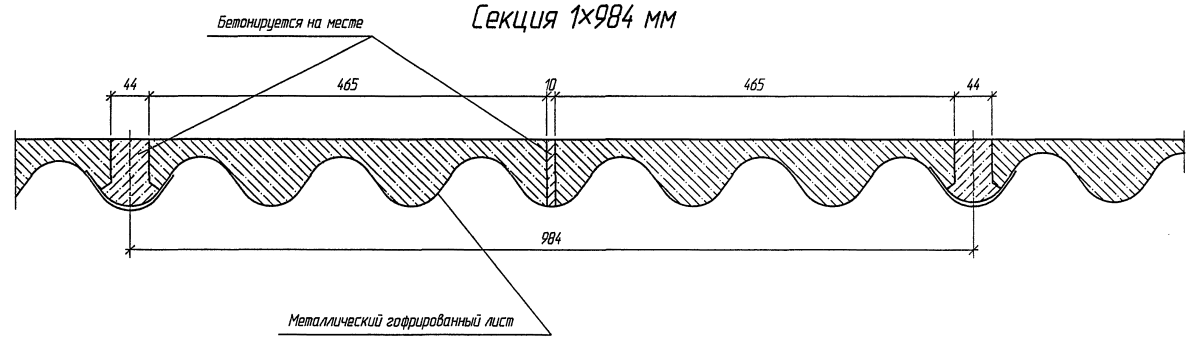

Отв. 2,5 м



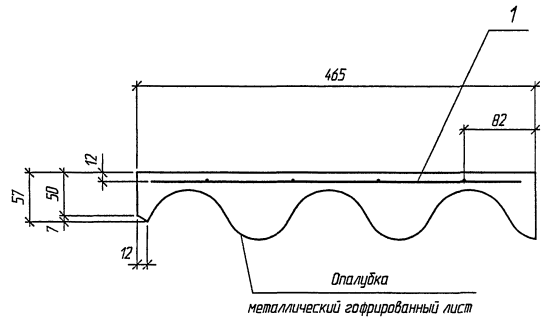

Отв. 3,0 м

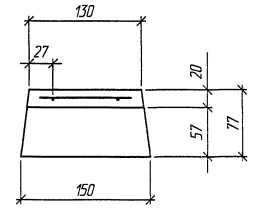



## Секция 1×984 мм

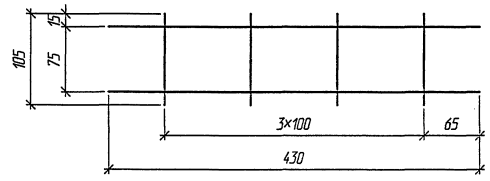



## Л1




## Поз.1




| Поз. | Наименование | Кол. | Масса, кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 1 | Сетка 4С $\frac{3Вр-75}{3Вр-100}$ 10,5×4,3 | 1 | 0,07 | |
| | ГОСТ 23279-85 | | | |
| | Бетон класса В30, F200-300, W6 | | | 0,003 м³ |

| Марка | Наименование | Кол. на отверстие | | | | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | |
| Л1 | Блок лотка | 22 | 30 | 36 | 44 | 7,5 |

1. Блоки лотка изготавливаются из мелкозернистого бетона класса по прочности на сжатие не ниже В30, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6, полимербетона или асфальтобетона, состав которого должен соответствовать ВСН 176-78.
2. Блоки лотка укладываются на грунтовку, толщина и состав, а также технология укладки которой приведены в ВСН 176-78.
3. Армирование блоков производится сеткой по ГОСТ 23279-85 с ячейкой 100×75 мм из проволоки диаметром 3 мм класса Вр по ГОСТ 6727-80.
4. Заполнение швов производится цементным раствором М200 или асфальтобетоном, вслед за укладкой блоков лотка.
5. Изготовление блоков лотка предусматривается в условиях стройплощадки

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-10

Сборный защитный лоток

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

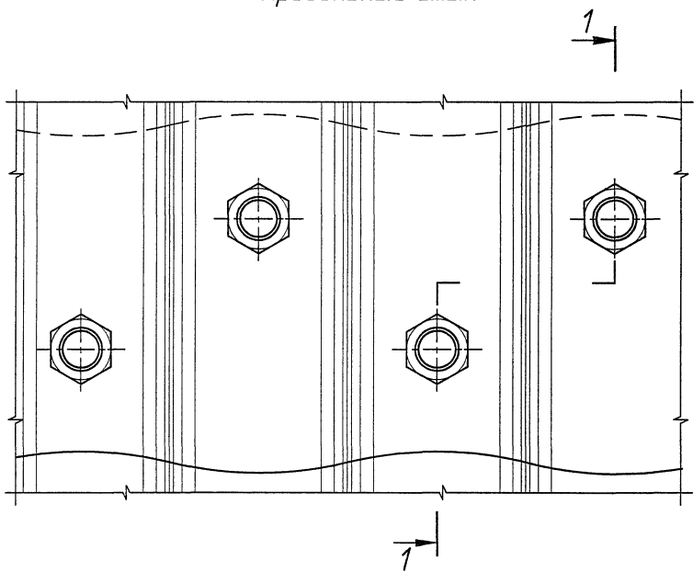
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

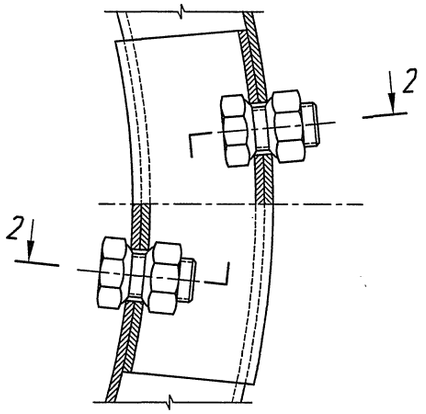
Подпись и дата

Инв. № подл.

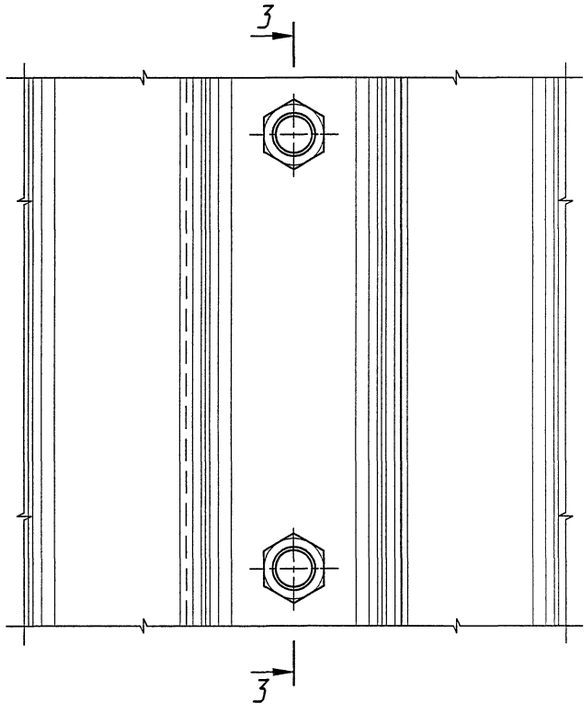
Продольный стык



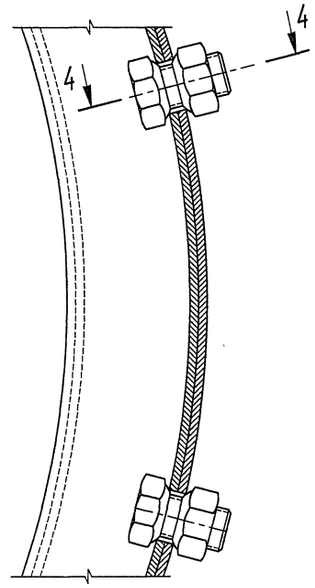

1-1



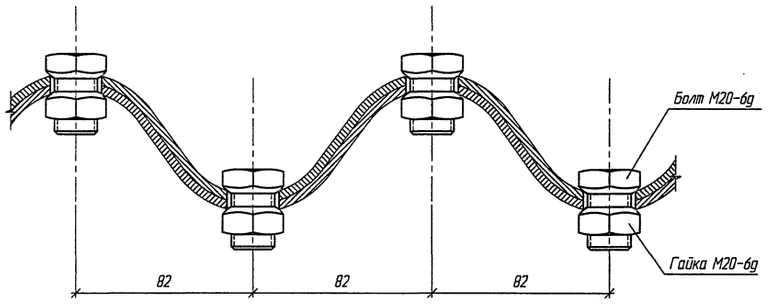

Поперечный стык



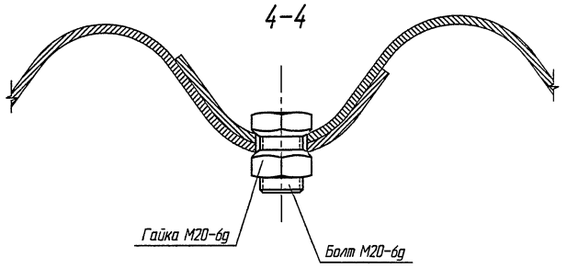

3-3




2-2

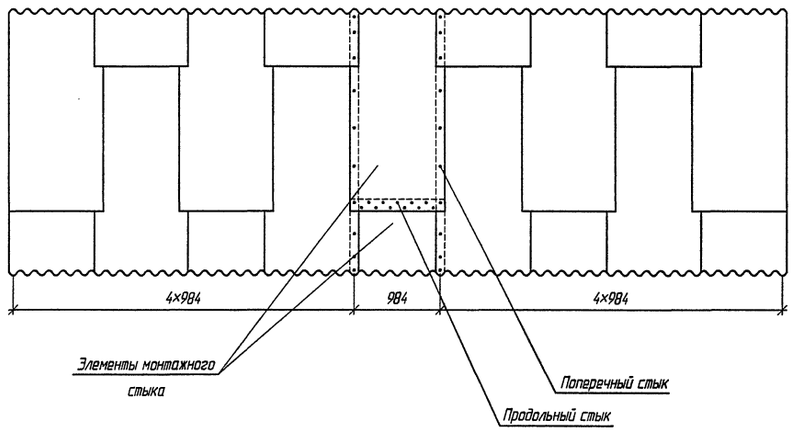



4-4

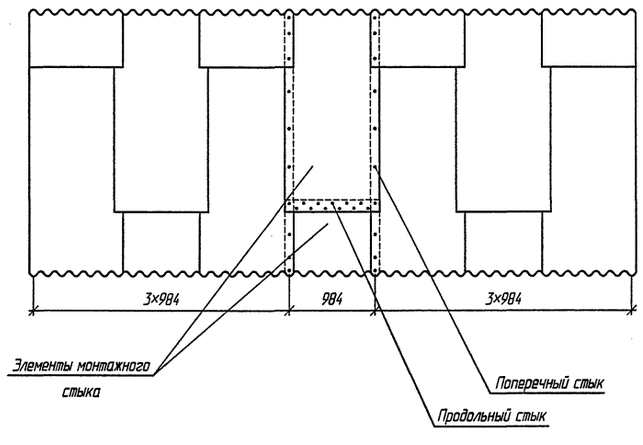



## Примеры монтажных стыков труб отв. 1,5 м

Секции из 4-х звеньев




Секции из 3-х звеньев



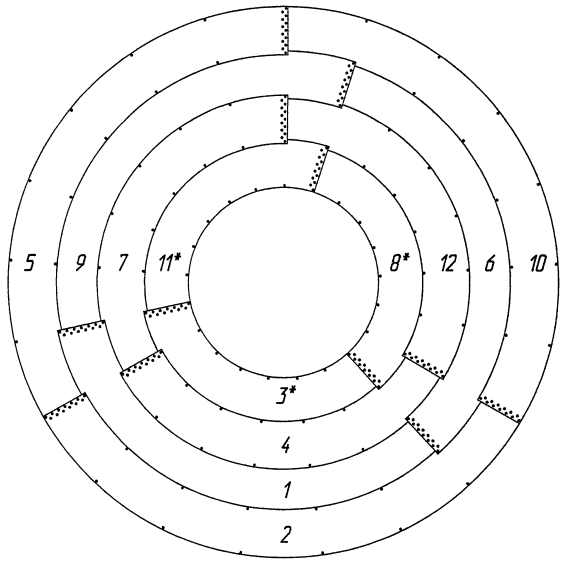

1. На документе приведены монтажные стыки труб отверстием 1,5 м, монтажные стыки труб отверстием 2,0; 2,5 и 3,0 м аналогичны.
2. Порядок сборки секций из трех и четырех звеньев приведен на докум.-12.
3. Длина болта принимается в зависимости от толщины стыкуемых элементов

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-11 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | | Детали стыков | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Кучанова | | | | | Р | | 1 |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 | | ТРАНСМОСТ | | |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | | | | |

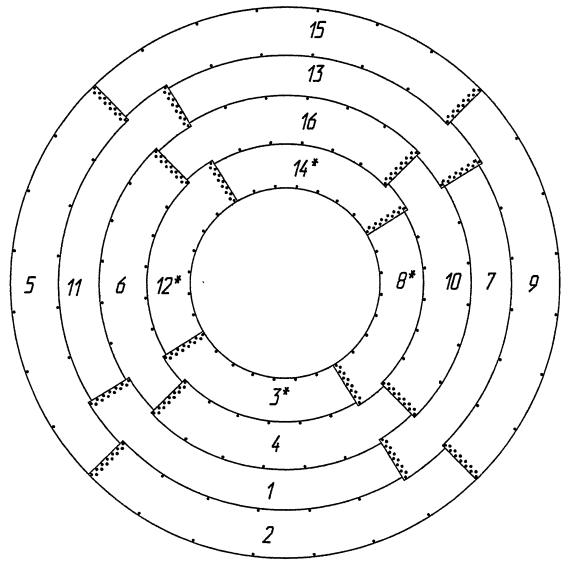
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

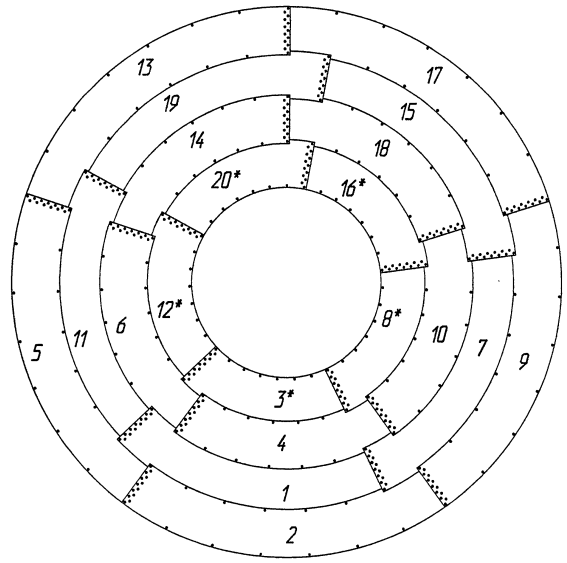
отв. 1,5 м



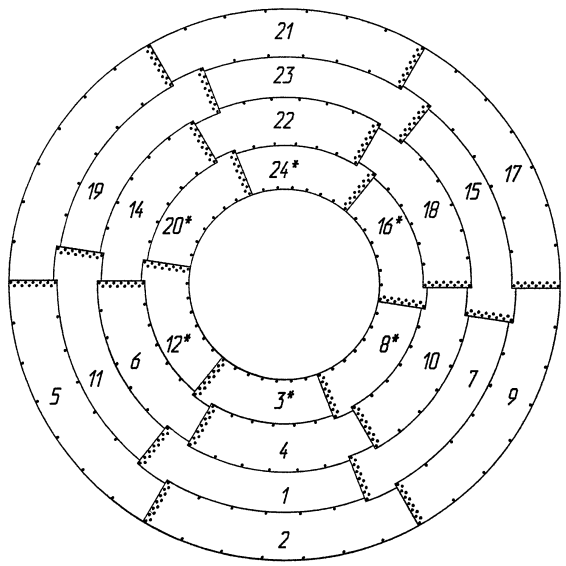

отв. 2,0 м




отв. 2,5 м




отв. 3,0 м




1. Сдвижка продольных стыков смежных колец может производиться на 1-4 шага болтов поперечного стыка.
2. Элементы, обозначенные звездочкой, для секций из трех звеньев не устанавливаются.
3. Все элементы должны иметь два клейма:
   внутри трубы – клеймо ОТК завода-изготовителя;
   снаружи – клеймо правильной сборки трубы.

Места установки клейм строго фиксированы и указаны в выпуске 1 (Элементы заводского изготовления).

4. При сборке следует следить за тем, чтобы один короткий торец элемента находился на наружной поверхности звена, а другой – на внутренней. При этом по концам элементов, находящихся внутри трубы, во втором от кромки листа ряду продольного стыка не должно быть отверстий на наружных гребнях волн. В правильно собранной трубе клеймо ОТК завода внутри трубы и клеймо правильной сборки снаружи – должны быть видны

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 03.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-12

Порядок сборки трубы

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Спецификация металла

| Марка | Наименование | Количество на секцию 1×984 мм для отверстия | | | | | | | | | | | | Количество на секцию 4×984 мм для отверстия | | | | | | | | | | | | Обозначение документа | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | | |
| Толщина листа 3,0 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В-3,0-777 | Элемент трубы | 3 | 6 | 9 | | | | | | | | | | 12 | 24 | 36 | | | | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 57,8 |
| В-3,0-1036 | Элемент трубы | | | | 4 | 8 | 12 | | | | | | | | | | 16 | 32 | 48 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 57,8 |
| В-3,0-1295 | Элемент трубы | | | | | | | 5 | 10 | 15 | | | | | | | | | | 20 | 40 | 60 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 57,8 |
| В-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | | | | | | | 24 | 48 | 72 | 3.501.3-184.03.1-05 | 57,8 |
| | Продольный стык: Болт М20-6g×45.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | Продольный стык: Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык: Болт М20-6g×45.88 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | Поперечный стык: Гайка М20-6g.9 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 3,5 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В-3,5-777 | Элемент трубы | 3 | 6 | 9 | | | | | | | | | | 12 | 24 | 36 | | | | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 67,4 |
| В-3,5-1036 | Элемент трубы | | | | 4 | 8 | 12 | | | | | | | | | | 16 | 32 | 48 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 67,4 |
| В-3,5-1295 | Элемент трубы | | | | | | | 5 | 10 | 15 | | | | | | | | | | 20 | 40 | 60 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 67,4 |
| В-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | | | | | | | 24 | 48 | 72 | 3.501.3-184.03.1-05 | 67,4 |
| | Продольный стык: Болт М20-6g×45.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | Продольный стык: Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык: Болт М20-6g×45.88 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | Поперечный стык: Гайка М20-6g.9 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |

## Область применения

| Толщина листа, мм | Высота насыпи, м | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Егр=15 МПа (18МПа)* | | | | | | | | Егр=30 МПа | | | | | | | |
| | Отверстие трубы, м | | | | | | | | Отверстие трубы, м | | | | | | | |
| | 1,5 | | 2,0 | | 2,5 | | 3,0 | | 1,5 | | 2,0 | | 2,5 | | 3,0 | |
| | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. | ж.д. | а.д. |
| 3,0 | до 14,8 | до 15,5 | до 10,5 | до 11,4 | до 8,2 | до 9,3 | до 6,7 | до 8,2 | до 18,1 | до 18,7 | до 13,9 | до 14,6 | до 11,5 | до 12,3 | до 9,8 | до 10,7 |
| 3,5 | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 |
| 4,0 | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 |
| 4,5 | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 11,6–12,9 | 12,4–13,0 |

* Для железных дорог

Конструкция средней части трубы приведена на докум.-14

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-13

Спецификация металла на секции труб

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

Продолжение спецификации

| Марка | Наименование | Количество на секцию 1×984 мм для отверстия | | | | | | | | | | | | Количество на секцию 4×984 мм для отверстия | | | | | | | | | | Обозначение документа | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | | |
| Толщина листа 4,0 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В-4,0-777 | Элемент трубы | 3 | 6 | 9 | | | | | | | | | | 12 | 24 | 36 | | | | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 77,0 |
| В-4,0-1036 | Элемент трубы | | | | 4 | 8 | 12 | | | | | | | | | | 16 | 32 | 48 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 77,0 |
| В-4,0-1295 | Элемент трубы | | | | | | | 5 | 10 | 15 | | | | | | | | | | 20 | 40 | 60 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 77,0 |
| В-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | | | | | | | 24 | 48 | 72 | 3.501.3-184.03.1-05 | 77,0 |
| | Продольный стык: Болт М20-6g×45.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | Продольный стык: Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык: Болт М20-6g×45.88 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | Поперечный стык: Гайка М20-6g.9 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 4,5 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В-4,5-777 | Элемент трубы | 3 | 6 | 9 | | | | | | | | | | 12 | 24 | 36 | | | | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 86,7 |
| В-4,5-1036 | Элемент трубы | | | | 4 | 8 | 12 | | | | | | | | | | 16 | 32 | 48 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 86,7 |
| В-4,5-1295 | Элемент трубы | | | | | | | 5 | 10 | 15 | | | | | | | | | | 20 | 40 | 60 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 86,7 |
| В-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | | | | | | | 24 | 48 | 72 | 3.501.3-184.03.1-05 | 86,7 |
| | Продольный стык: Болт М20-6g×60.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,144 |
| | Продольный стык: Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 55 | 110 | 165 | 66 | 132 | 198 | 132 | 264 | 396 | 176 | 352 | 528 | 220 | 440 | 660 | 264 | 528 | 792 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык: Болт М20-6g×60.88 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,144 |
| | Поперечный стык: Гайка М20-6g.9 | 21 | 42 | 63 | 28 | 56 | 84 | 35 | 70 | 105 | 42 | 84 | 126 | 84 | 168 | 252 | 112 | 224 | 336 | 140 | 280 | 420 | 168 | 336 | 504 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков

| Марка | Наименование | Количество на секцию 1×984 мм для отверстия | | | | | | | | | | | | Количество на секцию 4×984 мм для отверстия | | | | | | | | | | Обозначение документа | Масса, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | | |
| Л1 | Блок лотка | 22 | 44 | 66 | 30 | 60 | 90 | 36 | 72 | 108 | 44 | 88 | 132 | 88 | 176 | 264 | 120 | 240 | 360 | 144 | 288 | 432 | 176 | 352 | 528 | 3.501.3-184.03.0-10 | 0.008 |

Взам. инв. №

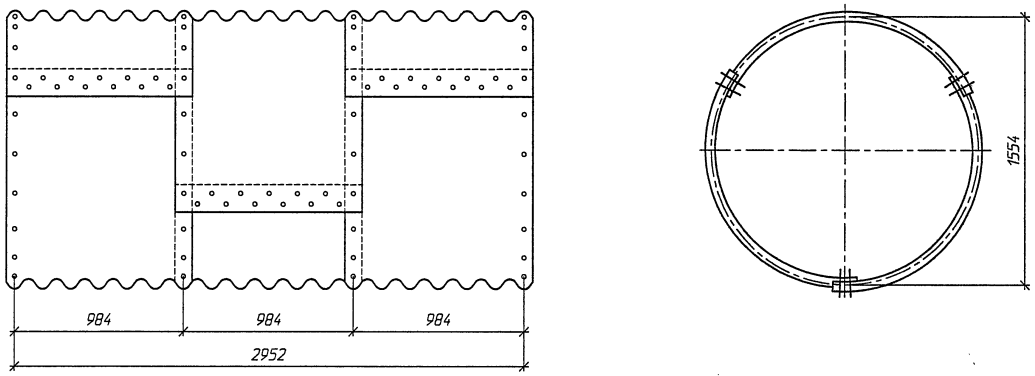
Подпись и дата

Инв. № подл.

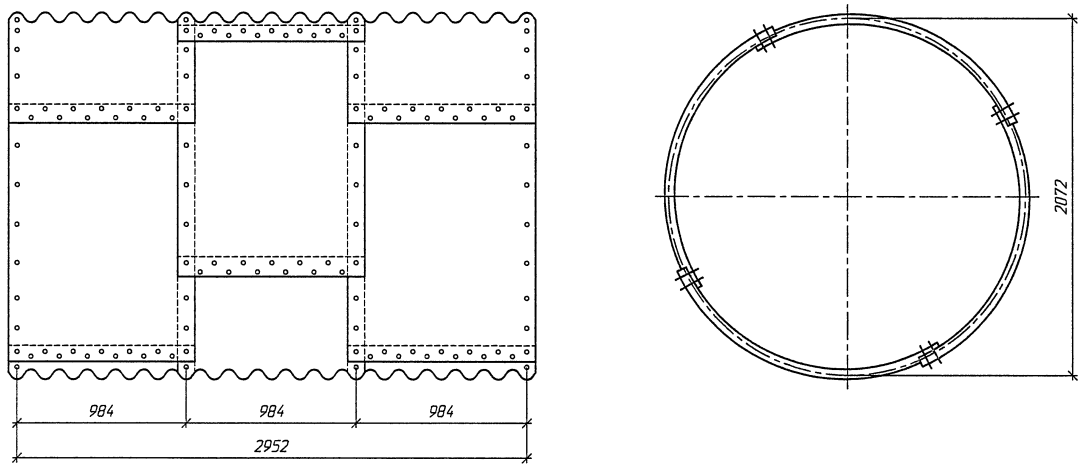
ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-13 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

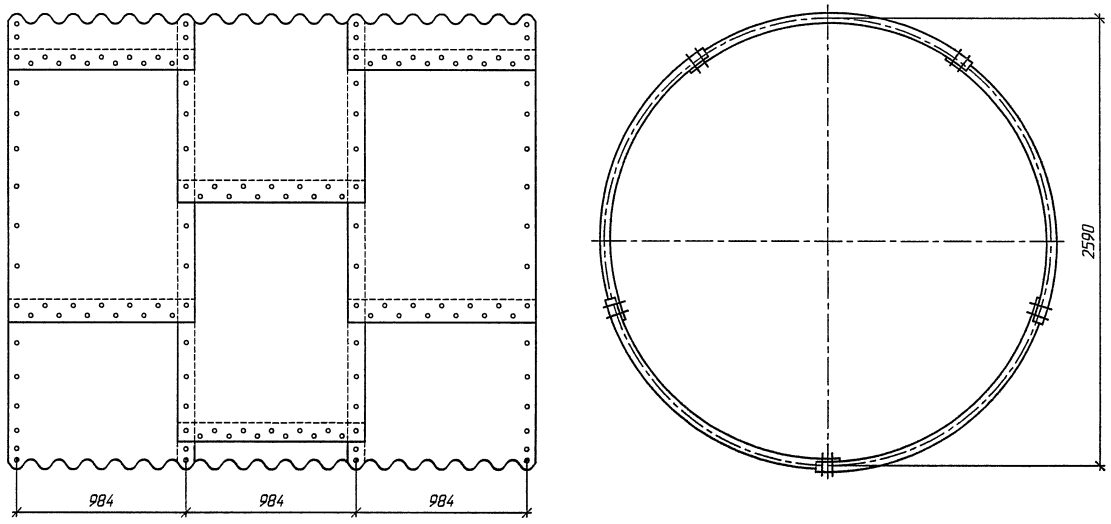
## Секция трубы отв. 1,5 м



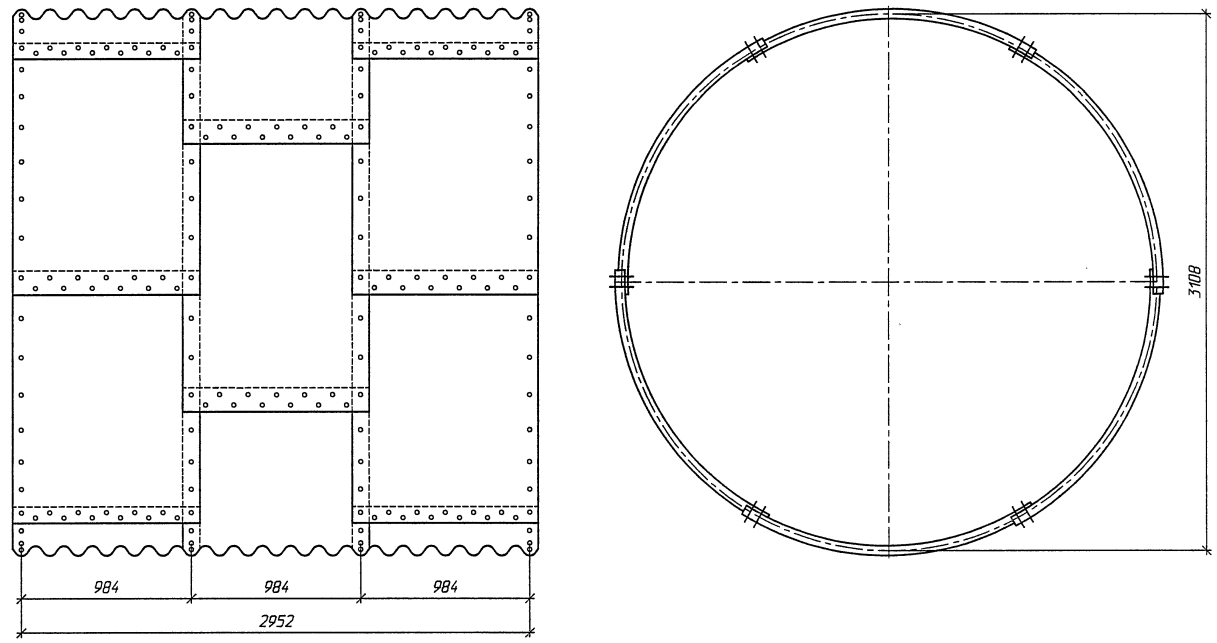

## Секция трубы отв. 2,0 м




## Секция трубы отв. 2,5 м




## Секция трубы отв. 3,0 м




1. На документе приведена конструкция секций труб длиной 3×984 мм, конструкция секций труб длиной 1×984 мм – аналогична.
2. Детали стыков элементов и стыков секций даны на докум.-11

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-14

Секции труб

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

| Марка | Наименование | | Количество на оголовок для отв. 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | Обозначение документа | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Толщина листа 3,0 мм | | | | | | | | | | |
| В-3,0-777 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 57,8 |
| В-3,0-1036 | Элемент трубы | | | | | 4 | 8 | 12 | 3.501.3-184.03.1-03 | 57,8 |
| | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 3,5 мм | | | | | | | | | | |
| В-3,5-777 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 67,4 |
| В-3,5-1036 | Элемент трубы | | | | | 4 | 8 | 12 | 3.501.3-184.03.1-03 | 67,4 |
| | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 4,0 мм | | | | | | | | | | |
| В-4,0-777 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 77,0 |
| В-4,0-1036 | Элемент трубы | | | | | 4 | 8 | 12 | 3.501.3-184.03.1-03 | 77,0 |
| | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 4,5 мм | | | | | | | | | | |
| В-4,5-777 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | 3.501.3-184.03.1-02 | 86,7 |
| В-4,5-1036 | Элемент трубы | | | | | 4 | 8 | 12 | 3.501.3-184.03.1-03 | 86,7 |
| | Продольный стык | Болт М20-6g×60.88 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,144 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 33 | 66 | 99 | 44 | 88 | 132 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | Поперечный стык | Болт М20-6g×60.88 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,144 |
| | | Гайка М20-6g.9 | 14 | 28 | 42 | 18 | 36 | 54 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков

| Марка | Наименование | Количество на оголовок для отв. 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | Обозначение документа | Масса, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ф1п-15-110 | Блок фундамента | 1 | 1 | 1 | | | | 3.501.3-184.03.0-09 | 3,5 |
| Ф1л-15-110 | Блок фундамента | 1 | 1 | 1 | | | | | 3,5 |
| Ф2-15-110 | Блок фундамента | | 1 | 2 | | | | | 5,2 |
| Ф1п-20-110 | Блок фундамента | | | | 1 | 1 | 1 | | 4,2 |
| Ф1л-20-110 | Блок фундамента | | | | 1 | 1 | 1 | | 4,2 |
| Ф2-20-110 | Блок фундамента | | | | | 1 | 2 | | 6,3 |
| Ф3 | Блок экрана | 3 | 5 | 6 | 3 | 5 | 8 | | 1,4 |
| Л1 | Блок лотка | 22 | 44 | 66 | 30 | 60 | 90 | 3.501.3-184.03.0-10 | 0,008 |

1. Конструкция оголовочной части трубы приведена на докум.-21..-24.
2. Область применения труб приведена на докум.-13

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-15

Спецификация металла на оголовочную часть трубы. Тип 1 и 1а

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

| Марка | | Наименование | | Количество на оголовок для отверстия | | | | | | | | | Обозначение документа | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | | |
| Толщина листа 3,0 мм | | | | | | | | | | | | | | |
| В-3,0-1036 | В-3,0-1036 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 57,8 |
| В1П-3,0-1036 | В1Пн-3,0-1036 | Элемент трубы | | 2 | 4 | 6 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-07 | 17,2 |
| В1Л-3,0-1036 | В1Лн-3,0-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-14 | 17,2 |
| В2Л-3,0-1036 | В2Лн-3,0-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-18 | 24,7 |
| В-3,0-1295 | В-3,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 57,8 |
| В1П-3,0-1295 | В1Пн-3,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-08 | 17,2 |
| В1Л-3,0-1295 | В1Лн-3,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-15 | 17,2 |
| В2П-3,0-1295 | В2Пн-3,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-11 | 24,7 |
| В2Л-3,0-1295 | В2Лн-3,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-19 | 24,7 |
| В-3,0-1554 | В-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 3.501.3-184.03.1-05 | 57,8 |
| В1П-3,0-1554 | В1Пн-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-09 | 17,2 |
| В1Л-3,0-1554 | В1Лн-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-16 | 17,2 |
| В2П-3,0-1554 | В2Пн-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-12 | 24,7 |
| В2Л-3,0-1554 | В2Лн-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-20 | 24,7 |
| В3Л-3,0-1554 | В3Лн-3,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-22 | 32,4 |
| | | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 3,5 мм | | | | | | | | | | | | | | |
| В-3,5-1036 | В-3,5-1036 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 67,4 |
| В1П-3,5-1036 | В1Пн-3,5-1036 | Элемент трубы | | 2 | 4 | 6 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-07 | 20,0 |
| В1Л-3,5-1036 | В1Лн-3,5-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-14 | 20,0 |
| В2Л-3,5-1036 | В2Лн-3,5-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-18 | 28,8 |
| В-3,5-1295 | В-3,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 67,4 |
| В1П-3,5-1295 | В1Пн-3,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-08 | 20,0 |
| В1Л-3,5-1295 | В1Лн-3,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-15 | 20,0 |
| В2П-3,5-1295 | В2Пн-3,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-11 | 28,8 |
| В2Л-3,5-1295 | В2Лн-3,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-19 | 28,8 |
| В-3,5-1554 | В-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 3.501.3-184.03.1-05 | 67,4 |
| В1П-3,5-1554 | В1Пн-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-09 | 20,0 |
| В1Л-3,5-1554 | В1Лн-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-16 | 20,0 |
| В2П-3,5-1554 | В2Пн-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-12 | 28,8 |
| В2Л-3,5-1554 | В2Лн-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-20 | 28,8 |
| В3Л-3,5-1554 | В3Лн-3,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-22 | 37,7 |
| | | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |

1. Конструкция оголовочной части трубы приведена на докум.-26÷-31 и-39÷-41.
2. Область применения труб приведена на докум-13

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-16

Спецификация металла на оголовочную часть трубы. Тип 2 и 2а

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

Продолжение спецификации

| Марка | | Наименование | | Количество на оголовок для отверстия | | | | | | | | | Обозначение документа | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | | |
| Толщина листа 4,0 мм | | | | | | | | | | | | | | |
| В-4,0-1036 | В-4,0-1036 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 77,0 |
| В1П-4,0-1036 | В1Пн-4,0-1036 | Элемент трубы | | 2 | 4 | 6 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-07 | 22,9 |
| В1Л-4,0-1036 | В1Лн-4,0-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-14 | 22,9 |
| В2Л-4,0-1036 | В2Лн-4,0-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-18 | 32,9 |
| В-4,0-1295 | В-4,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 77,0 |
| В1П-4,0-1295 | В1Пн-4,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-08 | 22,9 |
| В1Л-4,0-1295 | В1Лн-4,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-15 | 22,9 |
| В2П-4,0-1295 | В2Пн-4,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-11 | 32,9 |
| В2Л-4,0-1295 | В2Лн-4,0-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-19 | 32,9 |
| В-4,0-1554 | В-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 3.501.3-184.03.1-05 | 77,0 |
| В1П-4,0-1554 | В1Пн-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-09 | 22,9 |
| В1Л-4,0-1554 | В1Лн-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-16 | 22,9 |
| В2П-4,0-1554 | В2Пн-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-12 | 32,9 |
| В2Л-4,0-1554 | В2Лн-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-20 | 32,9 |
| В3Л-4,0-1554 | В3Лн-4,0-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-22 | 43,1 |
| | | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,135 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| Толщина листа 4,5 мм | | | | | | | | | | | | | | |
| В-4,5-1036 | В-4,5-1036 | Элемент трубы | | 3 | 6 | 9 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-03 | 86,7 |
| В1П-4,5-1036 | В1Пн-4,5-1036 | Элемент трубы | | 2 | 4 | 6 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-07 | 25,7 |
| В1Л-4,5-1036 | В1Лн-4,5-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-14 | 25,7 |
| В2Л-4,5-1036 | В2Лн-4,5-1036 | Элемент трубы | | 1 | 2 | 3 | | | | | | | 3.501.3-184.03.1-18 | 37,0 |
| В-4,5-1295 | В-4,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 6 | 12 | 18 | | | | 3.501.3-184.03.1-04 | 86,7 |
| В1П-4,5-1295 | В1Пн-4,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-08 | 25,7 |
| В1Л-4,5-1295 | В1Лн-4,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-15 | 25,7 |
| В2П-4,5-1295 | В2Пн-4,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 2 | 4 | 6 | | | | 3.501.3-184.03.1-11 | 37,0 |
| В2Л-4,5-1295 | В2Лн-4,5-1295 | Элемент трубы | | | | | 1 | 2 | 3 | | | | 3.501.3-184.03.1-19 | 37,0 |
| В-4,5-1554 | В-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 3.501.3-184.03.1-05 | 86,7 |
| В1П-4,5-1554 | В1Пн-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-09 | 25,7 |
| В1Л-4,5-1554 | В1Лн-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-16 | 25,7 |
| В2П-4,5-1554 | В2Пн-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-12 | 37,0 |
| В2Л-4,5-1554 | В2Лн-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 2 | 4 | 6 | 3.501.3-184.03.1-20 | 37,0 |
| В3Л-4,5-1554 | В3Лн-4,5-1554 | Элемент трубы | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 3.501.3-184.03.1-22 | 48,5 |
| | | Продольный стык | Болт М20-6g×60.88 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,144 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 55 | 110 | 165 | 99 | 198 | 297 | 154 | 308 | 462 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |
| | | Поперечный стык | Болт М20-6g×60.88 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-23 | 0,144 |
| | | | Гайка М20-6g.9 | 39 | 78 | 117 | 69 | 138 | 207 | 107 | 214 | 321 | 3.501.3-184.03.1-24 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков

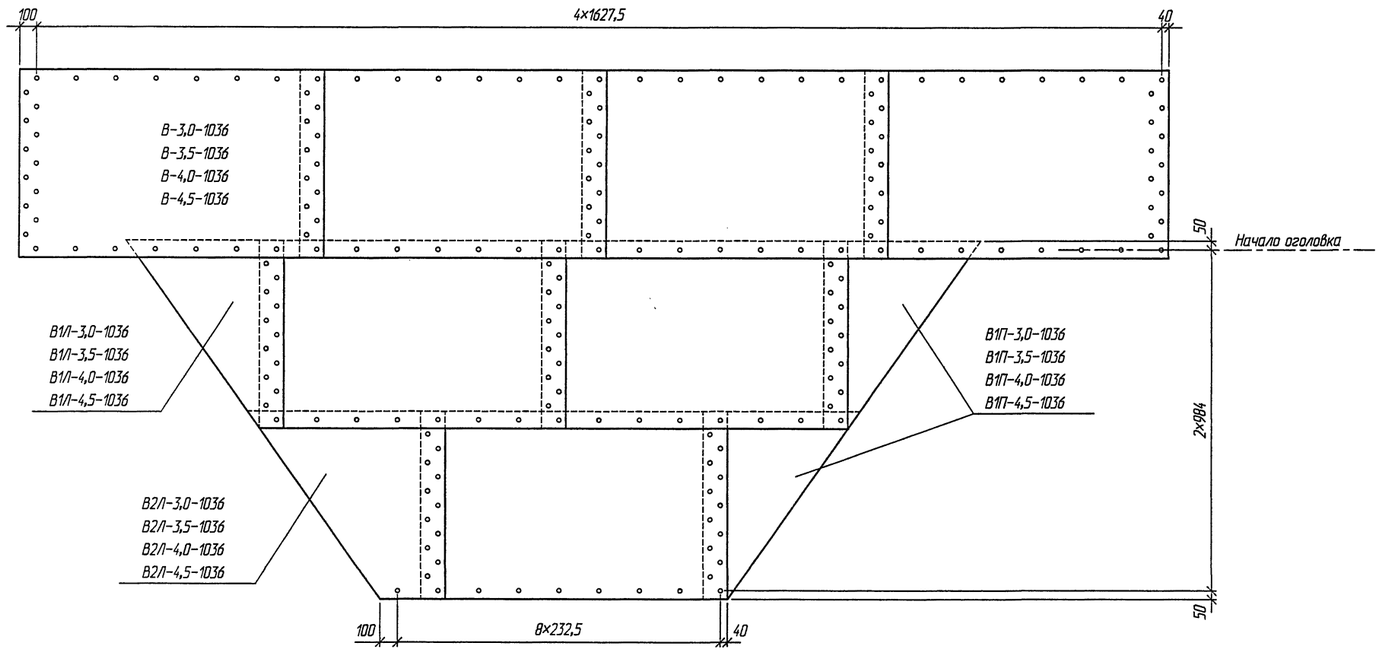
| Марка | Наименование | Количество на оголовок для отверстия | | | | | | | | Обозначение документа | Масса, т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 | |
| Ф1п-20-110 | Блок фундамента | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 4,2 |
| Ф1л-20-110 | Блок фундамента | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 4,2 |
| Ф2-20-110 | Блок фундамента | | 1 | 2 | | | | | | | 6,3 |
| Ф1п-25-110 | Блок фундамента | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 6,0 |
| Ф1л-25-110 | Блок фундамента | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 6,0 |
| Ф2-25-110 | Блок фундамента | | | | | 1 | 2 | | | | 8,8 |
| Ф1п-30-110 | Блок фундамента | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 7,0 |
| Ф1л-30-110 | Блок фундамента | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 7,0 |
| Ф2-30-110 | Блок фундамента | | | | | | | | 1 | 2 | 10,1 |
| Ф3 | Блок экрана | 3 | 5 | 8 | 4 | 6 | 9 | 4 | 7 | 10 | 1,4 |
| Л1 | Блок лотка | 58 | 116 | 174 | 105 | 210 | 315 | 169 | 338 | 507 | 3.501.3-184.03.1-10 | 0,008 |

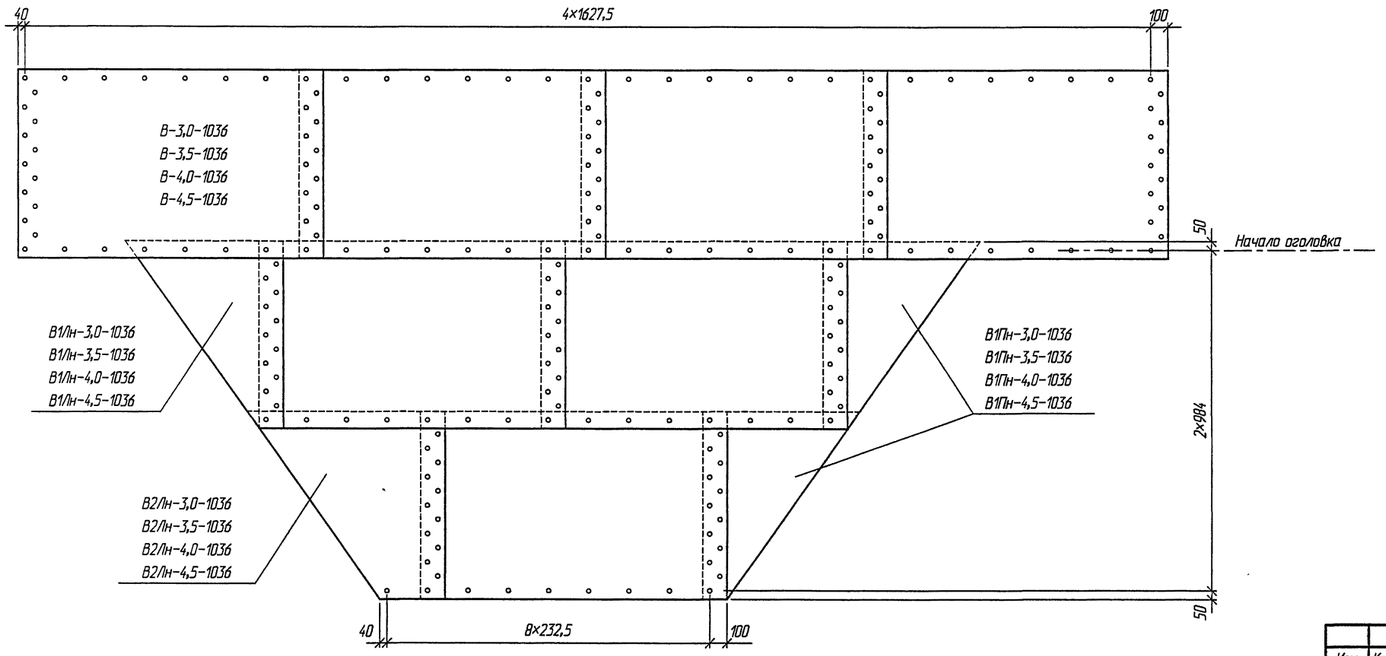
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-16 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

отв. 2,0 м




1. Конструкция оголовочной части труб приведена на докум.-26...31 и-39...41.
2. Спецификация металла и объемы работ приведены на докум.-16,-25 и-38

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-17

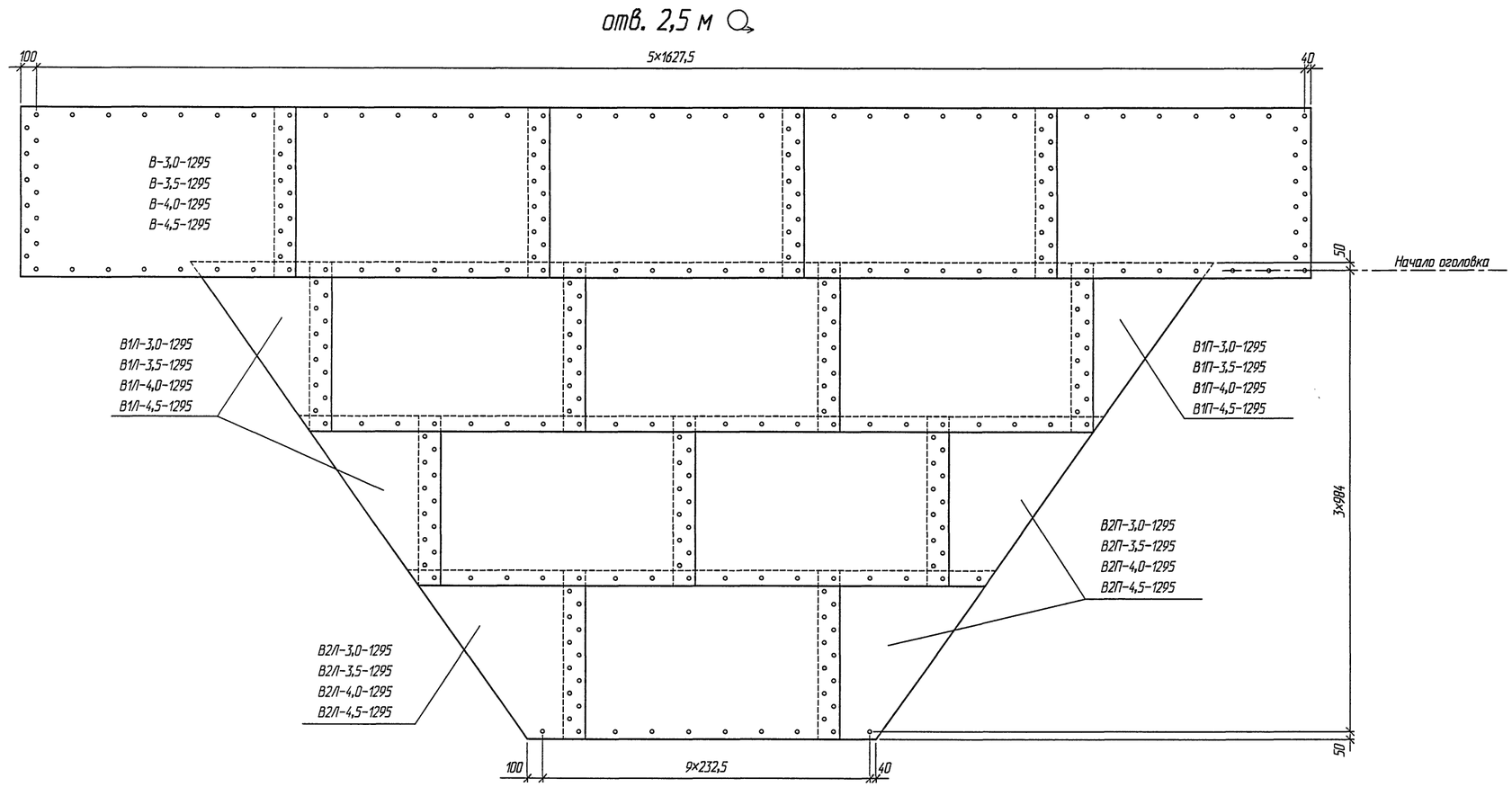
Развертки оголовочных частей труб отв. 2,0; 2,5 и 3,0 м. Тип 2 и 2а

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 4 |

ТРАНСМОСТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Гл.спец.ОТП Шульман




Взам. инв. №

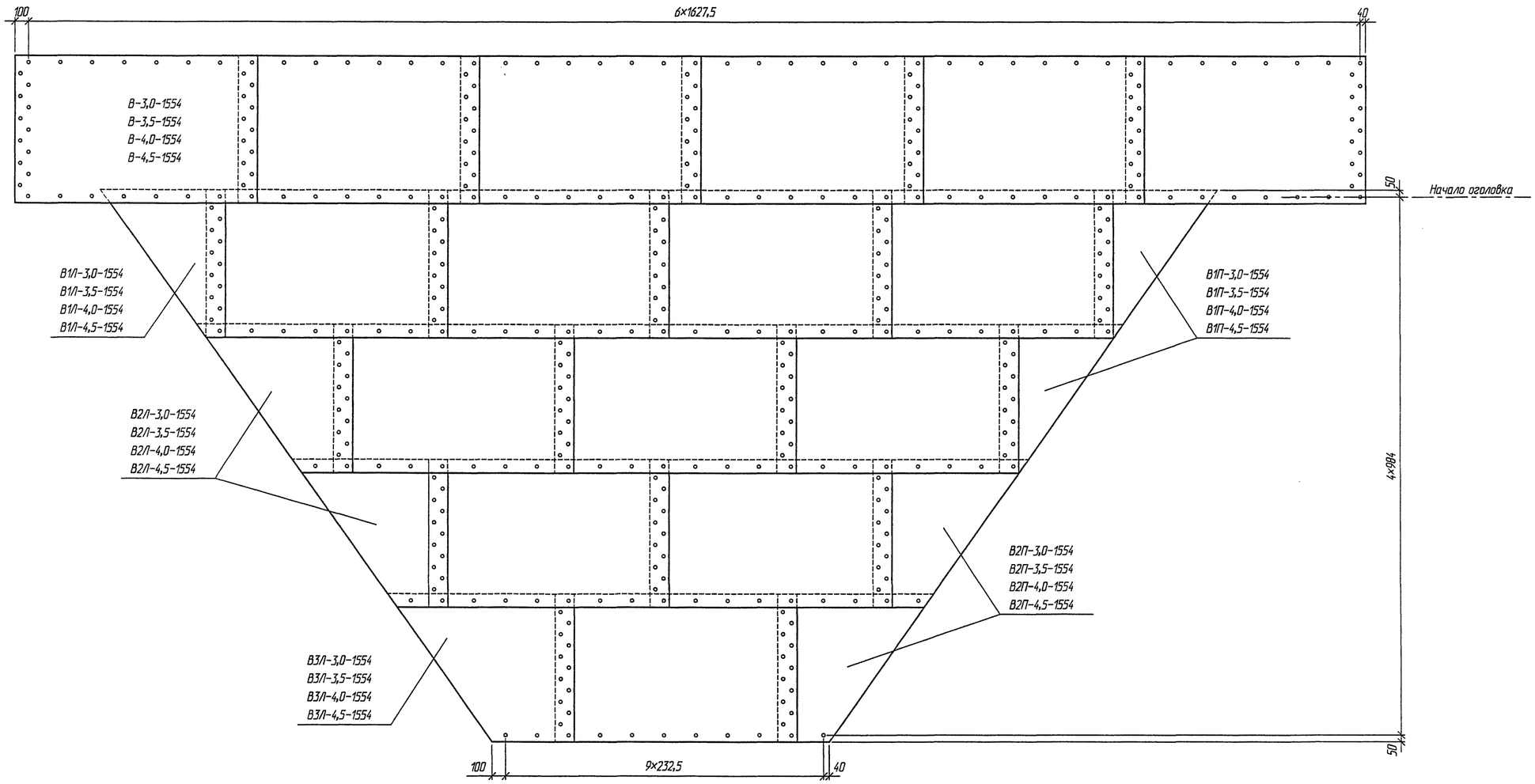
Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-17 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

отв. 3,0 м




Взам. инв. №

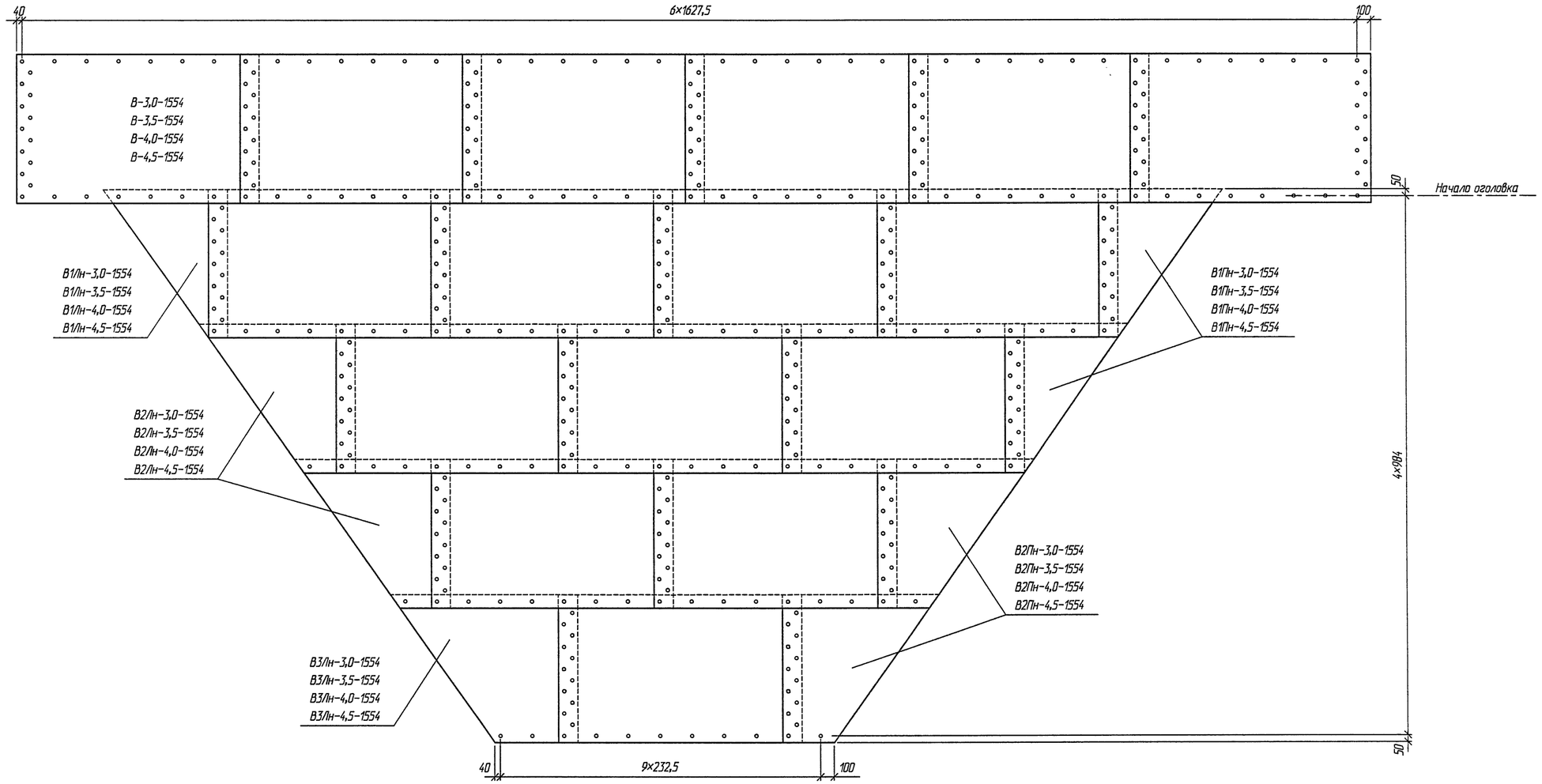
Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-17 | Лист 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

отв. 3,0 м



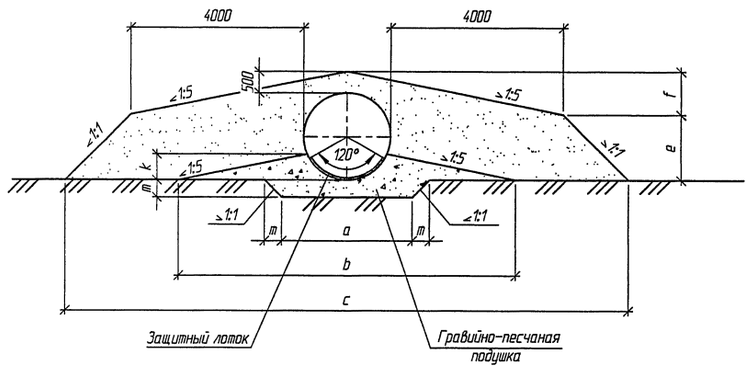

Взам. инв. №

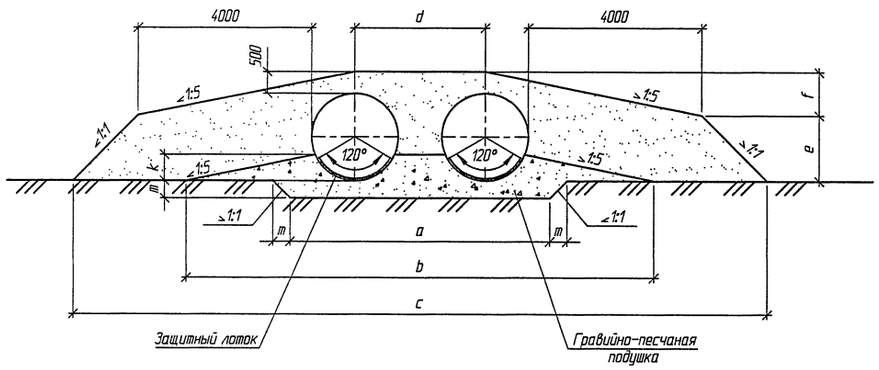
Подпись и дата

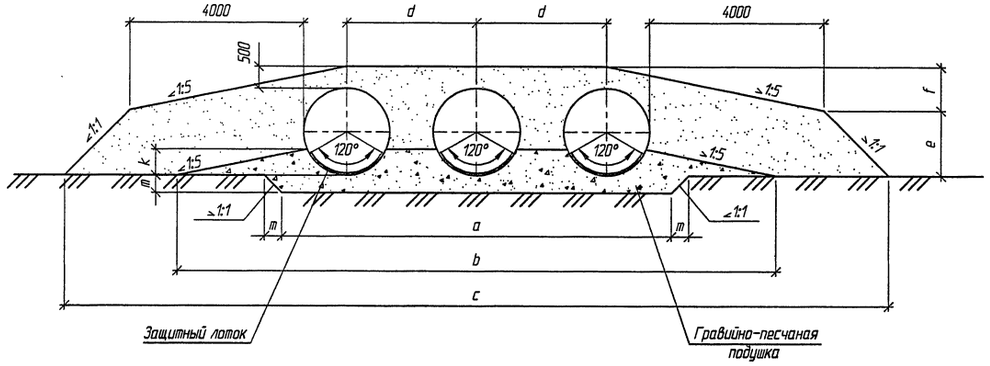
Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-17 | Лист 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|




| Размеры, мм | Отверстие трубы, м | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 2x1,5 | 2x2,0 | 2x2,5 | 2x3,0 | 3x1,5 | 3x2,0 | 3x2,5 | 3x3,0 |
| a | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 5100 | 6100 | 7200 | 8200 | 7700 | 9300 | 10800 | 12300 |
| b | 5900 | 7900 | 9850 | 11820 | 8520 | 11030 | 13500 | 15990 | 11140 | 14160 | 17150 | 20160 |
| c | 11800 | 13100 | 14700 | 16100 | 14400 | 16200 | 18400 | 20300 | 17000 | 19300 | 22100 | 24400 |
| d | – | – | – | – | 2620 | 3130 | 3650 | 4170 | 2620 | 3130 | 3650 | 4170 |
| e | 1100 | 1540 | 2050 | 2500 | 1100 | 1540 | 2050 | 2500 | 1100 | 1540 | 2050 | 2500 |
| f | 960 | 1010 | 1060 | 1110 | 960 | 1010 | 1060 | 1110 | 960 | 1010 | 1060 | 1110 |
| k | 450 | 600 | 750 | 900 | 450 | 600 | 750 | 900 | 450 | 600 | 750 | 900 |
| m | 400 | 400 | 500 | 600 | 400 | 400 | 500 | 600 | 400 | 400 | 500 | 600 |

1. Технологические требования на засыпку трубы и укладку защитного лотка приведены в пояснительной записке.
2. Засыпка трубы производится песком с модулем деформации Егр≥15 МПа или Егр≥30 МПа при коэффициенте уплотнения соответственно 0,95 и 0,98 от максимальной стандартной плотности.

Засыпка трубы под железную дорогу производится с учетом требований п. 8.1 пояснительной записки

Согласована: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Ковн В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Ковн Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-18

Трубы для обычных условий. Средняя часть трубы. Схема засыпки трубы

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Ведомость объемов работ на 1 п.м трубы

Таблица 1

| Отверстие трубы, м | Высота насыпи, м | | | | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Рытье котлована, м³ | Засыпка трубы, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Егр=15 МПа (18 МПа)* | | Егр=30 МПа | | | Основного | Скреплений | Всего | | | | | |
| | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | | | | | | | | | |
| 1,5 | до 14,8 | до 15,5 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 176,2 | 11,8 | 188,0 | 0,07 | 6,2 | 2,4 | 1,2 | 13,3 |
| | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 205,5 | | 217,3 | | | | | |
| | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 4,0 | 234,8 | | 246,6 | | | | | |
| | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 264,3 | 12,3 | 276,6 | | | | | |
| 2×1,5 | до 14,8 | до 15,5 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 352,4 | 23,6 | 376,0 | 0,14 | 12,4 | 4,0 | 2,2 | 16,0 |
| | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 411,0 | | 434,6 | | | | | |
| | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 4,0 | 469,6 | | 493,2 | | | | | |
| | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 528,6 | 24,6 | 553,2 | | | | | |
| 3×1,5 | до 14,8 | до 15,5 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 528,6 | 35,4 | 564,0 | 0,21 | 18,6 | 5,7 | 3,2 | 18,8 |
| | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 616,5 | | 651,9 | | | | | |
| | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 4,0 | 704,4 | | 739,8 | | | | | |
| | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 792,9 | 36,9 | 829,8 | | | | | |
| 2,0 | до 10,5 | до 11,4 | до 13.9 | до 14,6 | 3,0 | 235,0 | 15,8 | 250,8 | 0,09 | 8,3 | 3,5 | 1,4 | 17,8 |
| | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 274,0 | | 289,8 | | | | | |
| | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 313,0 | | 328,8 | | | | | |
| | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 352,4 | 16,5 | 368,9 | | | | | |
| 2×2,0 | до 10,5 | до 11,4 | до 13.9 | до 14,6 | 3,0 | 470,0 | 31,6 | 501,6 | 0,18 | 16,6 | 5,7 | 2,6 | 20,9 |
| | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 548,0 | | 579,6 | | | | | |
| | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 626,0 | | 657,6 | | | | | |
| | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 704,8 | 33,0 | 737,8 | | | | | |
| 3×2,0 | до 10,5 | до 11,4 | до 13.9 | до 14,6 | 3,0 | 705,0 | 47,4 | 752,4 | 0,27 | 24,9 | 7,9 | 3,8 | 24,5 |
| | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 822,0 | | 869,4 | | | | | |
| | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 939,0 | | 986,4 | | | | | |
| | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 1057,2 | 49,5 | 1106,7 | | | | | |

* Для железных дорог

## Ведомость расхода металла на секцию 1×984 мм

Таблица 2

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Листы**, кг | Скрепления, кг | | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Гайки | Болты | |
| 1,5 | 3,0 | 173,4 | 4,3 | 7,3 | 185,0 |
| | 3,5 | 202,2 | | | 213,8 |
| | 4,0 | 231,0 | | | 242,6 |
| | 4,5 | 260,1 | | 7,8 | 272,2 |
| 2,0 | 3,0 | 231,2 | 5,8 | 9,7 | 246,7 |
| | 3,5 | 269,6 | | | 285,1 |
| | 4,0 | 308,0 | | | 323,5 |
| | 4,5 | 346,8 | | 10,4 | 363,0 |

** ТУ 5264-007-52162410-03

1. Конструкция средней части приведена на докум.-18.
2. Объем работ по устройству изоляции приведен при устройстве ее только на наружной поверхности трубы.
3. При устройстве защитного лотка из полимербетона или из сборных блоков объем работ не меняется.
4. Масса металла листов приведена без учета массы цинка антикоррозийного покрытия

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-19

Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на среднюю часть трубы

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Продолжение табл.1

| Отверстие трубы, м | Высота насыпи, м | | | | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Рытье котлована, м³ | Засыпка трубы, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Егр=15 МПа (18 МПа)* | | Егр=30 МПа | | | Основного | Скреплений | Всего | | | | | |
| | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | | | | | | | | | |
| 2,5 | до 8,2 | до 9,3 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 293,7 | 19,7 | 313,4 | 0,11 | 10,4 | 5,3 | 2,0 | 22,9 |
| | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 342,5 | | 362,2 | | | | | |
| | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 391,3 | | 411,0 | | | | | |
| | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 440,5 | 20,5 | 461,0 | | | | | |
| 2×2,5 | до 8,2 | до 9,3 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 587,4 | 39,4 | 626,8 | 0,22 | 20,8 | 8,5 | 3,8 | 25,1 |
| | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 685,0 | | 724,4 | | | | | |
| | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 782,6 | | 822,0 | | | | | |
| | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 881,0 | 41,0 | 922,0 | | | | | |
| 3×2,5 | до 8,2 | до 9,3 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 881,1 | 59,1 | 940,2 | 0,33 | 31,2 | 11,6 | 5,7 | 32,2 |
| | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 1027,5 | | 1086,6 | | | | | |
| | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 1173,9 | | 1233,0 | | | | | |
| | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 1321,5 | 61,5 | 1383,0 | | | | | |
| 3,0 | до 6,7 | до 8,2 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 352,4 | 23,6 | 376,0 | 0,13 | 12,5 | 8,4 | 2,8 | 27,8 |
| | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 411,0 | | 434,6 | | | | | |
| | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 469,5 | | 493,1 | | | | | |
| | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 528,7 | 24,6 | 553,3 | | | | | |
| 2×3,0 | до 6,7 | до 8,2 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 704,8 | 47,2 | 752,0 | 0,26 | 25,0 | 13,8 | 5,2 | 31,6 |
| | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 822,0 | | 869,2 | | | | | |
| | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 939,0 | | 986,2 | | | | | |
| | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 1057,4 | 49,2 | 1106,6 | | | | | |
| 3×3,0 | до 6,7 | до 8,2 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 1057,2 | 70,8 | 1128,0 | 0,39 | 37,5 | 19,3 | 7,6 | 36,0 |
| | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 1233,0 | | 1303,8 | | | | | |
| | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 1408,5 | | 1479,3 | | | | | |
| | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 1586,1 | 73,8 | 1659,9 | | | | | |

* Для железных дорог

Продолжение табл. 2

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Листы**, кг | Скрепления, кг | | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Гайки | Болты | |
| 2,5 | 3,0 | 289,0 | 7,2 | 12,2 | 308,4 |
| | 3,5 | 337,0 | | | 356,4 |
| | 4,0 | 385,0 | | | 404,4 |
| | 4,5 | 433,5 | | 13,0 | 453,7 |
| 3,0 | 3,0 | 346,8 | 8,6 | 14,6 | 370,0 |
| | 3,5 | 404,4 | | | 427,6 |
| | 4,0 | 462,0 | | | 485,2 |
| | 4,5 | 520,2 | | 15,6 | 544,4 |

** ТУ 5264-007-52162410-03

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|

3.501.3-184.03.0-19

Лист 2

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Тип 1 | | | | Тип 1[а] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Основного | Скреплений | Всего | | Бетон экрана и фундамента. Бетон В20, м³ | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Рытье котлована, м³ | Цементно-грунтовая подушка, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Рытье котлована, м³ |
| 1,5 | 3,0 | 173,4 | 10,1 | 183,5 | 0,07 | 4,65 | 8,7 | 24,1 | 25,1 | 12,3 | 6,2 | 10,7 |
| | 3,5 | 202,2 | | 212,3 | | | | | | | | |
| | 4,0 | 231,0 | | 241,1 | | | | | | | | |
| | 4,5 | 260,1 | 10,5 | 270,6 | | | | | | | | |
| 2×1,5 | 3,0 | 346,8 | 20,2 | 367,0 | 0,14 | 8,01 | 12,3 | 40,6 | 37,2 | 22,3 | 12,4 | 18,7 |
| | 3,5 | 404,4 | | 424,6 | | | | | | | | |
| | 4,0 | 462,0 | | 482,2 | | | | | | | | |
| | 4,5 | 520,2 | 21,0 | 541,2 | | | | | | | | |
| 3×1,5 | 3,0 | 520,2 | 30,3 | 550,5 | 0,21 | 10,78 | 13,5 | 54,0 | 43,3 | 30,2 | 18,6 | 25,9 |
| | 3,5 | 606,6 | | 636,9 | | | | | | | | |
| | 4,0 | 693,0 | | 723,3 | | | | | | | | |
| | 4,5 | 780,3 | 31,5 | 811,8 | | | | | | | | |
| 2,0 | 3,0 | 231,2 | 13,3 | 244,5 | 0,09 | 5,27 | 8,3 | 27,0 | 25,1 | 16,6 | 8,2 | 12,2 |
| | 3,5 | 269,6 | | 282,9 | | | | | | | | |
| | 4,0 | 308,0 | | 321,3 | | | | | | | | |
| | 4,5 | 346,8 | 13,9 | 360,7 | | | | | | | | |
| 2×2,0 | 3,0 | 462,4 | 26,6 | 489,0 | 0,18 | 9,07 | 11,7 | 46,6 | 37,2 | 29,4 | 16,4 | 21,7 |
| | 3,5 | 539,2 | | 565,8 | | | | | | | | |
| | 4,0 | 616,0 | | 642,6 | | | | | | | | |
| | 4,5 | 693,6 | 27,8 | 721,4 | | | | | | | | |
| 3×2,0 | 3,0 | 693,6 | 39,9 | 733,5 | 0,27 | 13,46 | 18,7 | 68,4 | 55,5 | 42,7 | 24,6 | 31,3 |
| | 3,5 | 808,8 | | 848,7 | | | | | | | | |
| | 4,0 | 924,0 | | 963,9 | | | | | | | | |
| | 4,5 | 1040,4 | 41,7 | 1082,1 | | | | | | | | |

1. Конструкция оголовочной части приведена на докум.-21÷24.
2. Объем работ по устройству изоляции приведен при устройстве ее только на наружной поверхности трубы и на поверхностях блоков экрана и фундамента, соприкасающихся с грунтом.
3. При устройстве защитного лотка из полимербетона или из сборных блоков объем работ не меняется.
4. Масса металла листов приведена без учета массы цинка антикоррозийного покрытия

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульженя

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

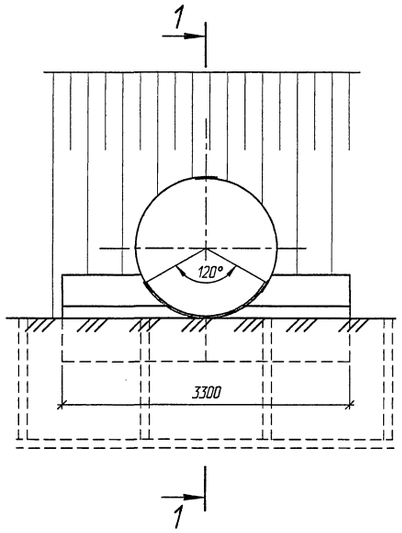
3.501.3-184.03.0-20

Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на на оголовочную часть трубы. Тип 1 и 1[а]

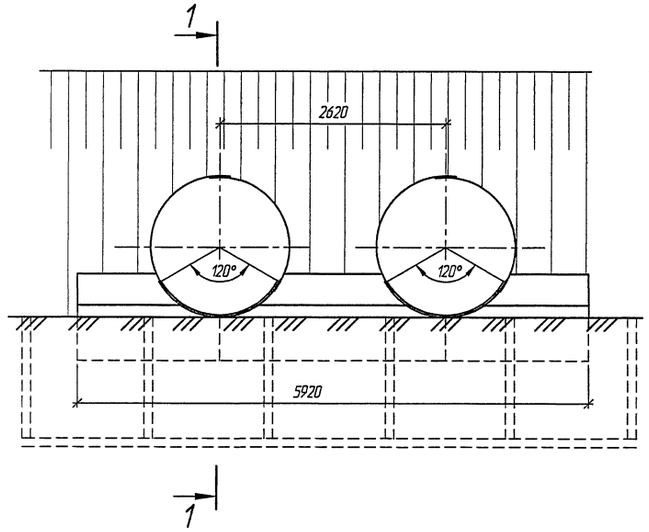
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

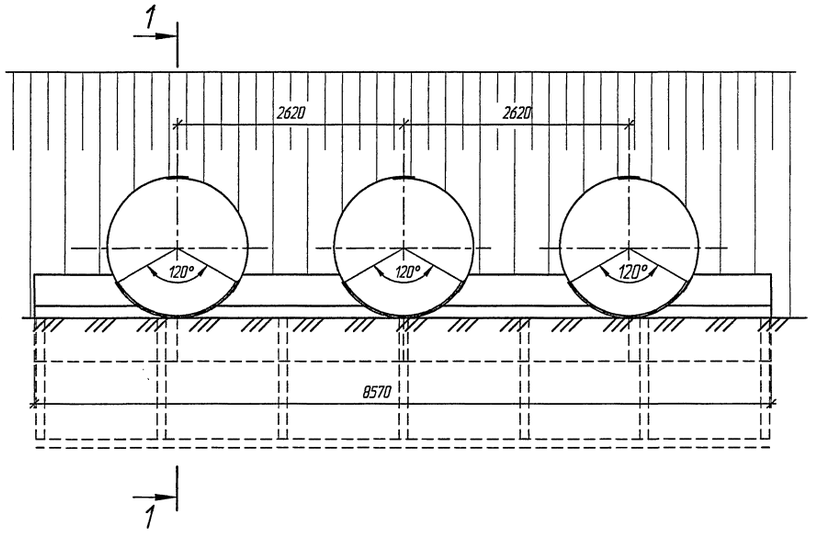
Фасад



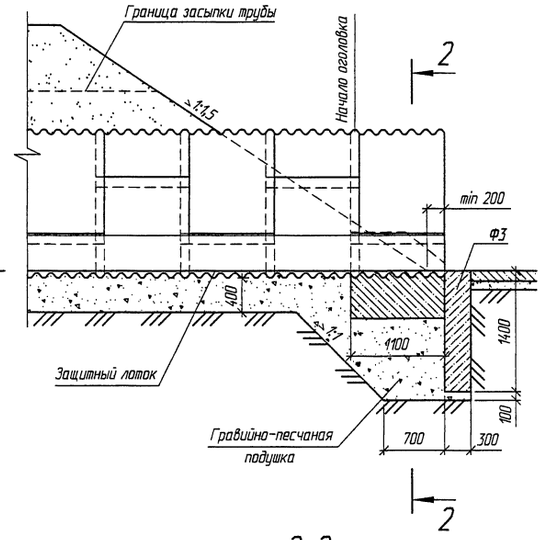

Фасад



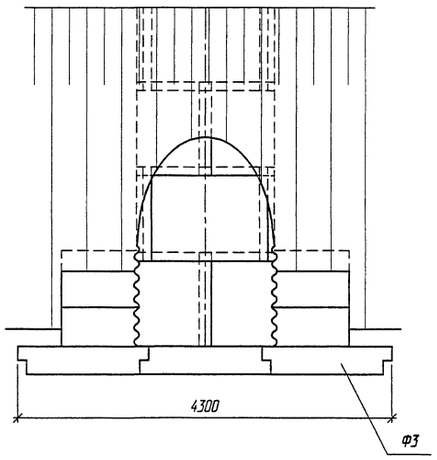

Фасад



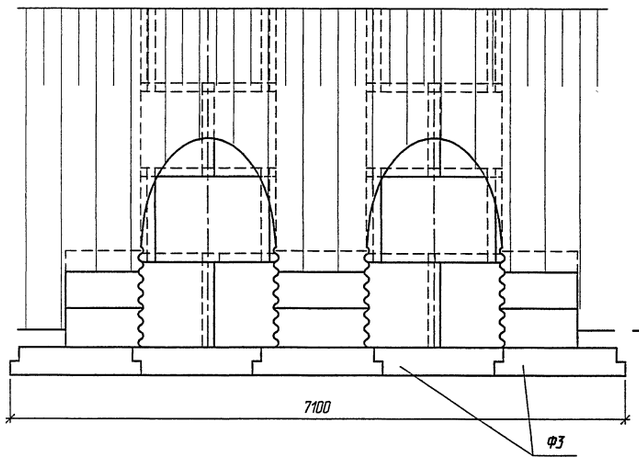

1-1



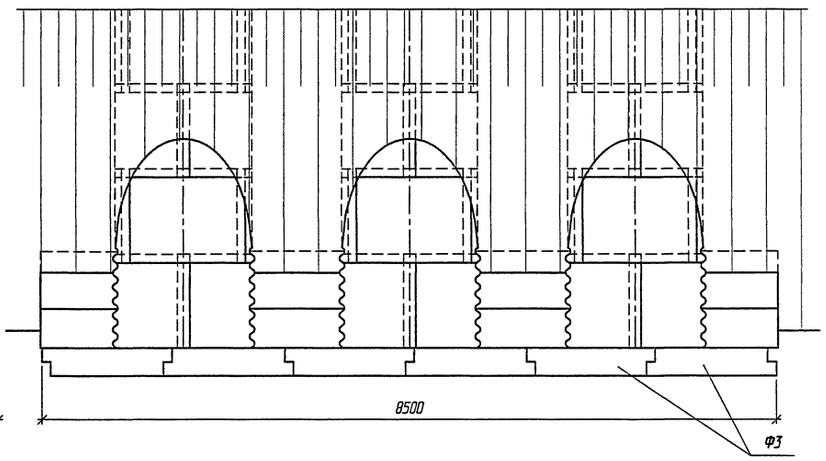

План



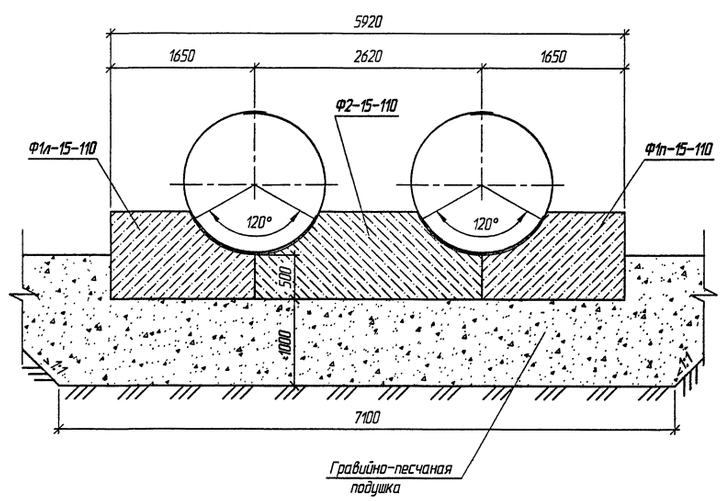

План



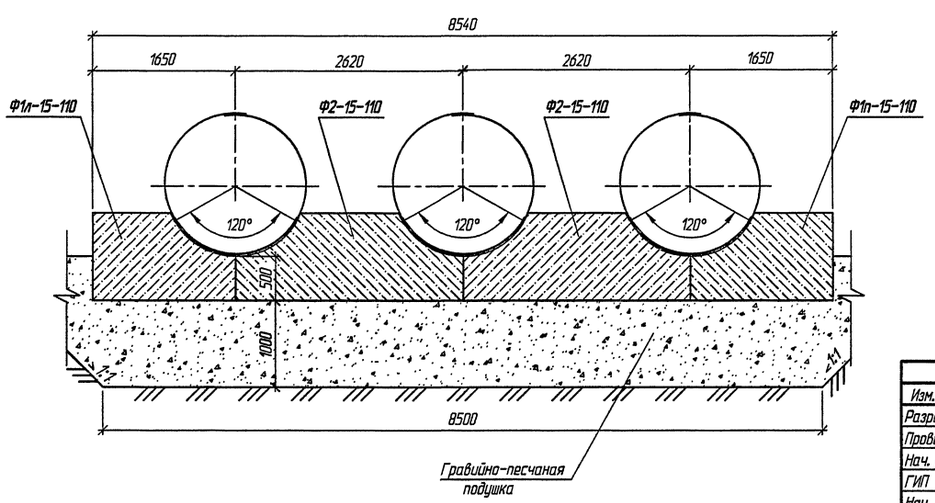

План



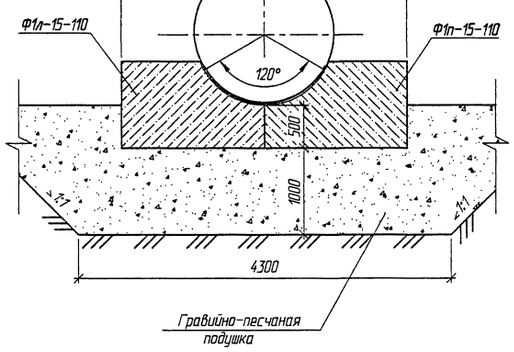

2-2
(насыпь не показана)




2-2
(насыпь не показана)




2-2
(насыпь не показана)




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
2. Спецификация и объемы работ приведены на докум.-15 и-20.
3. Детали стыков приведены на докум.-11

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-21

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип 1

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

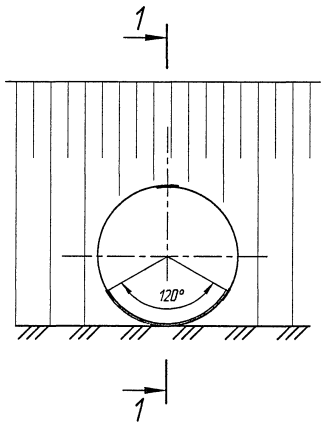
Согласовано: Гл.спец.ОПП Шульман

Взам. инв. №

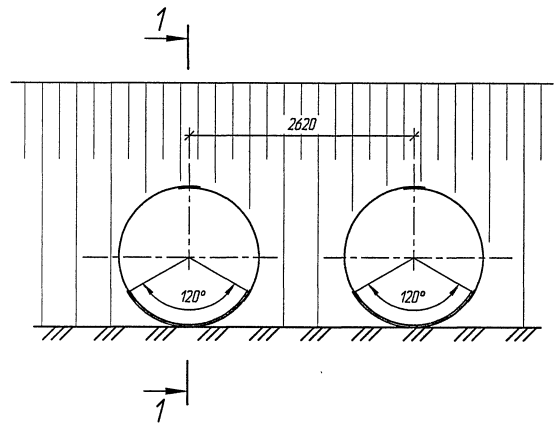
Подпись и дата

Инв. № подл.

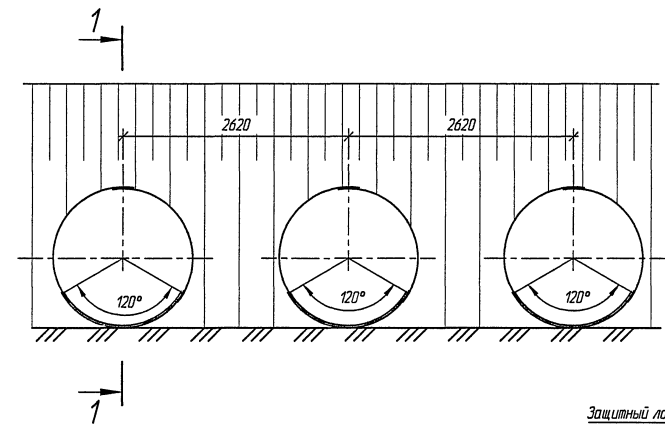
Фасад



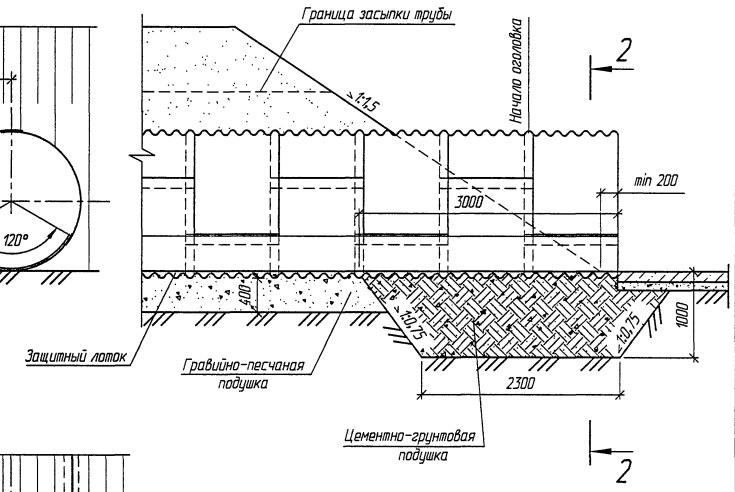

Фасад



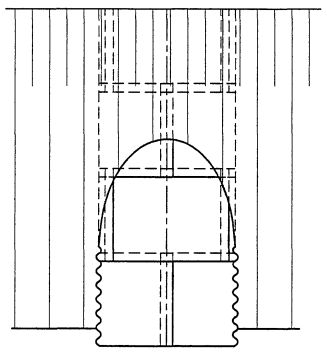

Фасад



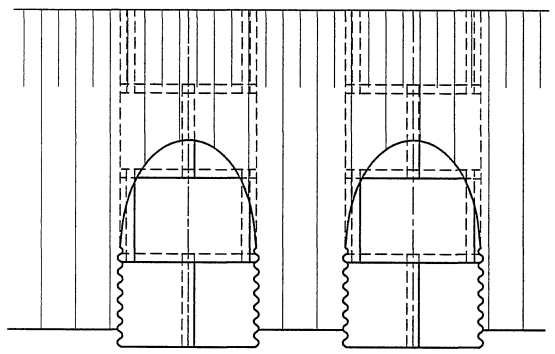

1-1



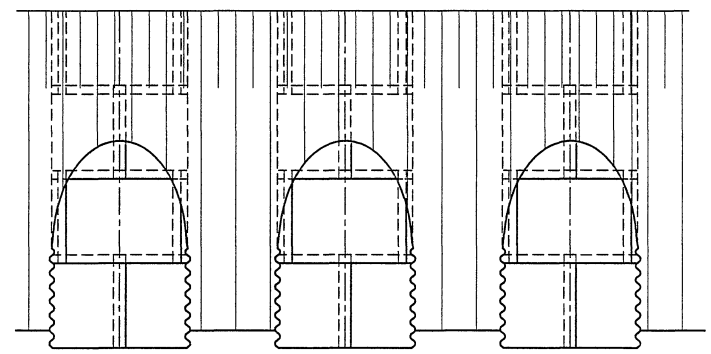

План



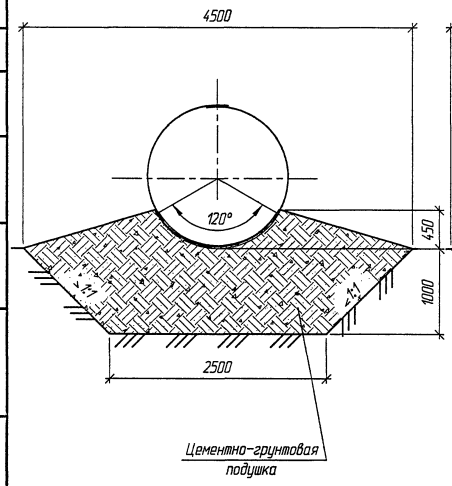
План



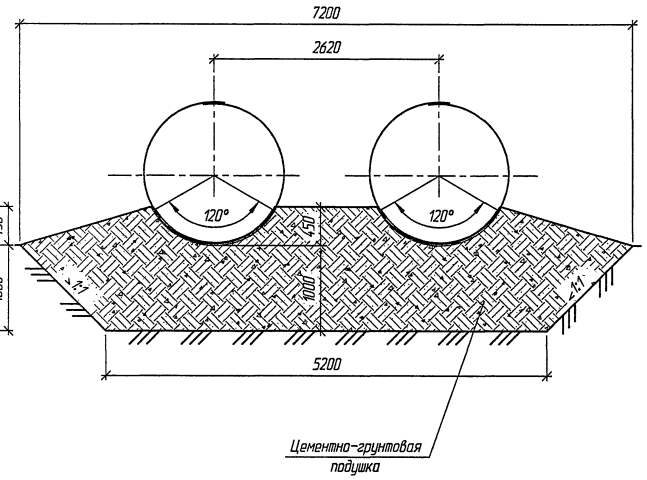
План



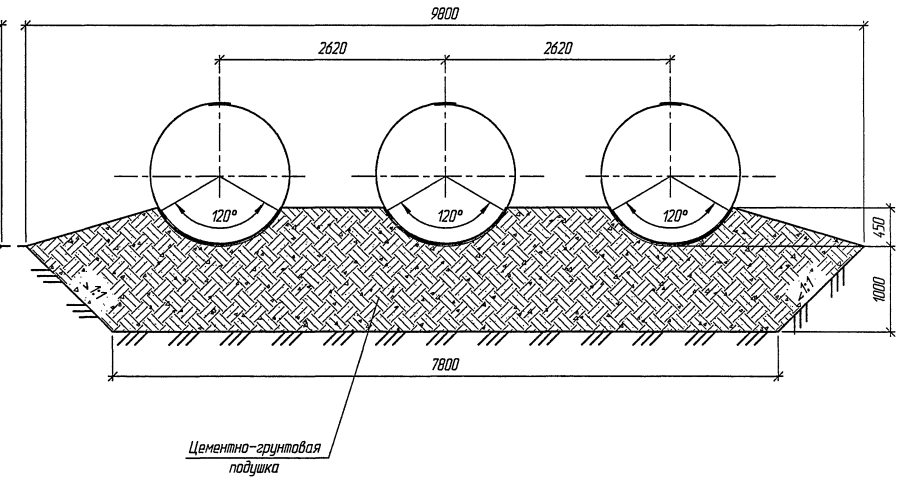
2-2
(насыпь не показана)




2-2
(насыпь не показана)




2-2
(насыпь не показана)




1. Оголовки по типу 1[а] применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
3. Спецификация и объемы работ приведены на докум. -15 и-20.
4. Детали стыков приведены на докум.-11

Согласовано:
Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

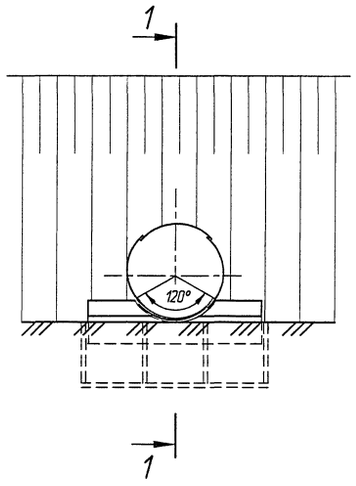
3.501.3-184.03.0-22

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип 1[а]

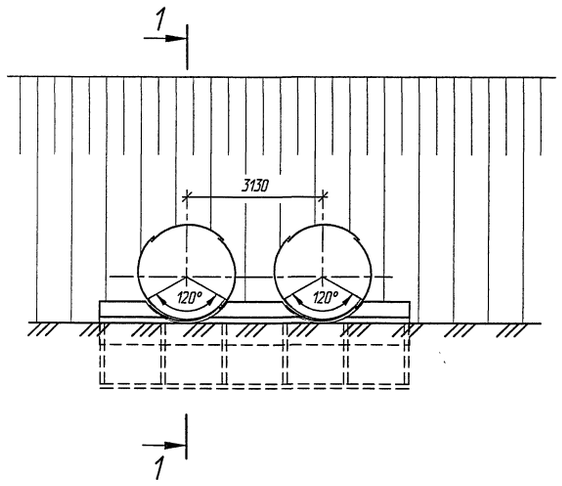
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

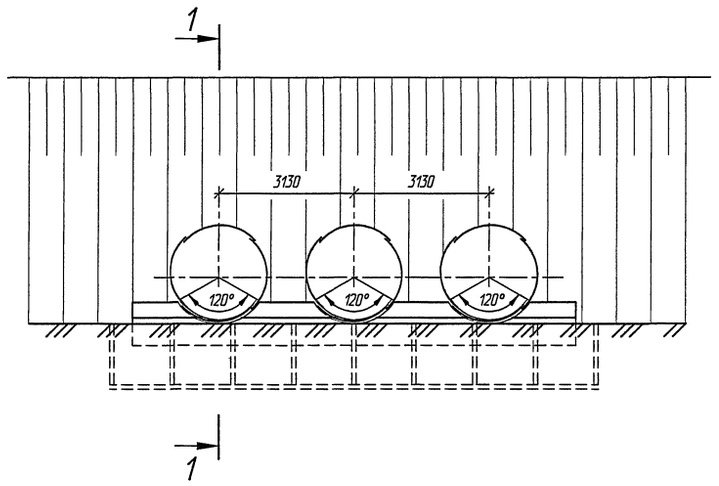
Фасад



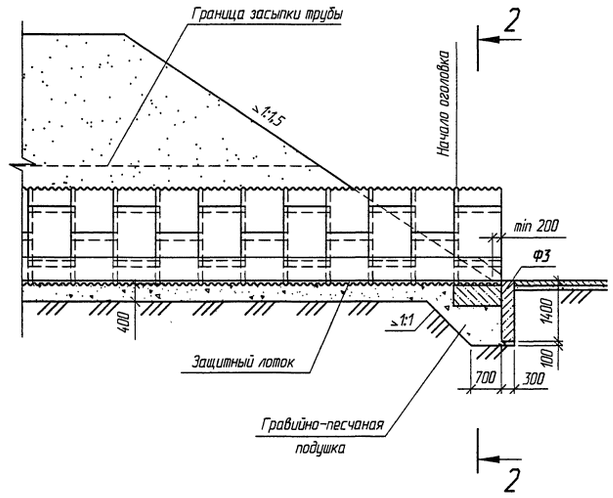

Фасад



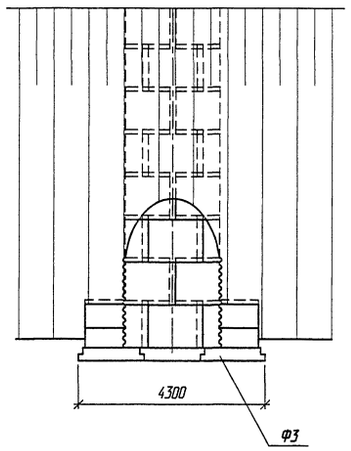

Фасад



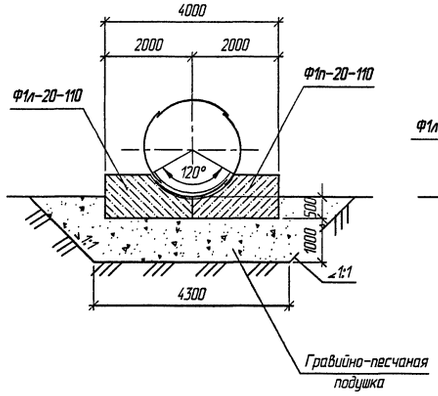

1-1



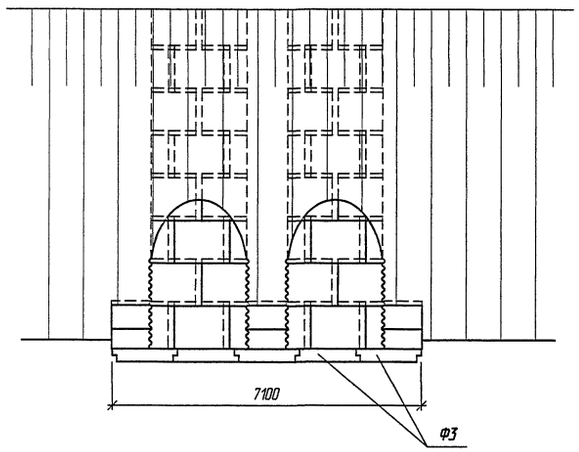

План



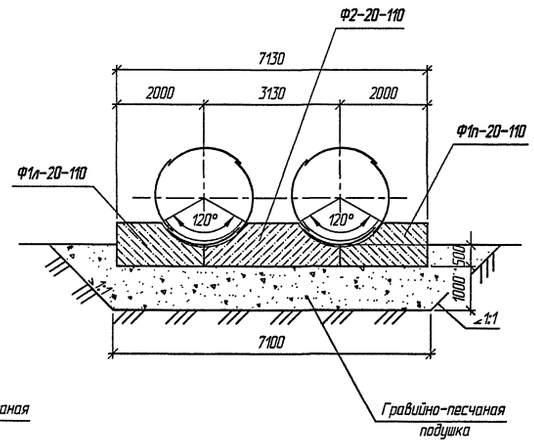

2-2
( насыпь не показана )



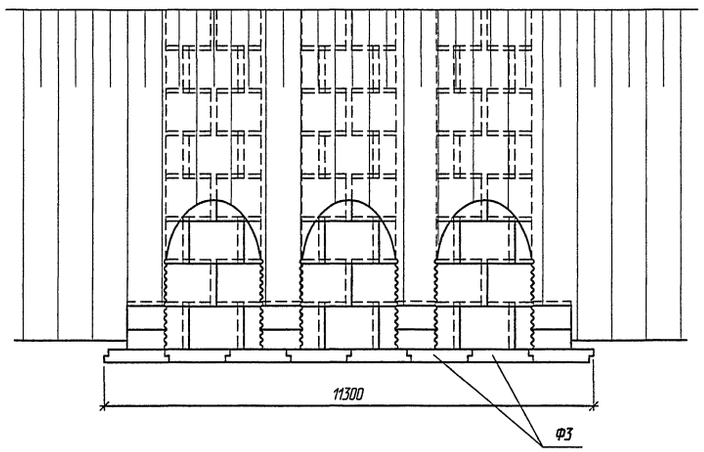

План



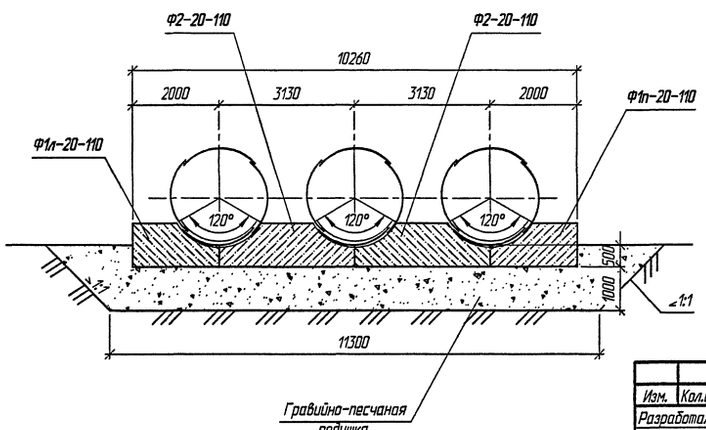

2-2
( насыпь не показана )




План




2-2
( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
2. Спецификации и объемы работ приведены на докум.- 15 и-20.
3. Детали стыков приведены на докум.-11

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

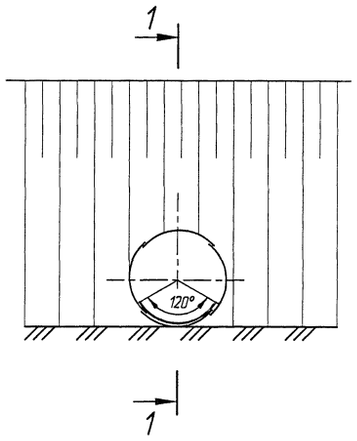
3.501.3-184.03.0-23

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 1

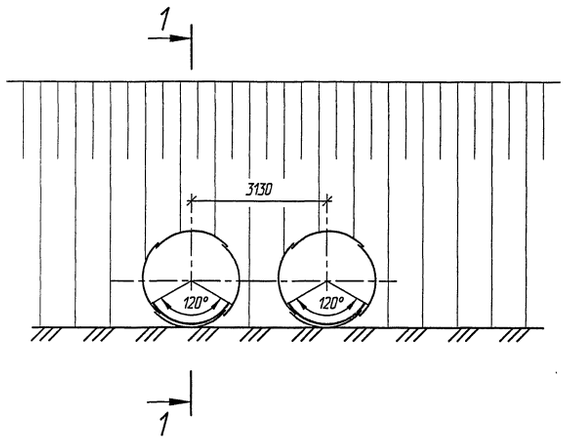
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

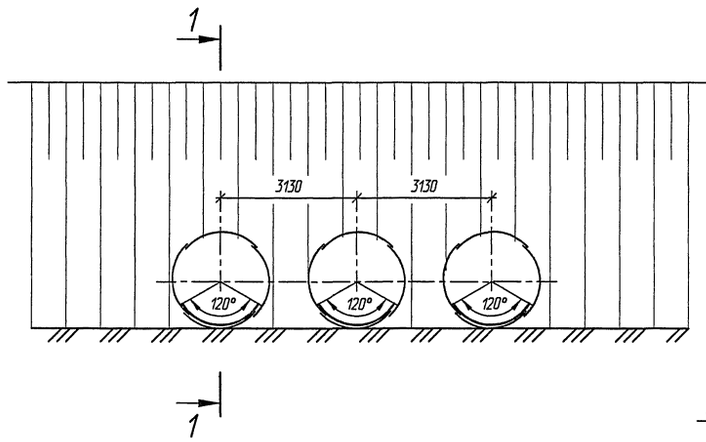
Фасад



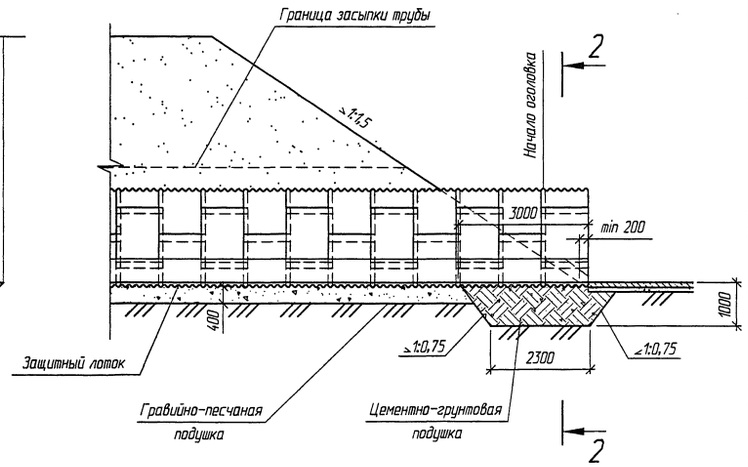

Фасад



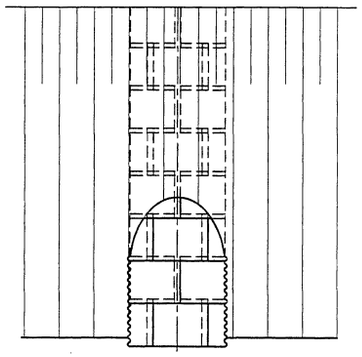

Фасад



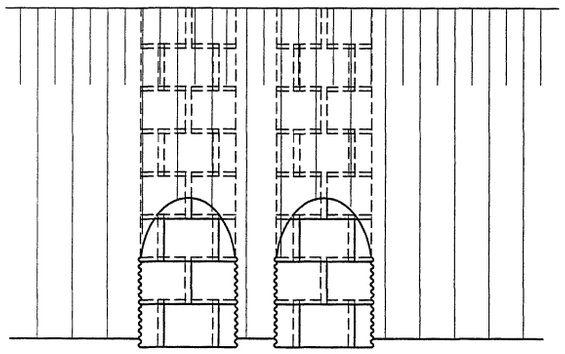

1-1



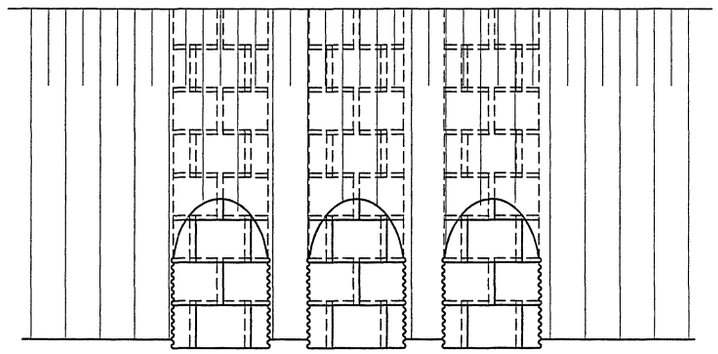

План



План

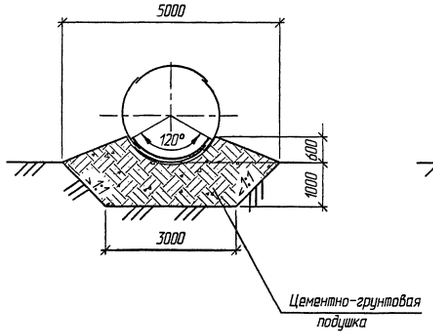


План



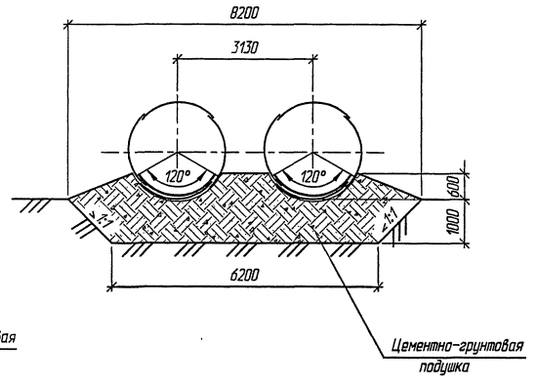
2-2

( насыпь не показана )



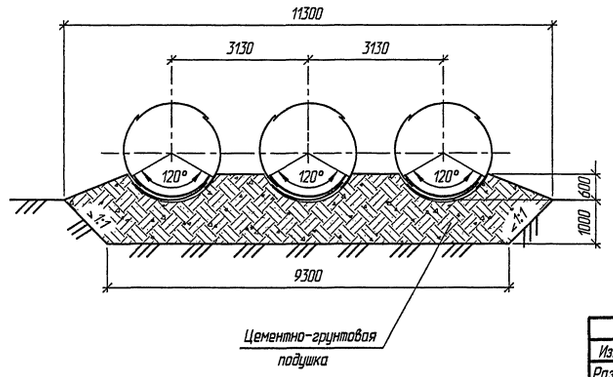

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Оголовки по типу 1[а] применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
3. Спецификации и объемы работ приведены на докум.-15 и-20.
4. Детали стыков приведены на докум.-11

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-24

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 1[а]

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Гл.спец.ОТП Шульман

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Тип 2 | | | | Тип 2[а] | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Основного | Креплений | Всего | | Бетон экрана и фундамента. Бетон В20, м³ | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Рытье котлована, м³ | Подушка: гравийно-песчаная м³ | Подушка: цементно-грунтовая, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Рытье котлована, м³ |
| 2,0 | 3,0 | 249,7 | 20,2 | 269,9 | 0,17 | 5,27 | 11,0 | 24,9 | 26,5 | – | 16,2 | 7,5 | 12,2 |
| | 3,5 | 291,0 | | 311,2 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 332,6 | | 352,8 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 374,2 | 21,1 | 395,3 | | | | | | | | | |
| 2×2,0 | 3,0 | 499,4 | 40,4 | 539,8 | 0,34 | 9,07 | 17,2 | 42,9 | 39,4 | – | 29,4 | 15,0 | 21,7 |
| | 3,5 | 582,0 | | 622,4 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 665,2 | | 705,6 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 748,4 | 42,2 | 790,6 | | | | | | | | | |
| 3×2,0 | 3,0 | 749,1 | 60,6 | 809,7 | 0,51 | 13,46 | 25,3 | 66,0 | 50,0 | – | 48,8 | 22,5 | 37,7 |
| | 3,5 | 873,0 | | 933,6 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 997,8 | | 1058,4 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 1122,6 | 63,3 | 1185,9 | | | | | | | | | |
| 2,5 | 3,0 | 472,5 | 36,1 | 508,6 | 0,32 | 7,32 | 20,0 | 36,4 | 31,1 | – | 17,4 | 13,7 | 13,7 |
| | 3,5 | 550,8 | | 586,9 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 629,4 | | 665,5 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 708,3 | 37,6 | 745,9 | | | | | | | | | |
| 2×2,5 | 3,0 | 945,0 | 72,2 | 1017,2 | 0,64 | 12,15 | 29,0 | 60,3 | 52,0 | – | 31,0 | 27,4 | 24,9 |
| | 3,5 | 1101,6 | | 1173,8 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 1258,8 | | 1331,0 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 1416,6 | 75,2 | 1491,8 | | | | | | | | | |
| 3×2,5 | 3,0 | 1417,5 | 108,3 | 1525,8 | 0,96 | 17,57 | 40,3 | 90,9 | 73,7 | – | 45,0 | 41,1 | 36,0 |
| | 3,5 | 1652,4 | | 1760,7 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 1888,2 | | 1996,5 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 2124,9 | 112,8 | 2237,7 | | | | | | | | | |
| 3,0 | 3,0 | 760,8 | 56,1 | 816,9 | 0,51 | 8,22 | 31,7 | 44,6 | 42,6 | 7,6 | 20,3 | 21,5 | 20,6 |
| | 3,5 | 886,9 | | 943,0 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 1013,4 | | 1069,5 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 1140,6 | 58,5 | 1199,1 | | | | | | | | | |
| 2×3,0 | 3,0 | 1521,6 | 112,2 | 1633,8 | 1,02 | 14,20 | 50,6 | 81,4 | 67,4 | 12,4 | 36,7 | 43,0 | 35,2 |
| | 3,5 | 1773,8 | | 1886,0 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 2026,8 | | 2139,0 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 2281,2 | 117,0 | 2398,2 | | | | | | | | | |
| 3×3,0 | 3,0 | 2282,4 | 168,3 | 2450,7 | 1,53 | 20,18 | 70,4 | 118,2 | 92,2 | 17,5 | 53,2 | 64,5 | 51,0 |
| | 3,5 | 2660,7 | | 2829,0 | | | | | | | | | |
| | 4,0 | 3040,2 | | 3208,5 | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 3421,8 | 175,5 | 3597,3 | | | | | | | | | |

1. Конструкция оголовочной части приведена на докум.-26:-31.
2. Объем работ по устройству изоляции приведен при устройстве ее только на наружной поверхности трубы и на поверхностях блоков экрана и фундамента, соприкасающихся с грунтом.
3. При устройстве защитного лотка из полимербетона или из сборных блоков объем работ не меняется.
4. Масса металла листов приведена без учета массы цинка антикоррозийного покрытия

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-25

Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на на оголовочную часть трубы. Тип 2 и 2[а]

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

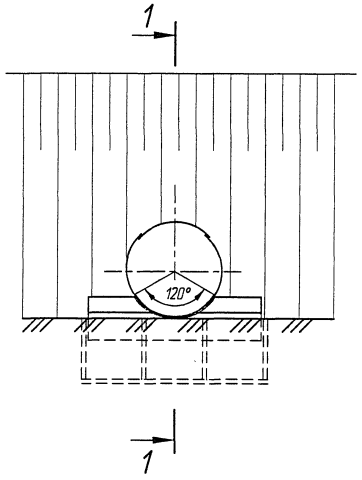
Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

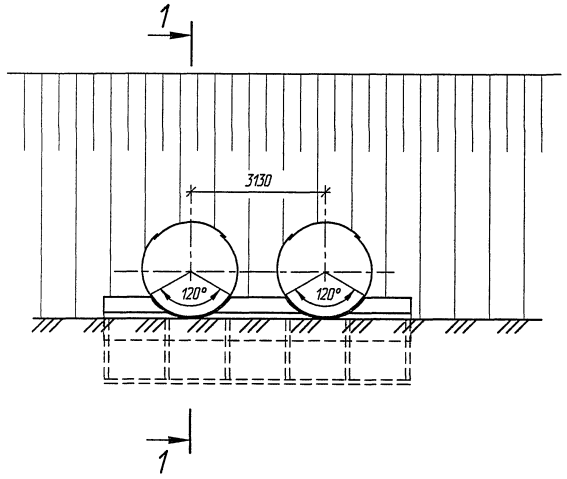
Подпись и дата

Инв. № подл.

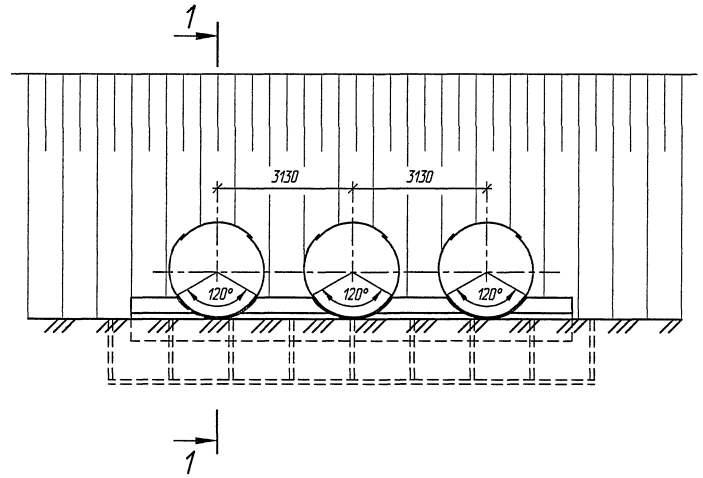
Фасад



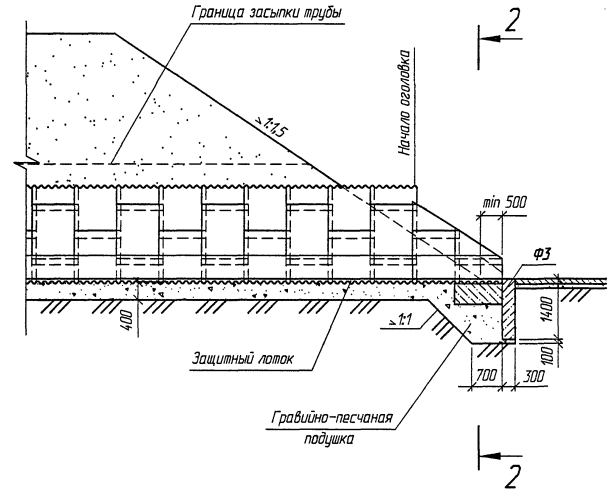

Фасад



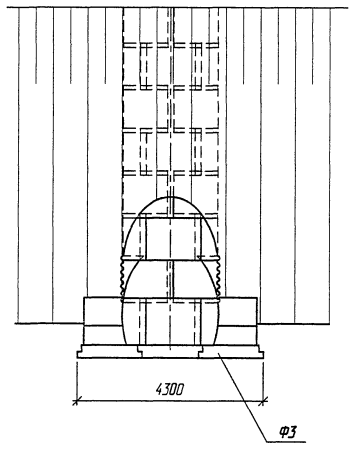

Фасад



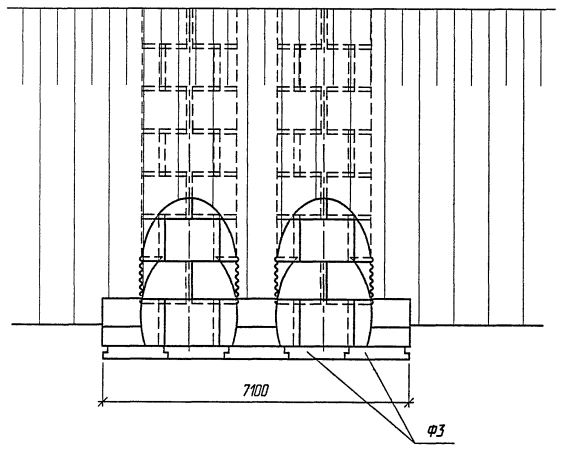

1-1



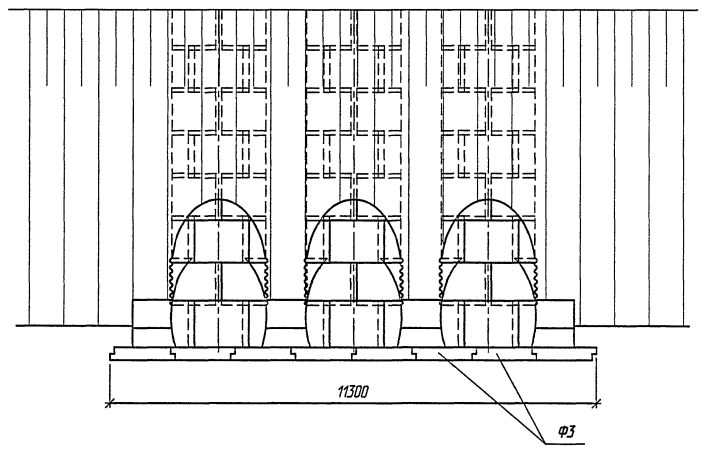

План




План

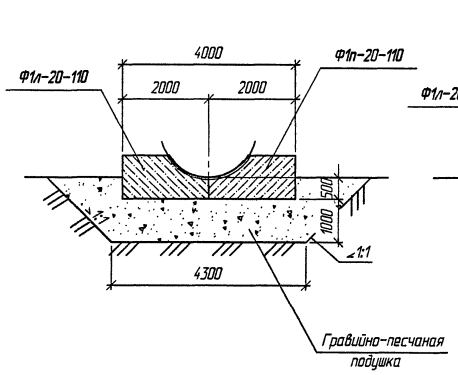



План



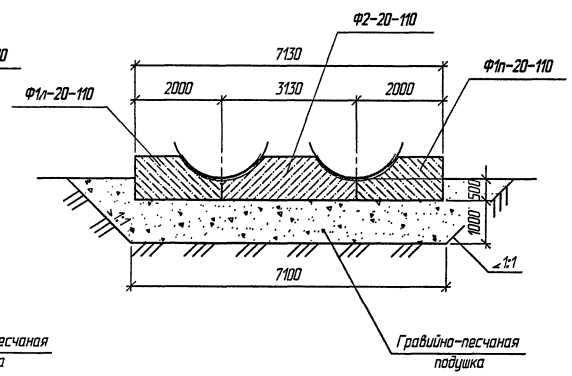

2-2

( насыпь не показана )



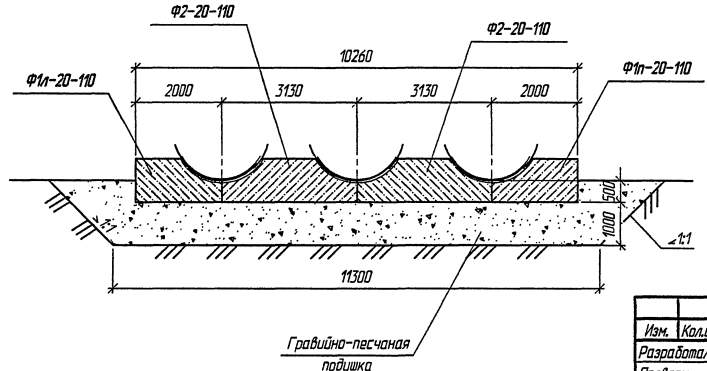

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
2. Спецификации и объемы работ даны на докум.-16 и-25.
3. Детали стыков приведены на докум.-11.
4. Развертка оголовков приведена на докум.-17

| Изм. | Колуч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-26

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 2

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

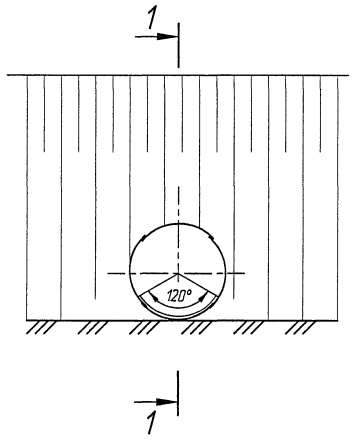
Использовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

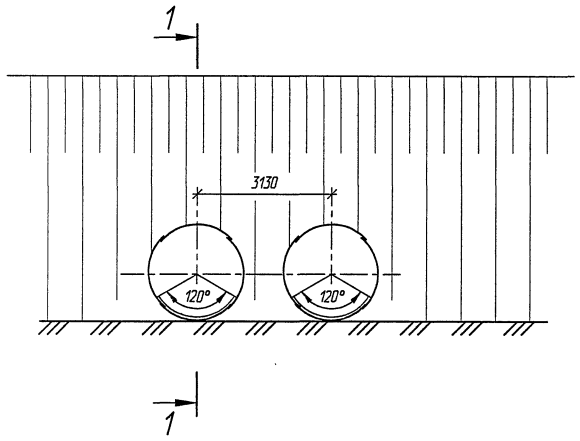
Подпись и дата

Инв. № подл.

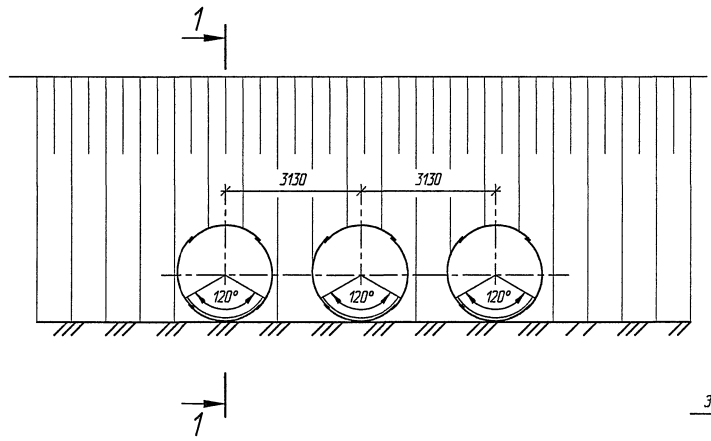
Фасад



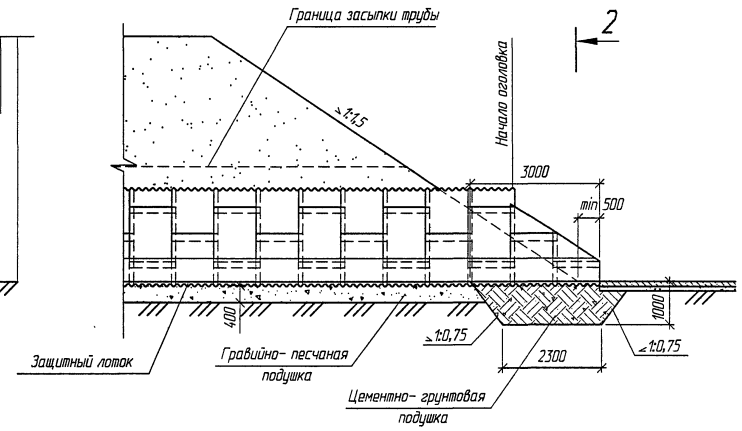

Фасад



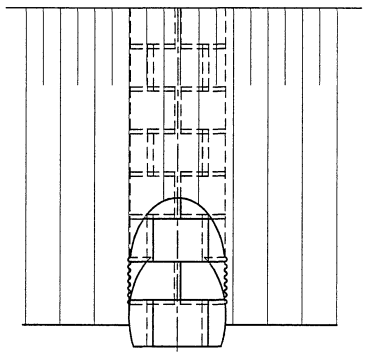

Фасад



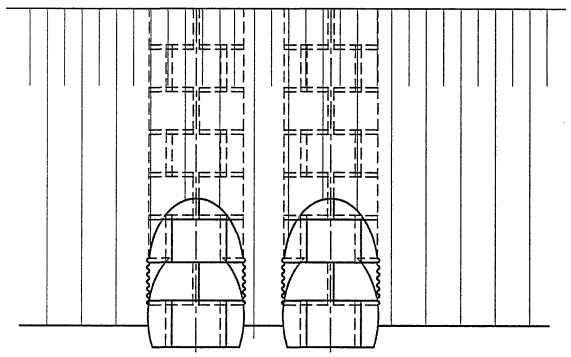

1-1



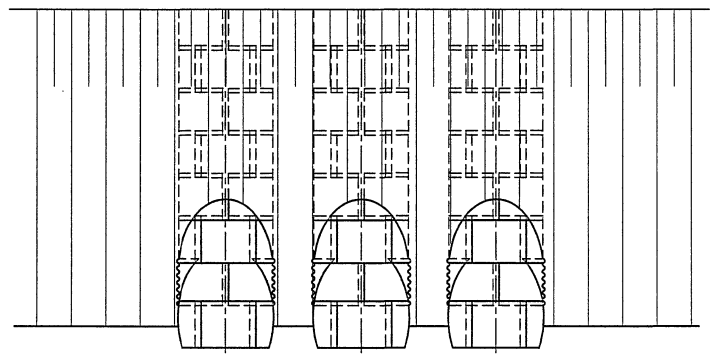

План



План

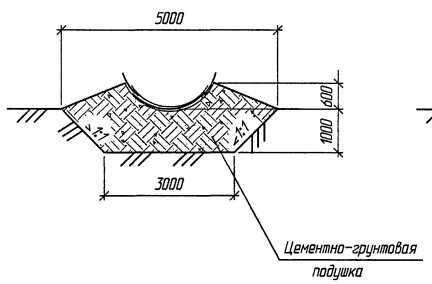


План



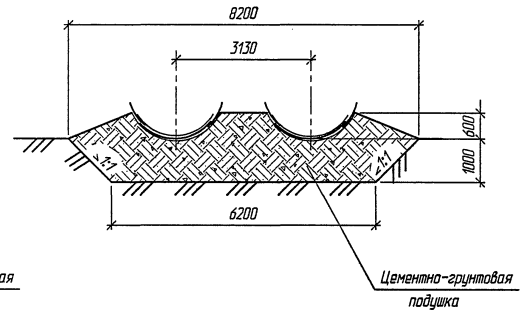
2-2

( насыпь не показана )



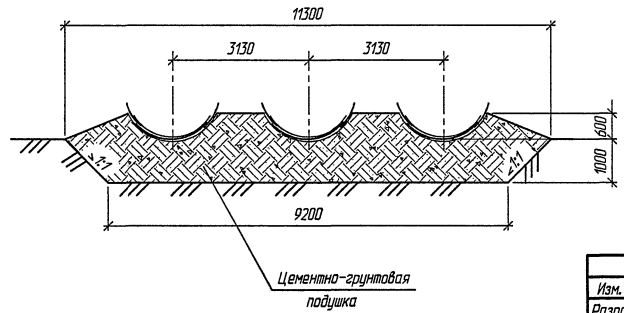

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Оголовки по типу $2^{а}$ применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
3. Спецификации и объемы работ даны на докум.-16 и-25.
4. Детали стыков приведены на докум.-11.
5. Развертка оголовков приведена на докум.-17

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-27

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип $2^{а}$

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

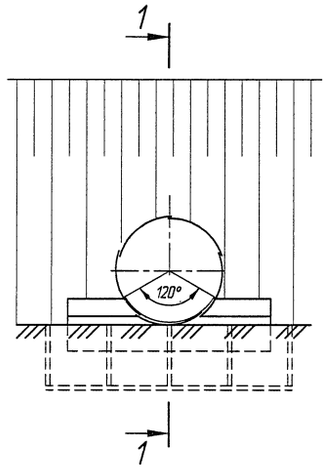
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

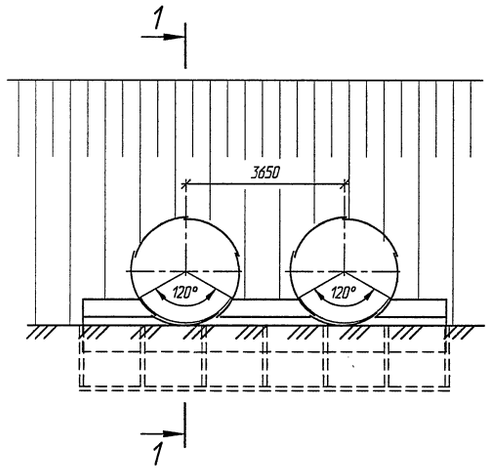
Подпись и дата

Инв. № подл.

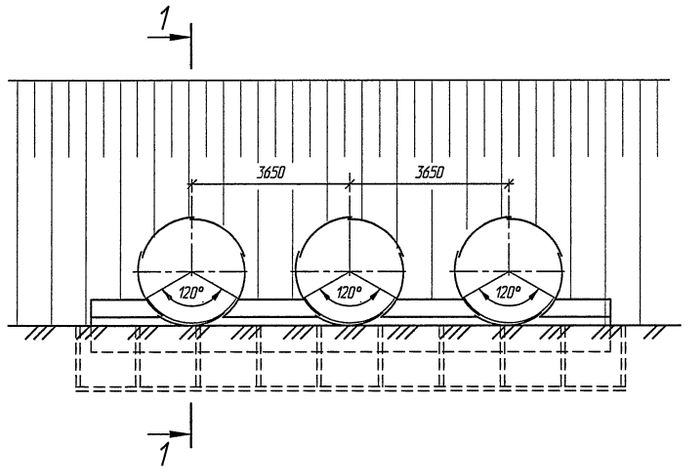
Фасад



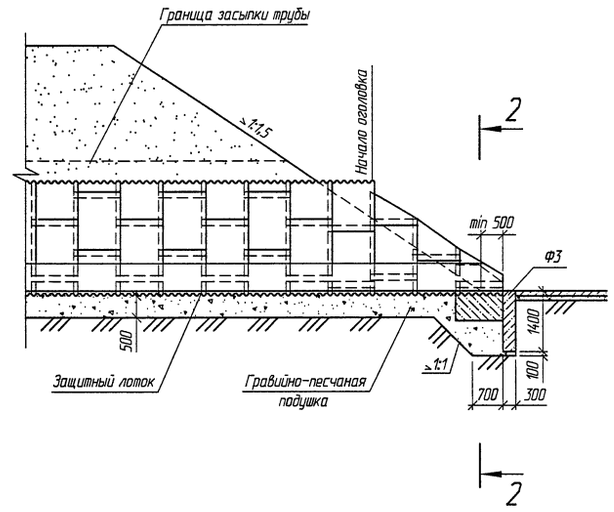

Фасад



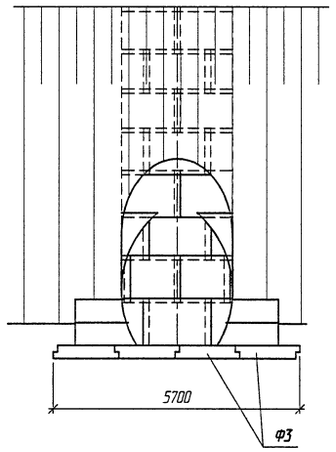

Фасад



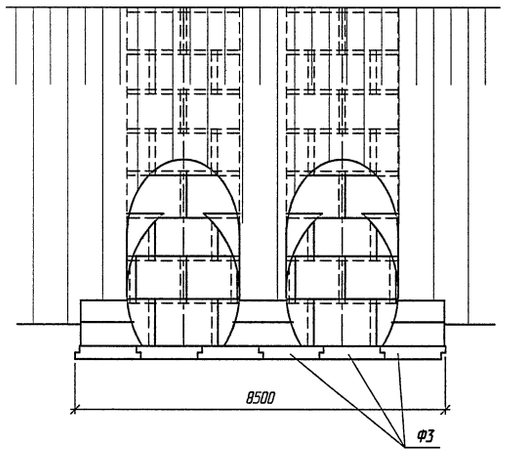

1-1



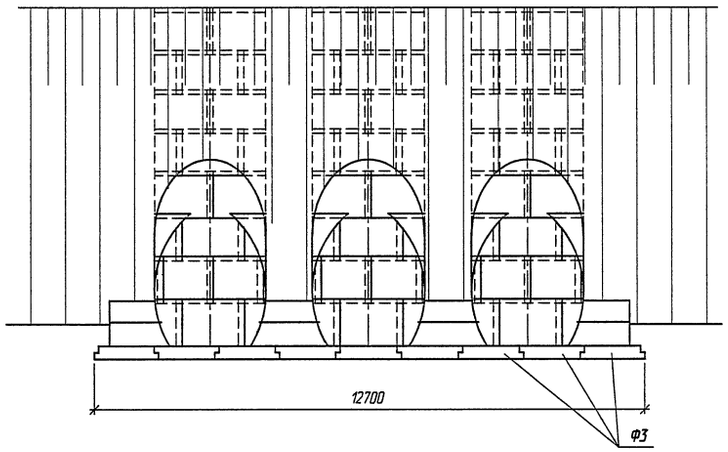

План



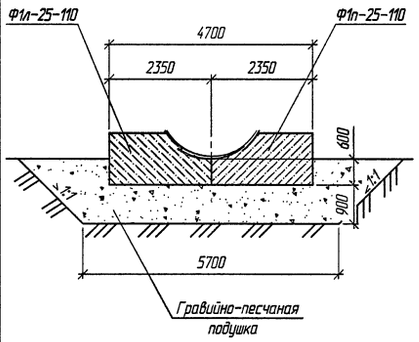

План



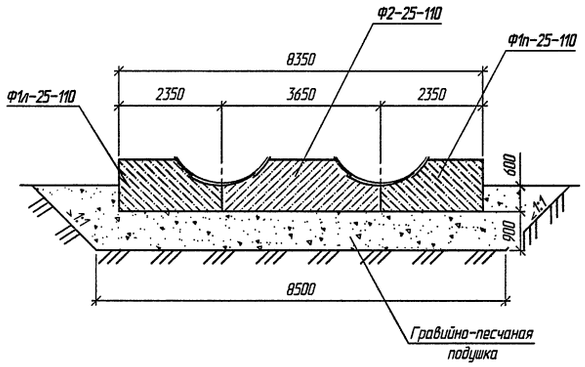

План



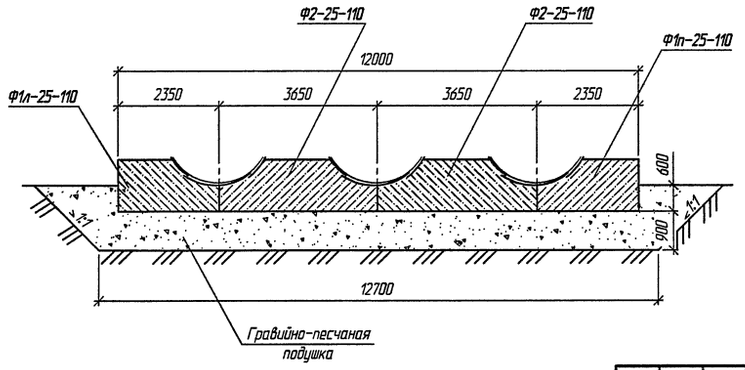

2-2
( насыпь не показана )




2-2
( насыпь не показана )




2-2
( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
2. Спецификация и объемы работ приведены на докум.-16 и-25.
3. Детали стыков приведены на докум.-11.
4. Развертка оголовков приведена на докум.-17

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

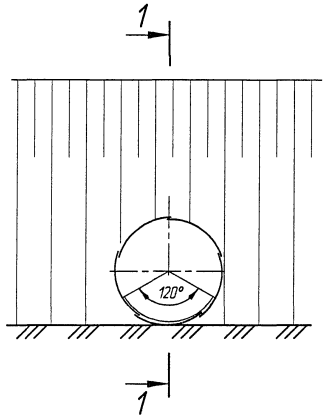
3.501.3-184.03.0-28

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип 2

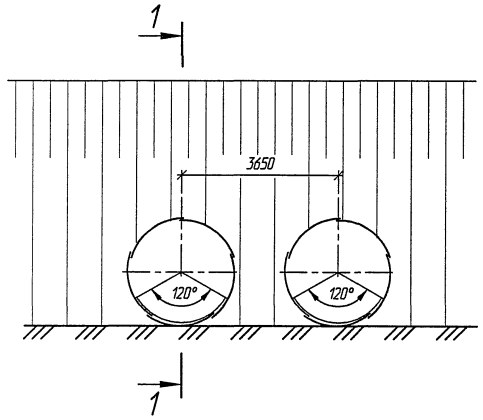
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

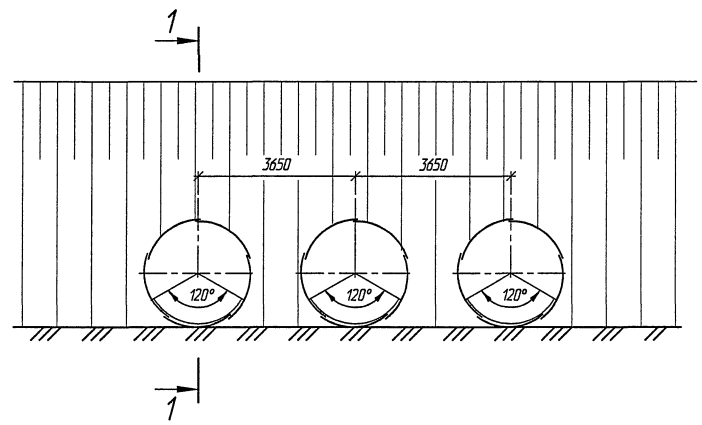
Фасад



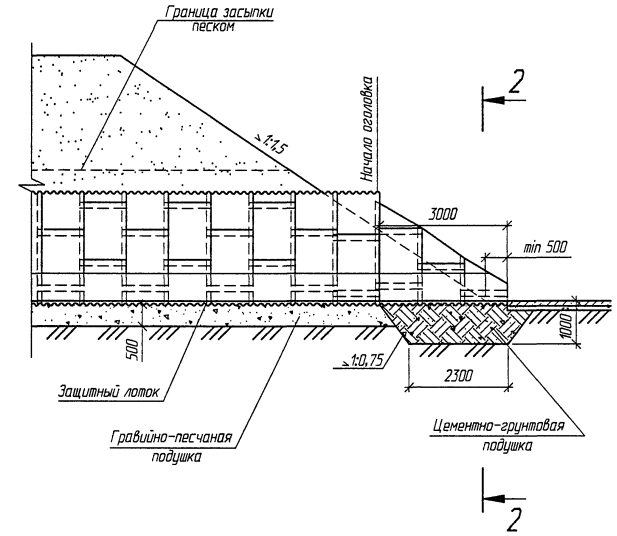

Фасад



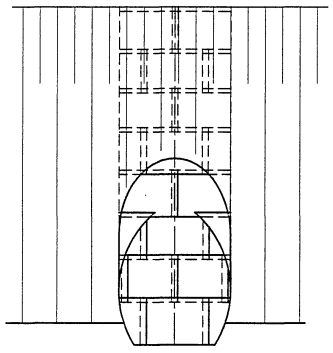

Фасад




1-1

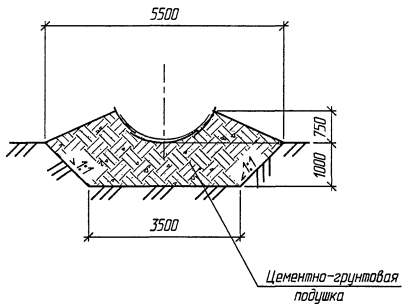



План

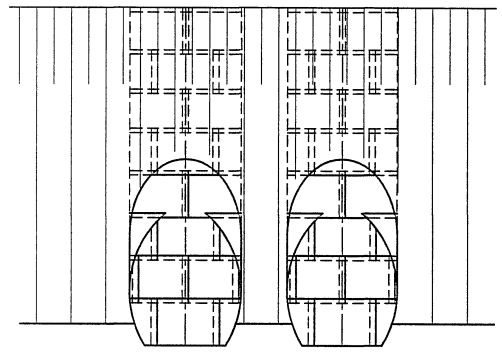


2-2

( насыпь не показана )

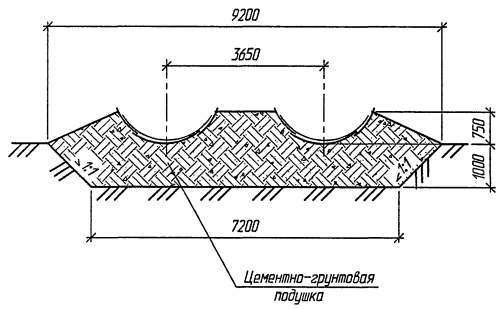



План

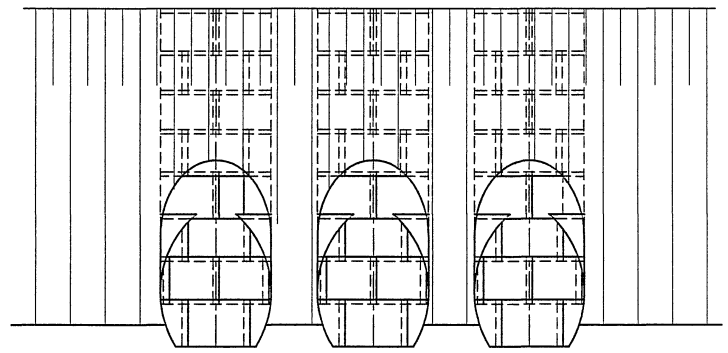


2-2

( насыпь не показана )

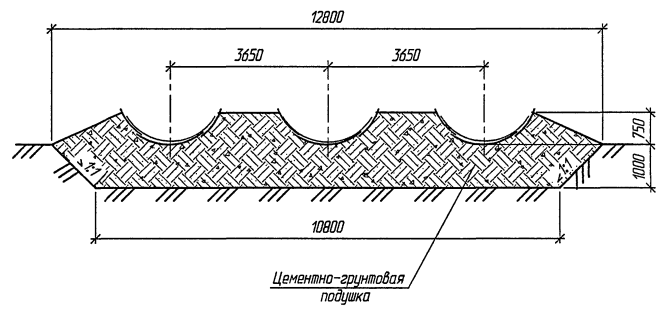



План



2-2

( насыпь не показана )




1. Оголовки по типу $2^{а}$ применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
3. Спецификация и объемы работ приведены на докум.-16 и-25.
4. Детали стыков приведены на докум.-11.
5. Развертка оголовков приведена на докум.-17

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 02.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

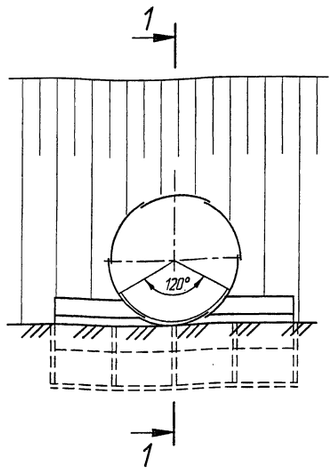
3.501.3-184.03.0-29

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип $2^{а}$

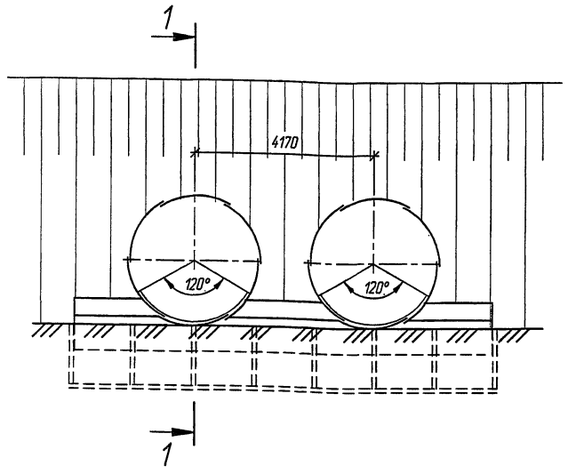
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

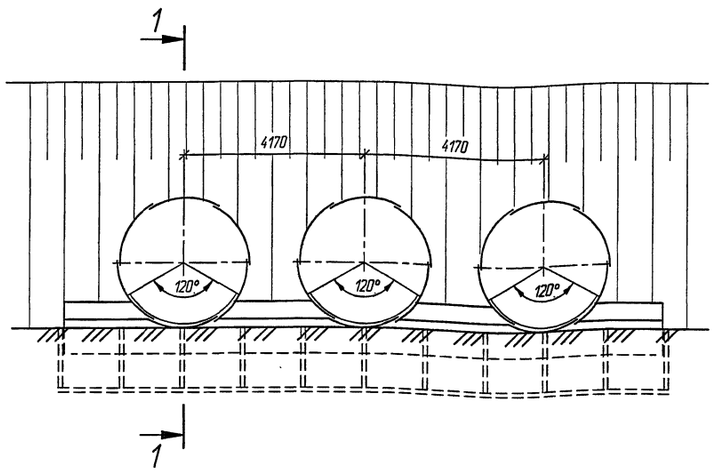
Фасад



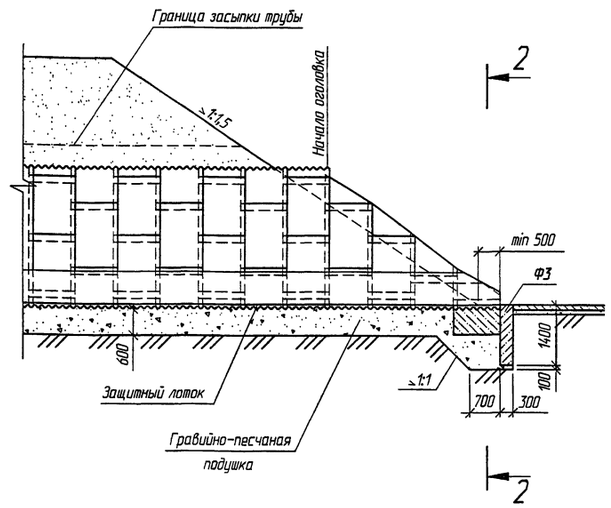

Фасад



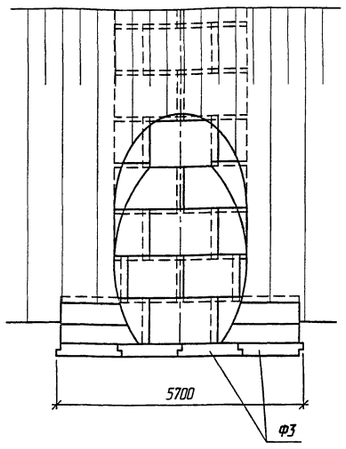

Фасад



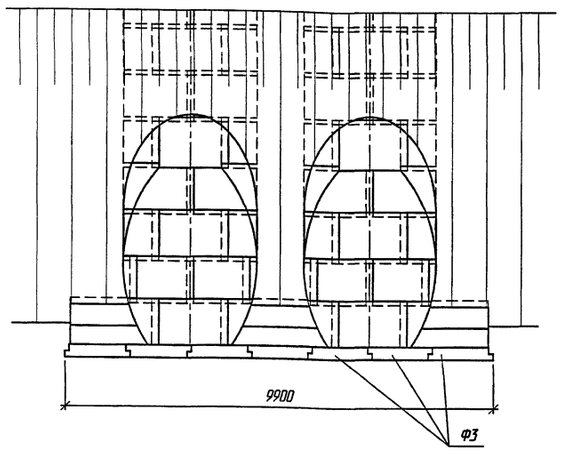

1-1



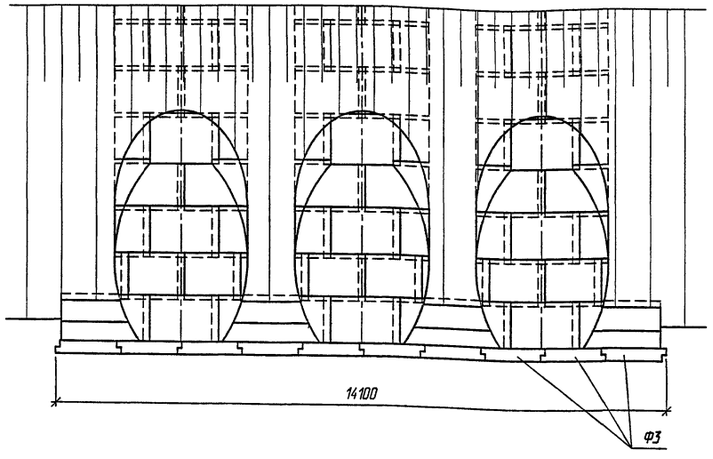

План




План

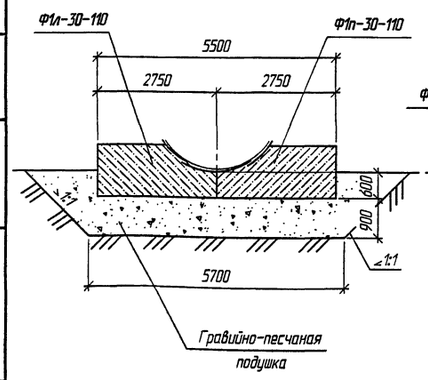



План



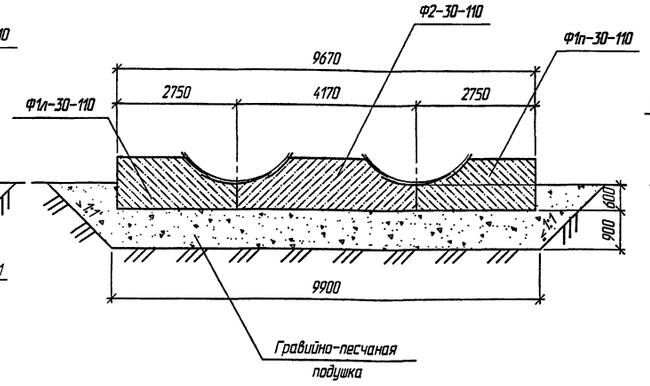

2-2

( насыпь не показана )



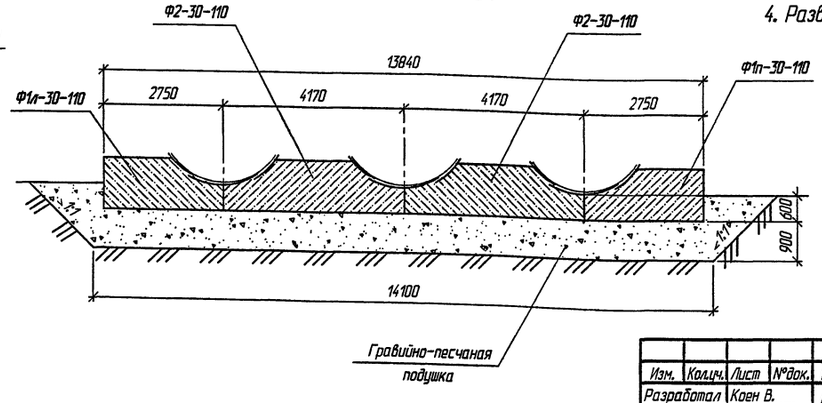

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
2. Спецификации и объемы работ приведены на докум.-16 и-25.
3. Детали стыков приведены на докум.-11.
4. Развертка оголовков приведена на докум.-17

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-30

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 3,0; 2×3,0 и 3×3,0 м. Тип 2

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

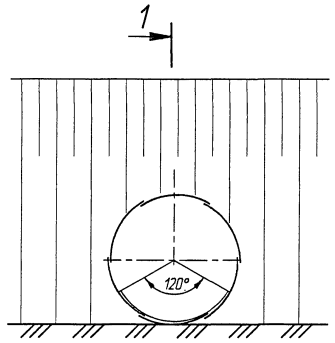
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

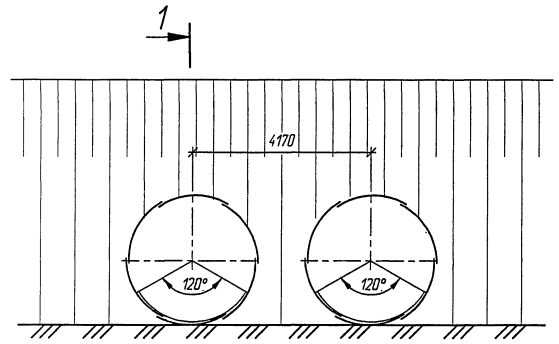
Подпись и дата

Инв. № подл.

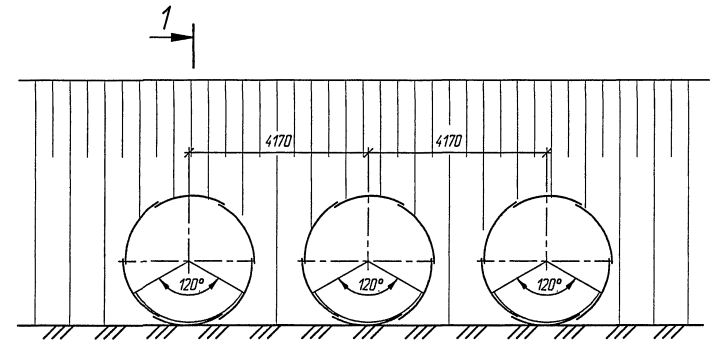
Фасад



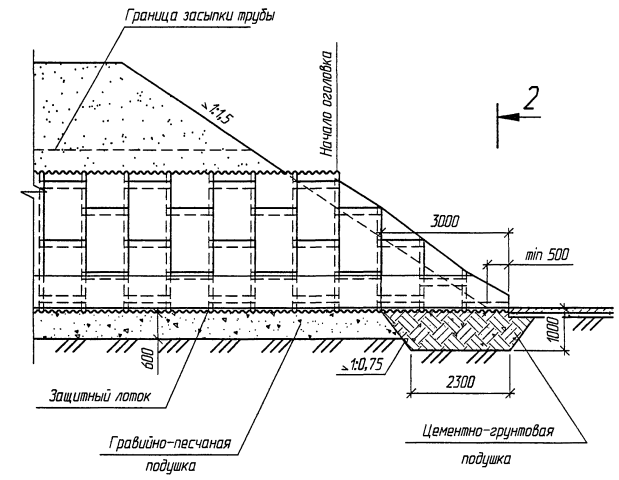

Фасад



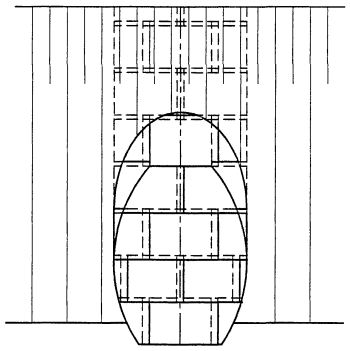

Фасад




1-1

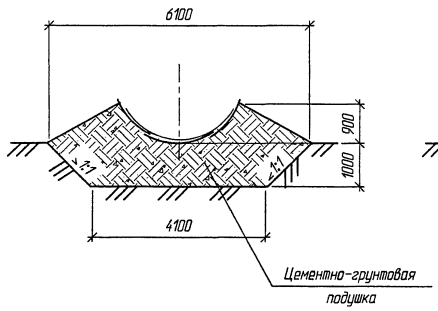



План

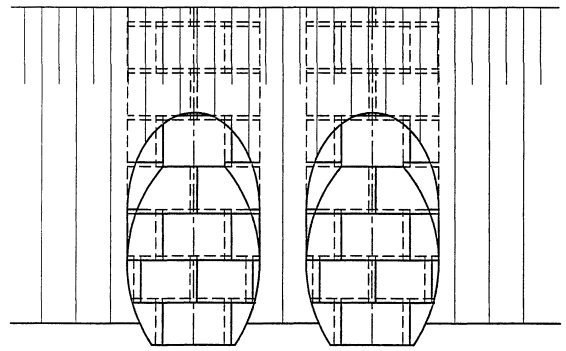


2-2

( насыпь не показана )

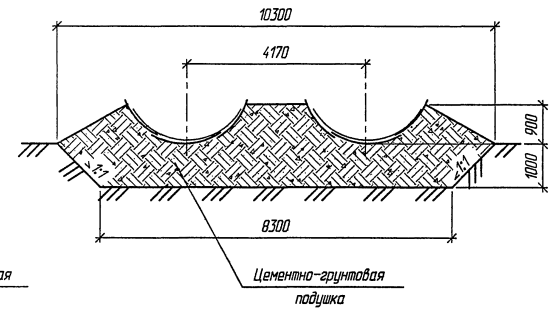



План

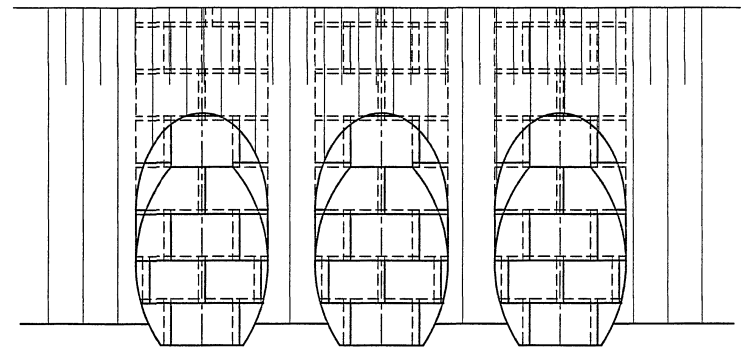


2-2

( насыпь не показана )

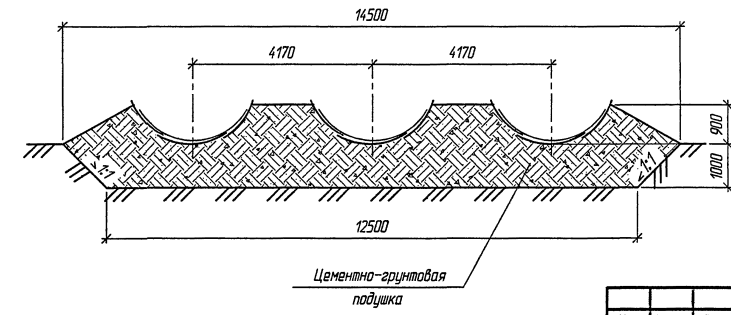



План



2-2

( насыпь не показана )




1. Оголовки по типу $2^{а}$ применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 1,25 м. При другой глубине промерзания конструкция оголовка принимается в соответствии с требованиями п. 6.3 пояснительной записки.
3. Спецификации и объемы работ приведены на докум.-16 и-25.
4. Детали стыков приведены на докум.-11.
5. Развертка оголовков приведена на докум.-17

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

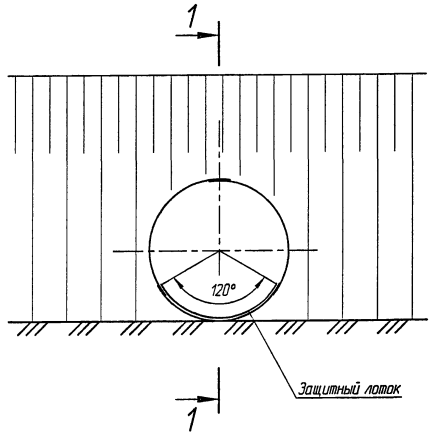
3.501.3-184.03.0-31

Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 3,0; 2×3,0 и 3×3,0 м. Тип $2^{а}$

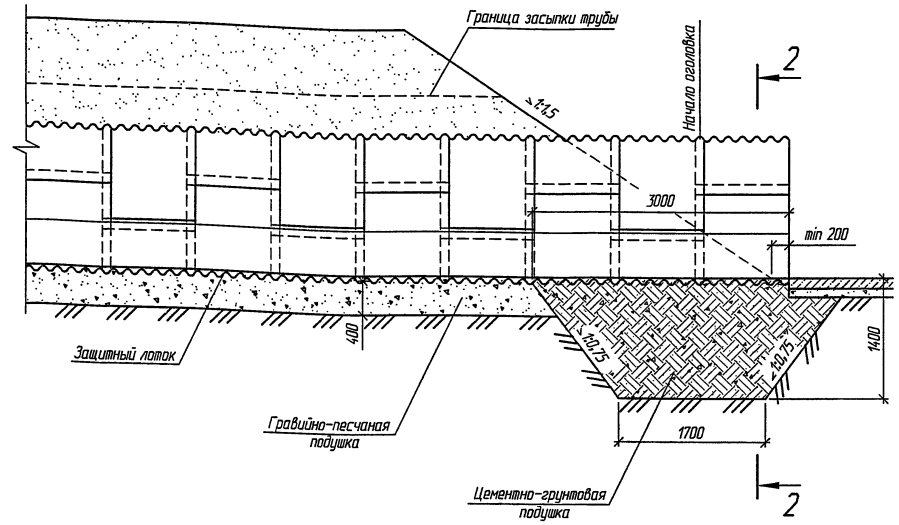
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Фасад

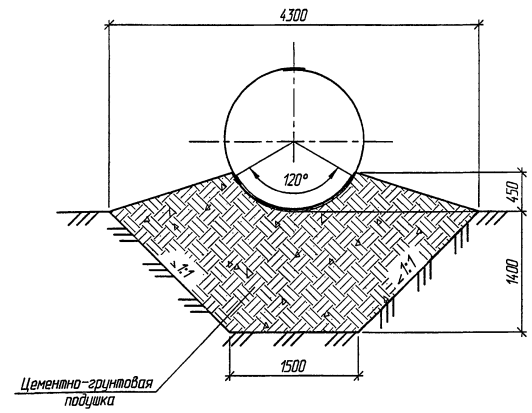



## 1-1

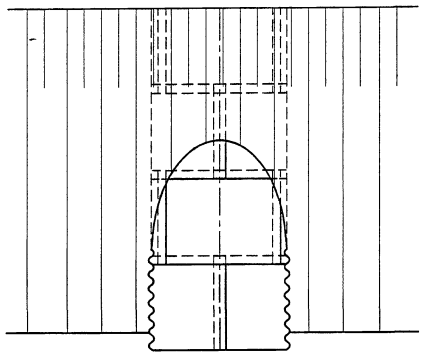



## 2-2

(насыпь не показана)




## План



## Спецификация металла на оголовочную часть

| Марка | Обозначение | Наименование | | Кол. | Масса, кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| В-3,0-777 | 3.501.3-184.03.1-02 | Элемент трубы | | 3 | 57,8 | |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 33 | 0,135 | |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | Продольный стык | Гайка М20-6g.9 | 33 | 0,080 | |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 14 | 0,135 | |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | Поперечный стык | Гайка М20-6g.9 | 14 | 0,080 | |

## Ведомость объемов работ на оголовок

| Наименование | Материал | Изм. | Кол. | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| Металл звеньев основной | Сталь 15 | кг | 173,4 | |
| Металл скреплений | Сталь 20 | кг | 10,1 | |
| Изоляция обмазочная | Битумная мастика | $м^2$ | 6,5 | |
| Защитный лоток | Асфальтобетон | $м^3$ | 0,07 | |
| Цементно-грунтовая подушка | - | $м^3$ | 15,8 | |
| Рытье котлована | - | $м^3$ | 12,6 | |

1. Оголовок применяется при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Глубина заложения цементно-грунтовой подушки принята в соответствии с п.4.13 ВСН 176-78.
3. Цементно-грунтовая подушка устраивается с тщательным послойным уплотнением

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

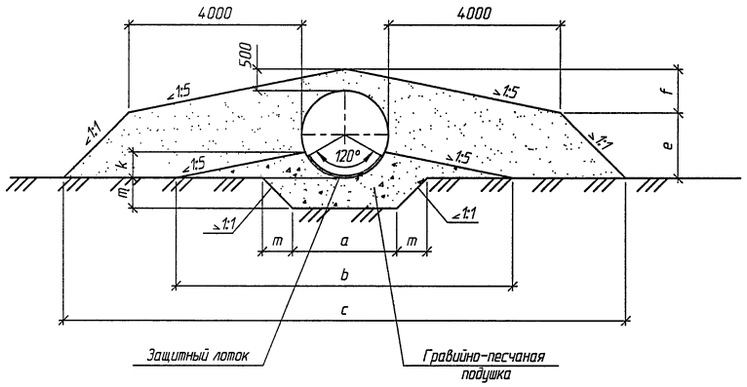
| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 03.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

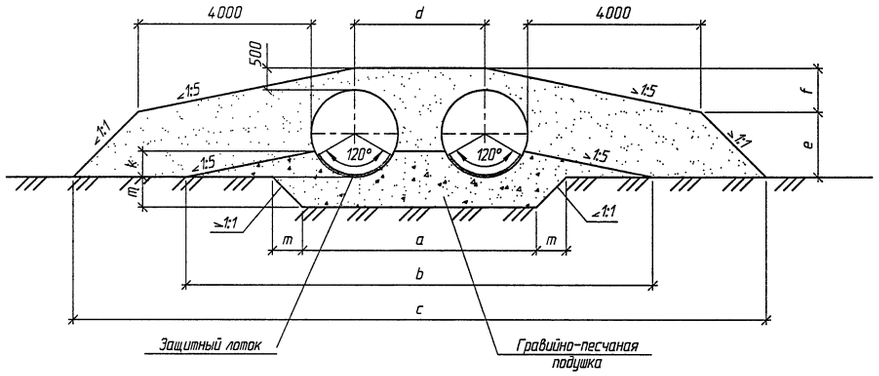
**3.501.3-184.03.0-32**

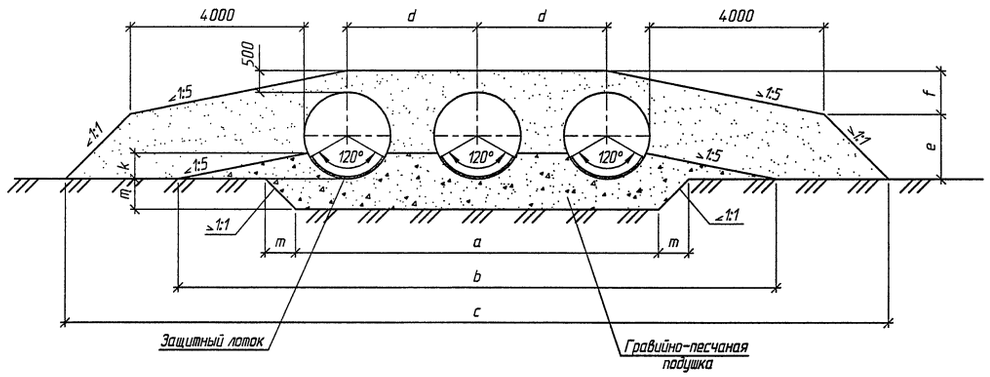
Трубы для обычных условий. Пример оголовочной части трубы отв.1,5 м при расчетной глубине промерзания 2,0 м. Тип $1^а$

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ




| Размеры, мм | Отверстие трубы, м | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 2×1,5 | 2×2,0 | 2×2,5 | 2×3,0 | 3×1,5 | 3×2,0 | 3×2,5 | 3×3,0 |
| a | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 5300 | 6300 | 7400 | 8400 | 8100 | 9600 | 11300 | 12700 |
| b | 5900 | 7900 | 9850 | 11820 | 8700 | 11200 | 13700 | 16200 | 11500 | 14600 | 17600 | 20600 |
| c | 11800 | 13200 | 14700 | 16100 | 14600 | 16500 | 18600 | 20500 | 17400 | 19900 | 22400 | 24800 |
| d | – | – | – | – | 2820 | 3330 | 3850 | 4370 | 2820 | 3330 | 3850 | 4370 |
| e | 1100 | 1560 | 2050 | 2500 | 1100 | 1560 | 2050 | 2500 | 1100 | 1560 | 2050 | 2500 |
| f | 960 | 1010 | 1060 | 1110 | 960 | 1010 | 1060 | 1110 | 960 | 1010 | 1060 | 1110 |
| k | 450 | 600 | 750 | 900 | 450 | 600 | 750 | 900 | 450 | 600 | 750 | 900 |
| m | 700 | 700 | 700 | 900 | 700 | 700 | 700 | 900 | 700 | 700 | 700 | 900 |

1. Технологические требования на засыпку трубы и укладку защитного лотка приведены в пояснительной записке.
2. Детали стыков элементов и стыков секций даны на докум.-11.
3. Засыпка трубы производится песком с модулем деформации Егр≥15 МПа или Егр≥30 МПа при коэффициенте уплотнения соответственно 0,95 и 0,98 от максимальной стандартной плотности.
Засыпка трубы под железную дорогу производится с учетом требований п. 8.1 пояснительной записки

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Ковен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Ковен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-33

Трубы северного исполнения. Средняя часть трубы. Схема засыпки трубы

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

## Ведомость объемов работ на 1п.м трубы

Таблица 1

| Отверстие трубы, м | Высота насыпи, м | | | | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Рытье котлована, м³ | Засыпка трубы, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Егр=15 МПа (18 МПа)* | | Егр=30 МПа | | | Основного | Скреплений | Всего | | | | | |
| | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | | | | | | | | | |
| 1,5 | до 14,8 | до 15,5 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 176,2 | 11,8 | 188,0 | 0,07 | 6,2 | 3,5 | 2,2 | 13,3 |
| | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 205,5 | | 217,3 | | | | | |
| | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 4,0 | 234,8 | | 246,6 | | | | | |
| | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 264,3 | 12,3 | 276,6 | | | | | |
| 2×1,5 | до 14,8 | до 15,5 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 352,4 | 23,6 | 376,0 | 0,14 | 12,4 | 6,2 | 4,2 | 16,4 |
| | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 411,0 | | 434,6 | | | | | |
| | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 4,0 | 469,6 | | 493,2 | | | | | |
| | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 528,6 | 24,6 | 553,2 | | | | | |
| 3×1,5 | до 14,8 | до 15,5 | до 18,1 | до 18,7 | 3,0 | 528,6 | 35,4 | 564,0 | 0,21 | 18,6 | 9,0 | 6,2 | 19,4 |
| | 14,9–16,3 | 15,6–16,9 | 18,2–21,2 | 18,8–21,8 | 3,5 | 616,5 | | 651,9 | | | | | |
| | 16,4–17,7 | 17,0–18,3 | 21,3–23,3 | 21,9–23,8 | 4,0 | 704,4 | | 739,8 | | | | | |
| | 17,8–19,1 | 18,4–19,6 | 23,4–24,9 | 23,9–25,4 | 4,5 | 792,9 | 36,9 | 829,8 | | | | | |
| 2,0 | до 10,5 | до 11,4 | до 13,9 | до 14,6 | 3,0 | 235,0 | 15,8 | 250,8 | 0,09 | 8,3 | 4,7 | 2,6 | 17,8 |
| | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 274,0 | | 289,8 | | | | | |
| | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 313,0 | | 328,8 | | | | | |
| | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 352,4 | 16,5 | 368,9 | | | | | |
| 2×2,0 | до 10,5 | до 11,4 | до 13,9 | до 14,6 | 3,0 | 470,0 | 31,6 | 501,6 | 0,18 | 16,6 | 8,2 | 4,9 | 21,8 |
| | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 548,0 | | 579,6 | | | | | |
| | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 626,0 | | 657,6 | | | | | |
| | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 704,8 | 33,0 | 737,8 | | | | | |
| 3×2,0 | до 10,5 | до 11,4 | до 13,9 | до 14,6 | 3,0 | 705,0 | 47,4 | 752,4 | 0,27 | 24,9 | 11,8 | 7,3 | 25,8 |
| | 10,6–11,6 | 11,5–12,5 | 14,0–15,7 | 14,7–16,4 | 3,5 | 822,0 | | 869,4 | | | | | |
| | 11,7–12,7 | 12,6–13,4 | 15,8–17,0 | 16,5–17,6 | 4,0 | 939,0 | | 986,4 | | | | | |
| | 12,8–13,6 | 13,5–14,3 | 17,1–18,1 | 17,7–18,7 | 4,5 | 1057,2 | 49,5 | 1106,7 | | | | | |

* Для железных дорог

## Ведомость расхода металла на секцию 1×984мм

Таблица 2

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Листы**, кг | Скрепления, кг | | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Гайки | Болты | |
| 1,5 | 3,0 | 173,4 | 4,3 | 7,3 | 185,0 |
| | 3,5 | 202,2 | | | 213,8 |
| | 4,0 | 231,0 | | | 242,6 |
| | 4,5 | 260,1 | | 7,8 | 272,2 |
| 2,0 | 3,0 | 231,2 | 5,8 | 9,7 | 246,7 |
| | 3,5 | 269,6 | | | 285,1 |
| | 4,0 | 308,0 | | | 323,5 |
| | 4,5 | 346,8 | | 10,4 | 363,0 |

** ТУ 5264-007-52162410-03

1. Конструкция средней части приведена на докум. 33, спецификация – на докум.-13.
2. Объем работ по устройству изоляции приведен при устройстве ее только на наружной поверхности трубы.
3. При устройстве защитного лотка из полимербетона или из сборных блоков объем работ не меняется.
4. Масса металла листов приведена без учета массы цинка антикоррозийного покрытия

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-34 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | | Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на среднюю часть трубы | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Кучанова | | | | | Р | 1 | 2 |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | | ТРАНСМОСТ | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 | | | | |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | | | | |

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Продолжение табл.1

| Отверстие трубы, м | Высота насыпи, м | | | | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Рытье котлована, м³ | Засыпка трубы, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Егр=15 МПа (18 МПа)* | | Егр=30 МПа | | | Основного | Скреплений | Всего | | | | | |
| | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | | | | | | | | | |
| 2,5 | до 8,2 | до 9,3 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 293,7 | 19,7 | 313,4 | 0,11 | 10,4 | 6,3 | 2,9 | 22,9 |
| | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 342,5 | | 362,2 | | | | | |
| | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 391,3 | | 411,0 | | | | | |
| | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 440,5 | 20,5 | 461,0 | | | | | |
| 2×2,5 | до 8,2 | до 9,3 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 587,4 | 39,4 | 626,8 | 0,22 | 20,8 | 10,6 | 5,6 | 28,0 |
| | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 685,0 | | 724,4 | | | | | |
| | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 782,6 | | 822,0 | | | | | |
| | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 881,0 | 41,0 | 922,0 | | | | | |
| 3×2,5 | до 8,2 | до 9,3 | до 11,5 | до 12,3 | 3,0 | 881,1 | 59,1 | 940,2 | 0,33 | 31,2 | 14,9 | 8,3 | 33,1 |
| | 8,3–9,1 | 9,4–10,1 | 11,6–12,6 | 12,4–13,4 | 3,5 | 1027,5 | | 1086,6 | | | | | |
| | 9,2–10,0 | 10,2–10,9 | 12,7–13,5 | 13,5–14,3 | 4,0 | 1173,9 | | 1233,0 | | | | | |
| | 10,1–10,7 | 11,0–11,6 | 13,6–14,4 | 14,4–15,1 | 4,5 | 1321,5 | 61,5 | 1383,0 | | | | | |
| 3,0 | до 6,7 | до 8,2 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 352,4 | 23,6 | 376,0 | 0,13 | 12,5 | 9,2 | 4,4 | 27,8 |
| | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 411,0 | | 434,6 | | | | | |
| | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 469,5 | | 493,1 | | | | | |
| | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 528,7 | 24,6 | 553,3 | | | | | |
| 2×3,0 | до 6,7 | до 8,2 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 704,8 | 47,2 | 752,0 | 0,26 | 25,0 | 15,2 | 8,3 | 33,9 |
| | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 822,0 | | 869,2 | | | | | |
| | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 939,0 | | 986,2 | | | | | |
| | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 1057,4 | 49,2 | 1106,6 | | | | | |
| 3×3,0 | до 6,7 | до 8,2 | до 9,8 | до 10,7 | 3,0 | 1057,2 | 70,8 | 1128,0 | 0,39 | 37,5 | 21,3 | 12,3 | 39,9 |
| | 6,8–7,5 | 8,3–8,8 | 9,9–10,7 | 10,8–11,6 | 3,5 | 1233,0 | | 1303,8 | | | | | |
| | 7,6–8,3 | 8,9–9,4 | 10,8–11,5 | 11,7–12,3 | 4,0 | 1408,5 | | 1479,3 | | | | | |
| | 8,4–8,9 | 9,5–10,0 | 11,6–12,3 | 12,4–13,0 | 4,5 | 1586,1 | 73,8 | 1659,9 | | | | | |

* Для железных дорог

Продолжение табл. 2

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Листы**, кг | Скрепления, кг | | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Гайки | Болты | |
| 2,5 | 3,0 | 289,0 | 7,2 | 12,2 | 308,4 |
| | 3,5 | 337,0 | | | 356,4 |
| | 4,0 | 385,0 | | | 404,4 |
| | 4,5 | 433,5 | | 13,0 | 453,7 |
| 3,0 | 3,0 | 346,8 | 8,6 | 14,6 | 370,0 |
| | 3,5 | 404,4 | | | 427,6 |
| | 4,0 | 462,0 | | | 485,2 |
| | 4,5 | 520,2 | | 15,6 | 544,4 |

** ТУ 5264-007-52162410-03

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ТРАНСМОСТ

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-34 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, $м^3$ | Обмазочная изоляция, $м^2$ | Цементно-грунтовая подушка, $м^3$ | Рытье котлована, $м^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Основного | Скреплений | Всего | | | | |
| 1,5 | 3,0 | 173,4 | 10,1 | 183,5 | 0,07 | 6,2 | 24,0 | 20,0 |
| | 3,5 | 202,2 | | 212,3 | | | | |
| | 4,0 | 231,0 | | 241,1 | | | | |
| | 4,5 | 260,1 | 10,5 | 270,6 | | | | |
| 2×1,5 | 3,0 | 346,8 | 20,2 | 367,0 | 0,14 | 12,4 | 47,0 | 42,0 |
| | 3,5 | 404,4 | | 424,6 | | | | |
| | 4,0 | 462,0 | | 482,2 | | | | |
| | 4,5 | 520,2 | 21,0 | 541,2 | | | | |
| 3×1,5 | 3,0 | 520,2 | 30,3 | 550,5 | 0,21 | 18,6 | 54,0 | 48,0 |
| | 3,5 | 606,6 | | 636,9 | | | | |
| | 4,0 | 693,0 | | 723,3 | | | | |
| | 4,5 | 780,3 | 31,5 | 811,8 | | | | |
| 2,0 | 3,0 | 231,2 | 13,3 | 244,5 | 0,09 | 8,3 | 26,7 | 22,5 |
| | 3,5 | 269,6 | | 282,9 | | | | |
| | 4,0 | 308,0 | | 321,3 | | | | |
| | 4,5 | 346,8 | 13,9 | 360,7 | | | | |
| 2×2,0 | 3,0 | 462,4 | 26,6 | 489,0 | 0,18 | 16,6 | 46,0 | 39,0 |
| | 3,5 | 539,2 | | 565,8 | | | | |
| | 4,0 | 616,0 | | 642,6 | | | | |
| | 4,5 | 693,6 | 27,8 | 721,4 | | | | |
| 3×2,0 | 3,0 | 693,6 | 39,9 | 733,5 | 0,27 | 24,9 | 66,0 | 56,0 |
| | 3,5 | 808,8 | | 848,7 | | | | |
| | 4,0 | 924,0 | | 963,9 | | | | |
| | 4,5 | 1040,4 | 41,7 | 1082,1 | | | | |

1. Конструкция оголовочной части приведена на докум.-36,-37.
2. Объем работ по устройству изоляции приведен при устройстве ее только на наружной поверхности трубы.
3. При устройстве защитного лотка из полимербетона или из сборных блоков объем работ не меняется.
4. Масса металла листов приведена без учета массы цинка антикоррозийного покрытия

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

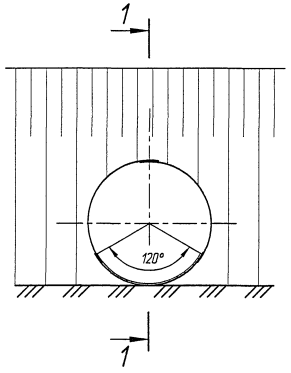
3.501.3-184.03.0-35

Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на на оголовочную часть трубы. Тип 1[а]

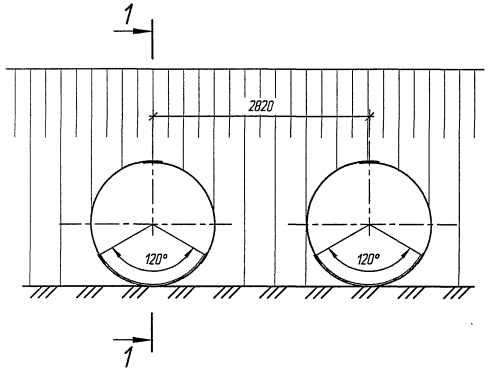
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

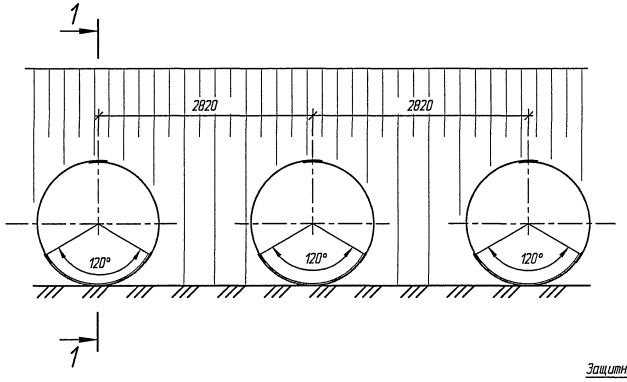
Фасад



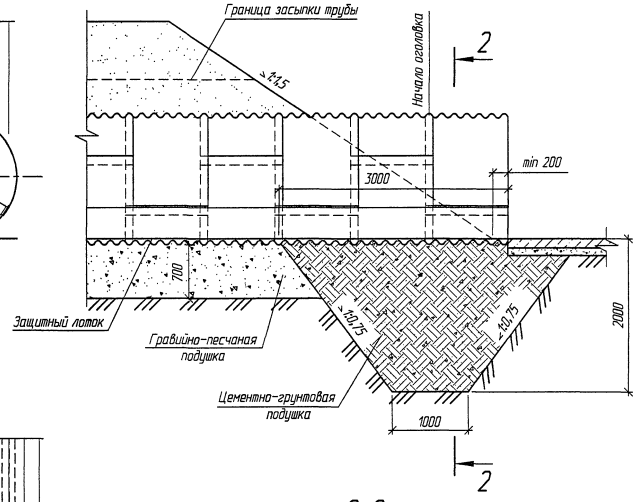

Фасад



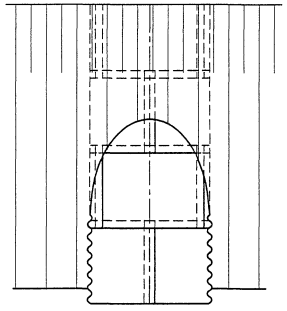

Фасад



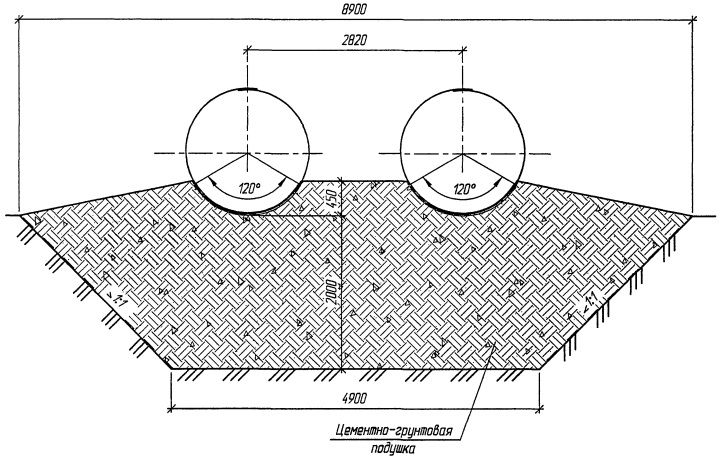

1-1



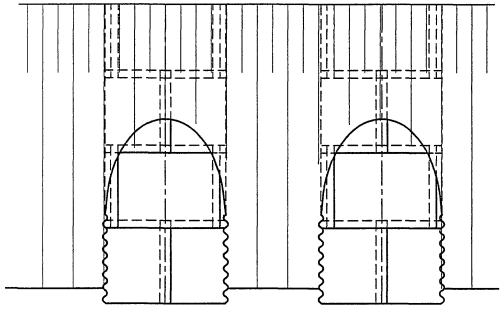

План



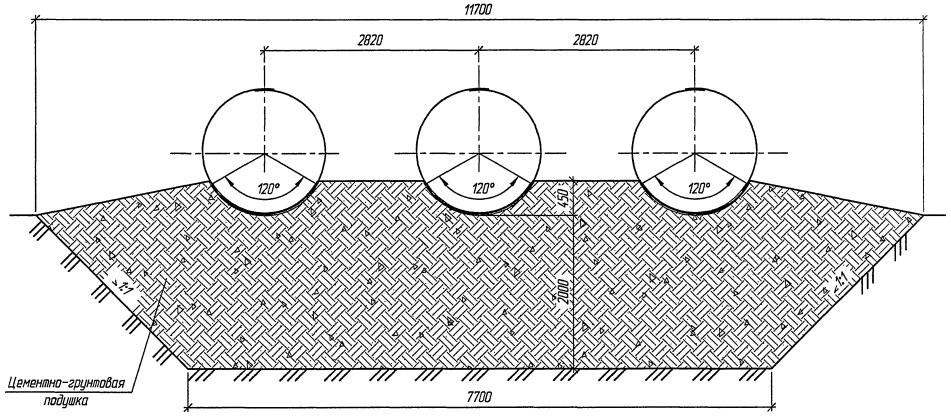
2-2
(насыпь не показана)



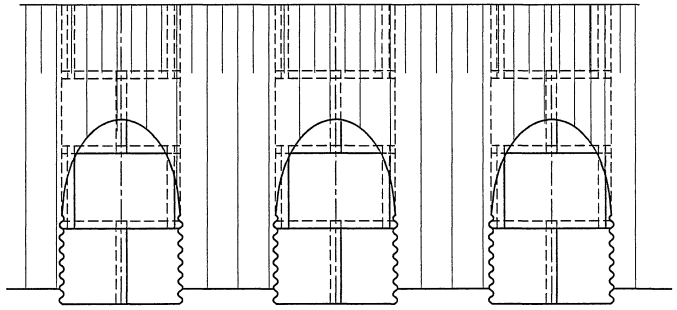

План



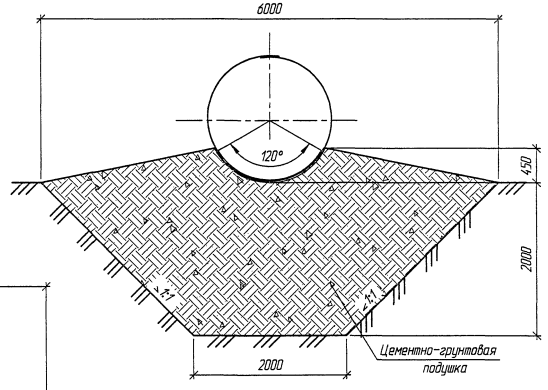
2-2
(насыпь не показана)




План



2-2
(насыпь не показана)




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 3,0 м и более.
2. Спецификация и объемы работ приведены на докум.-15 и-35.
3. Детали стыков приведены на докум.-11

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-36

Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип 1[а]

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

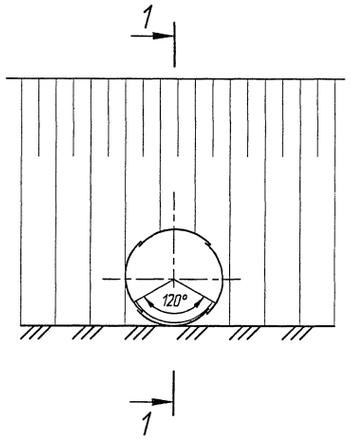
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

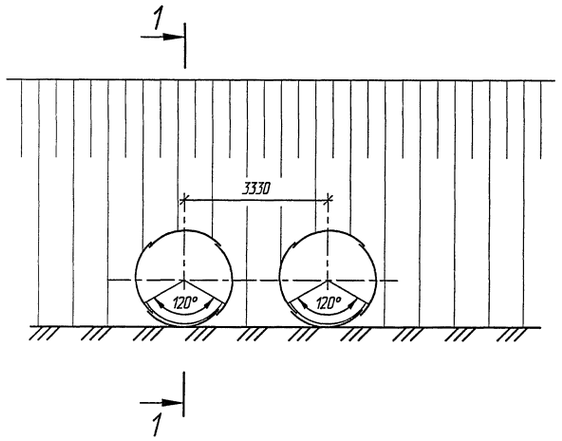
Подпись и дата

Инв. № подл.

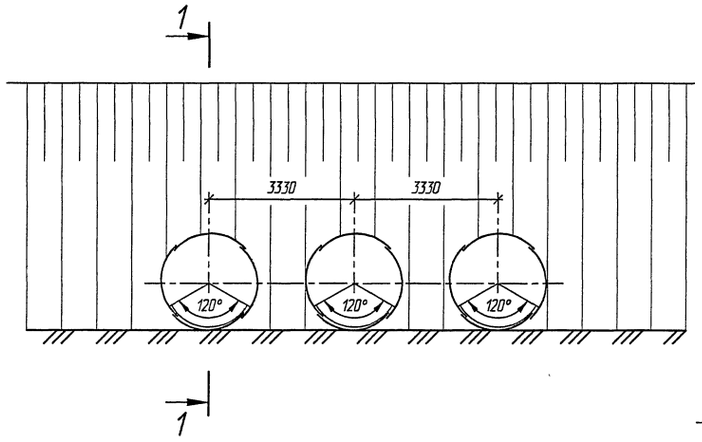
Фасад



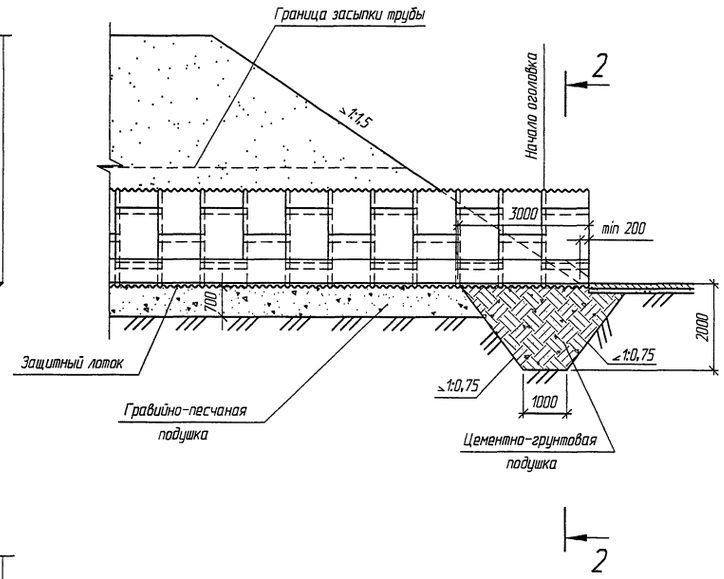

Фасад



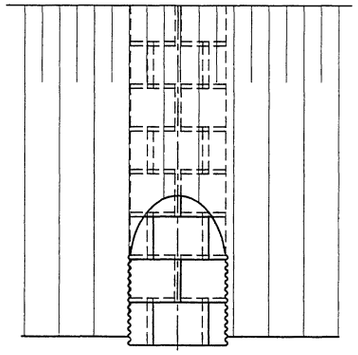

Фасад



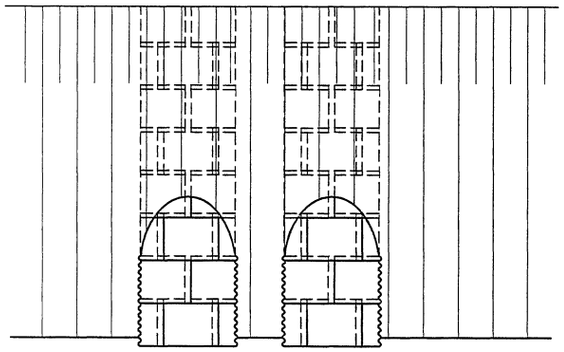

1–1



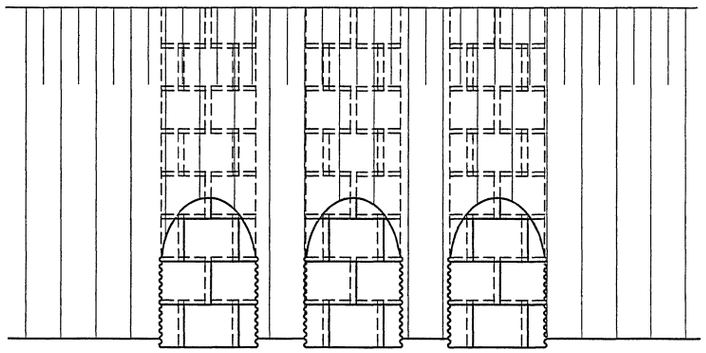

План



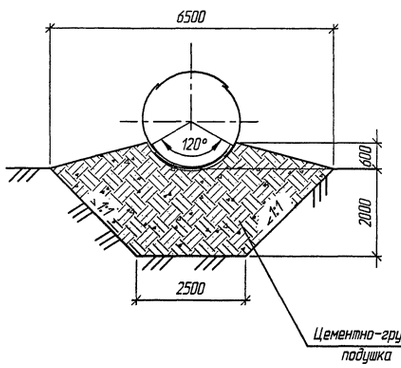
План



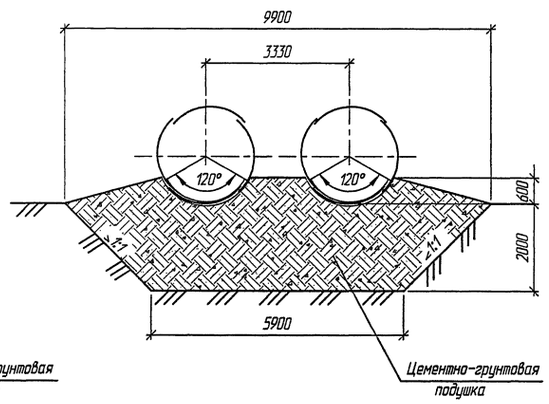
План



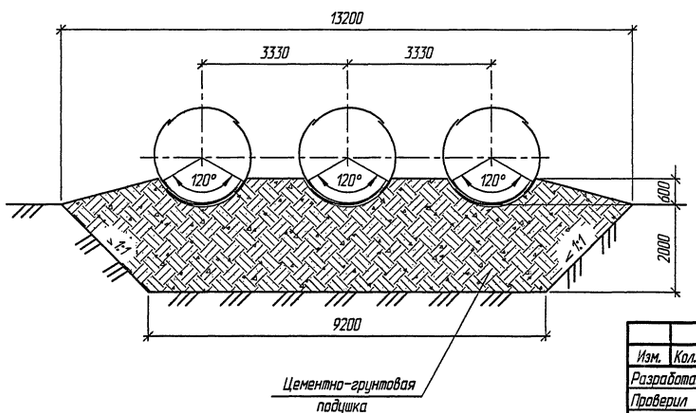
2–2
( насыпь не показана )




2–2
( насыпь не показана )




2–2
( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 3,0 м и более.
2. Спецификации и объемы работ приведены на докум.–15 и–35.
3. Детали стыков приведены на докум.–11

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 03.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3–184.03.0–37

Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 1[а]

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Отверстие трубы, м | Толщина листа, мм | Расход металла, кг | | | Защитный лоток из асфальтобетона, м³ | Обмазочная изоляция, м² | Подушка | | Рытье котлована, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Основного | Креплений | Всего | | | гравийно-песчаная, м³ | цементно-грунтовая, м³ | |
| 2,0 | 3,0 | 249,7 | 20,2 | 269,9 | 0,17 | 7,5 | – | 24,0 | 22,5 |
| | 3,5 | 291,0 | | 311,2 | | | | | |
| | 4,0 | 332,6 | | 352,8 | | | | | |
| | 4,5 | 374,2 | 21,1 | 395,3 | | | | | |
| 2×2,0 | 3,0 | 499,4 | 40,4 | 539,8 | 0,34 | 15,0 | – | 42,0 | 29,0 |
| | 3,5 | 582,0 | | 622,4 | | | | | |
| | 4,0 | 665,2 | | 705,6 | | | | | |
| | 4,5 | 748,4 | 42,2 | 790,6 | | | | | |
| 3×2,0 | 3,0 | 749,1 | 60,6 | 809,7 | 0,51 | 22,5 | – | 60,0 | 56,0 |
| | 3,5 | 873,0 | | 933,6 | | | | | |
| | 4,0 | 997,8 | | 1058,4 | | | | | |
| | 4,5 | 1122,6 | 63,3 | 1185,9 | | | | | |
| 2,5 | 3,0 | 472,5 | 36,1 | 508,6 | 0,32 | 13,2 | – | 30,5 | 25,0 |
| | 3,5 | 550,8 | | 586,9 | | | | | |
| | 4,0 | 629,4 | | 665,5 | | | | | |
| | 4,5 | 708,3 | 37,6 | 745,9 | | | | | |
| 2×2,5 | 3,0 | 945,0 | 72,2 | 1017,2 | 0,64 | 26,4 | – | 52,5 | 44,0 |
| | 3,5 | 1101,6 | | 1173,8 | | | | | |
| | 4,0 | 1258,8 | | 1331,0 | | | | | |
| | 4,5 | 1416,6 | 75,2 | 1491,8 | | | | | |
| 3×2,5 | 3,0 | 1417,5 | 108,3 | 1525,8 | 0,96 | 39,6 | – | 74,0 | 64,0 |
| | 3,5 | 1652,4 | | 1760,7 | | | | | |
| | 4,0 | 1888,2 | | 1996,5 | | | | | |
| | 4,5 | 2124,9 | 112,8 | 2237,7 | | | | | |
| 3,0 | 3,0 | 760,8 | 56,1 | 816,9 | 0,50 | 20,0 | 10,6 | 33,0 | 32,0 |
| | 3,5 | 886,9 | | 943,0 | | | | | |
| | 4,0 | 1013,4 | | 1069,5 | | | | | |
| | 4,5 | 1140,6 | 58,5 | 1199,1 | | | | | |
| 2×3,0 | 3,0 | 1521,6 | 112,2 | 1633,8 | 1,00 | 40,0 | 18,1 | 60,0 | 58,0 |
| | 3,5 | 1773,8 | | 1886,0 | | | | | |
| | 4,0 | 2026,8 | | 2139,0 | | | | | |
| | 4,5 | 2281,2 | 117,0 | 2398,2 | | | | | |
| 3×3,0 | 3,0 | 2282,4 | 168,3 | 2450,7 | 1,50 | 60,0 | 25,2 | 84,0 | 83,0 |
| | 3,5 | 2660,7 | | 2829,0 | | | | | |
| | 4,0 | 3040,2 | | 3208,5 | | | | | |
| | 4,5 | 3421,8 | 175,5 | 3597,3 | | | | | |

1. Конструкция оголовочной части приведена на докум.–39;–41.
2. Объем работ по устройству изоляции приведен при устройстве ее только на наружной поверхности трубы.
3. При устройстве защитного лотка из полимербетона или из сборных блоков объем работ не меняется.
4. Масса металла листов приведена без учета массы цинка антикоррозийного покрытия

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 02.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

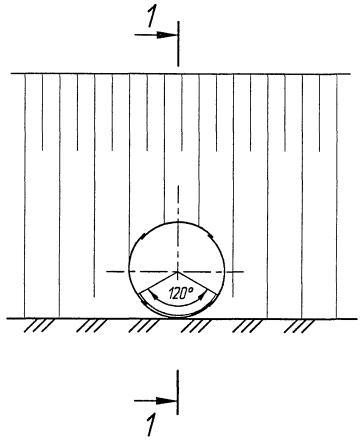
3.501.3-184.03.0-38

Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на на оголовочную часть трубы. Тип $2^{а}$

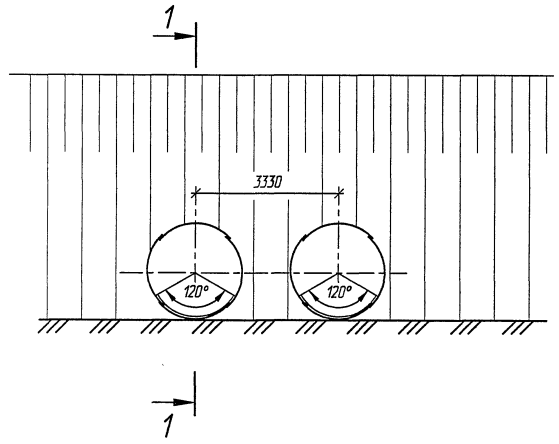
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

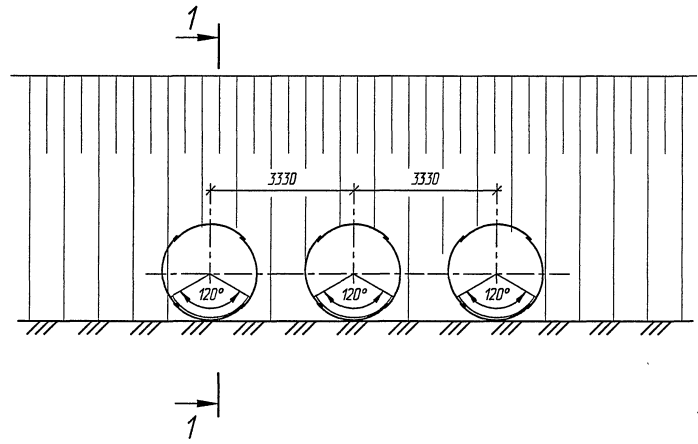
Фасад



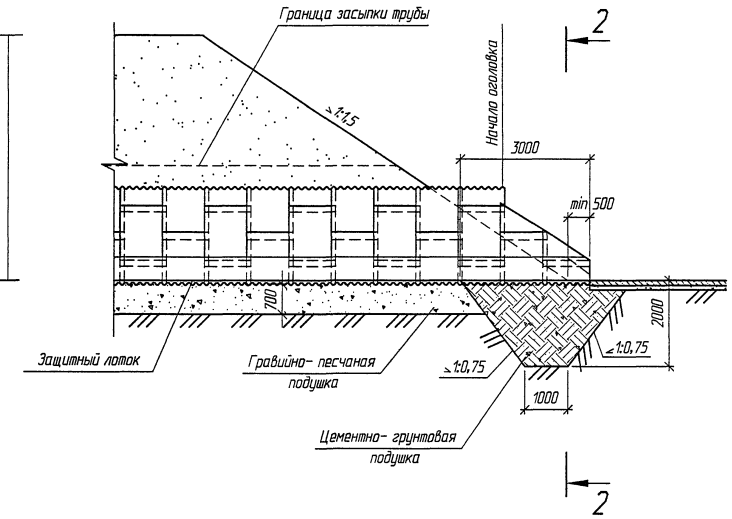

Фасад



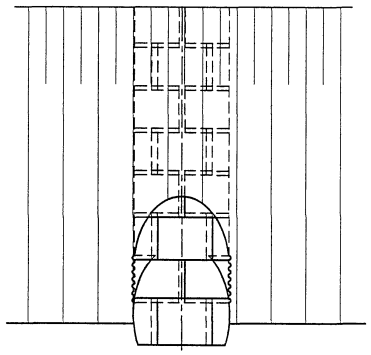

Фасад



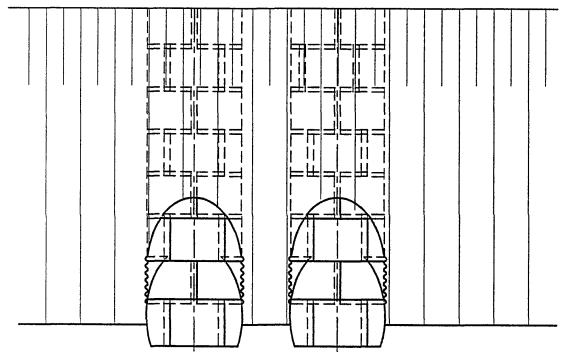

1-1



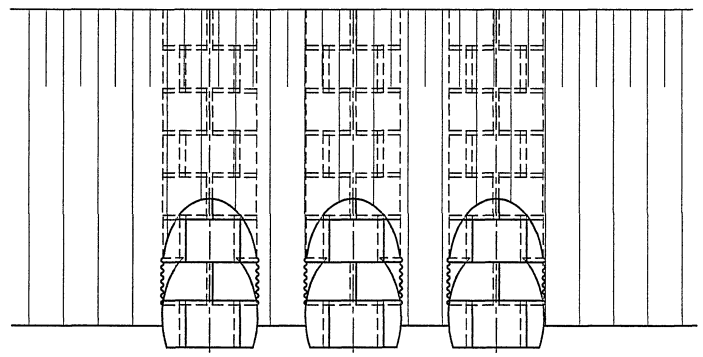

План



План

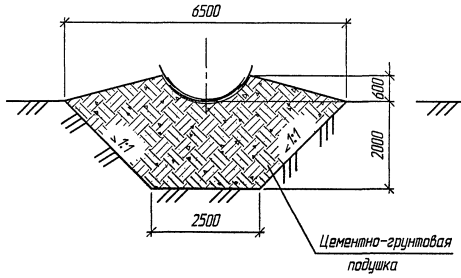


План



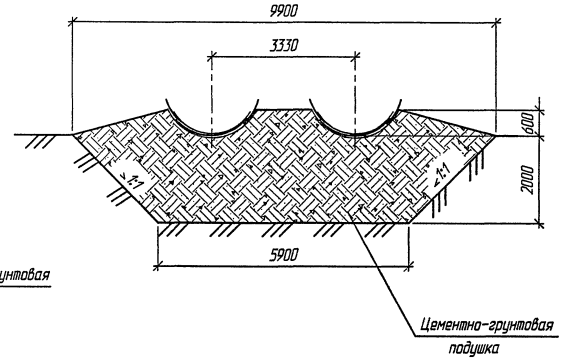
2-2

( насыпь не показана )



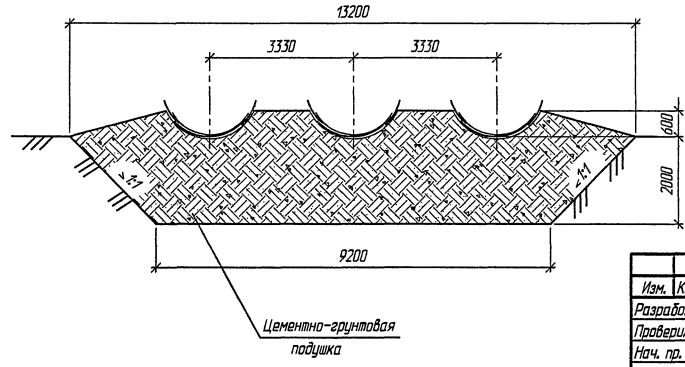

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 3,0 м и более.
2. Спецификации и объемы работ даны на докум.-16 и-38.
3. Детали стыков приведены на докум.-11.
4. Развертка оголовков приведена на докум.-17

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 02.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-39

Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 2[а]

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

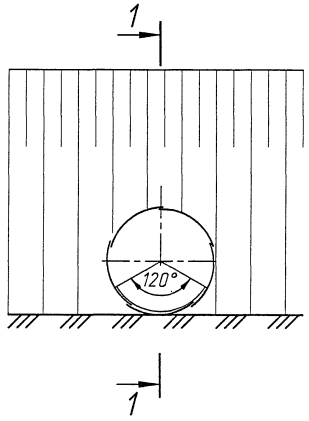
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

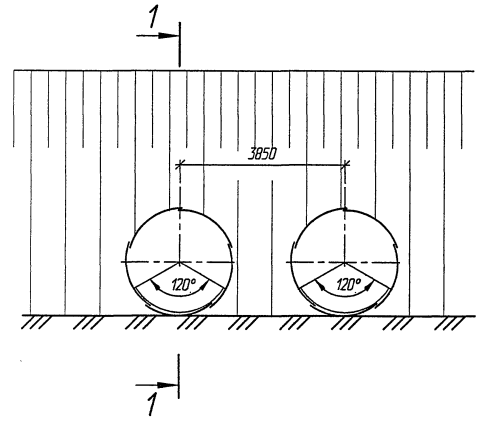
Подпись и дата

Инв. № подл.

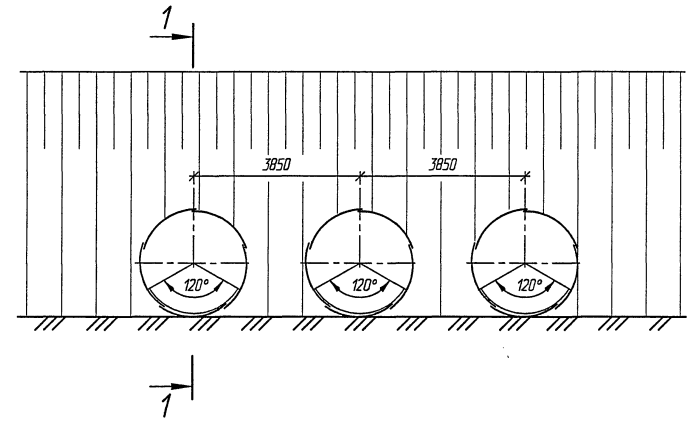
Фасад



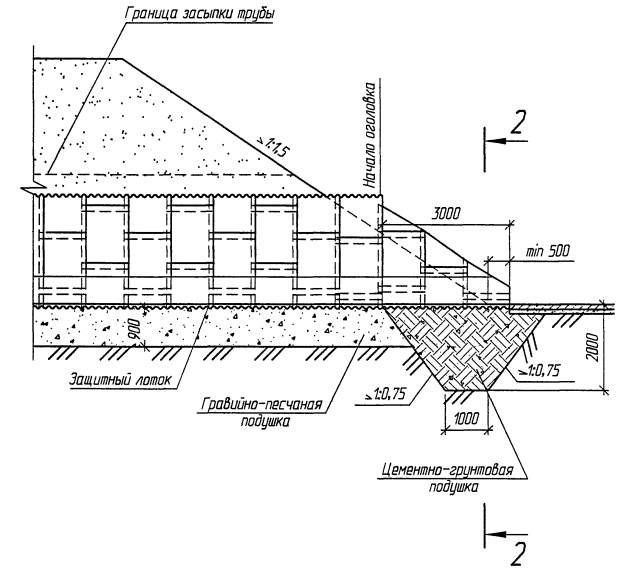

Фасад



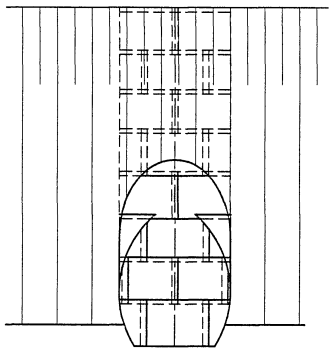

Фасад



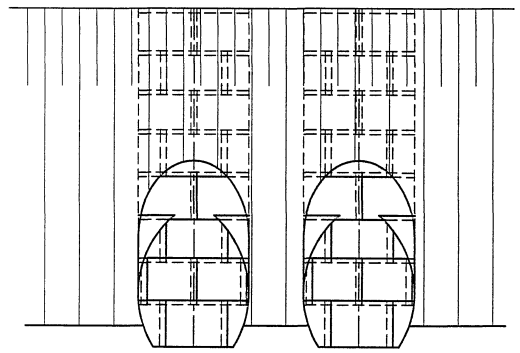

1-1



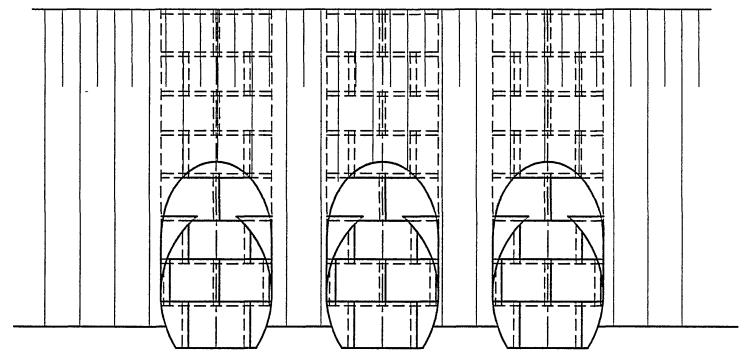

План



План

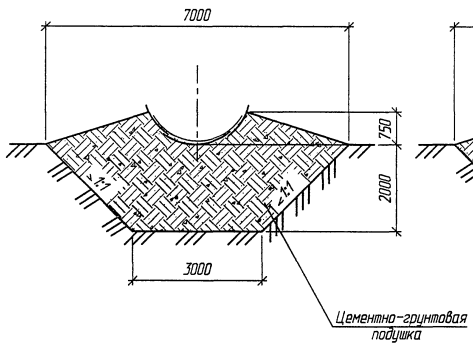


План



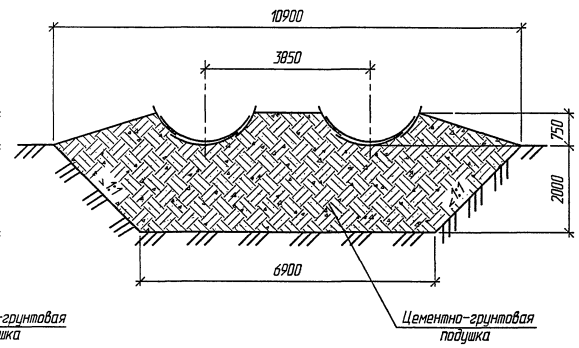
2-2

( насыпь не показана )



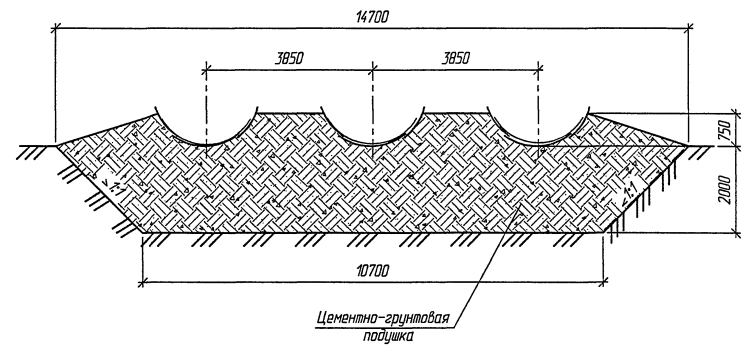

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 3,0 м и более.
2. Спецификация и объемы работ приведены на докум.-16 и-38.
3. Детали стыков приведены на докум.-11.
5. Развертка оголовков приведена на докум.-17

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-40

Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип 2[а]

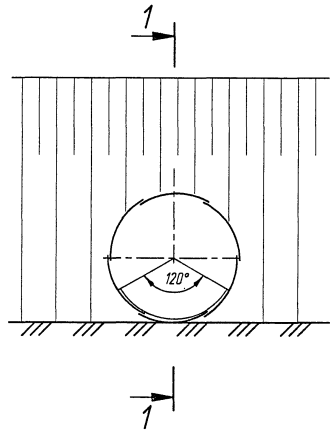
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

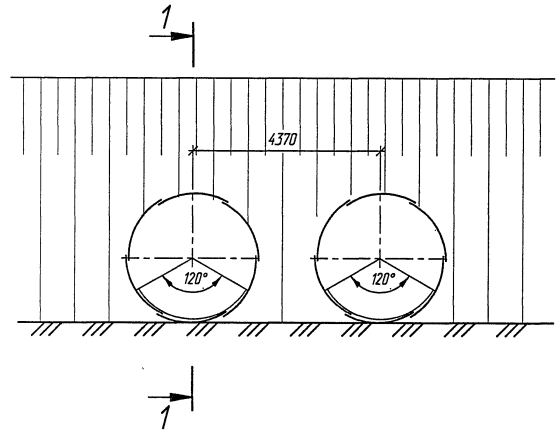
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

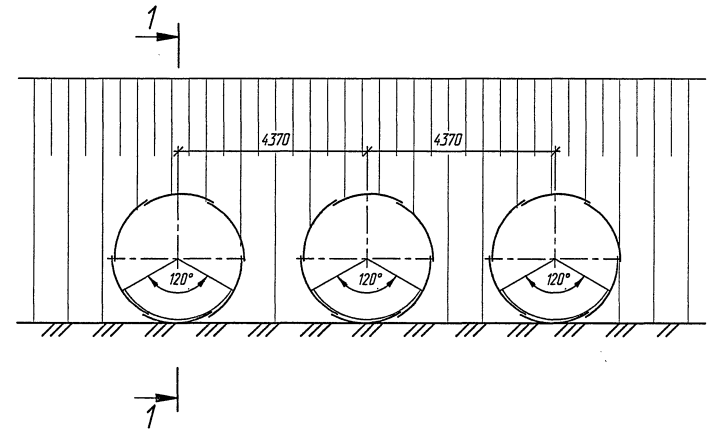
Фасад



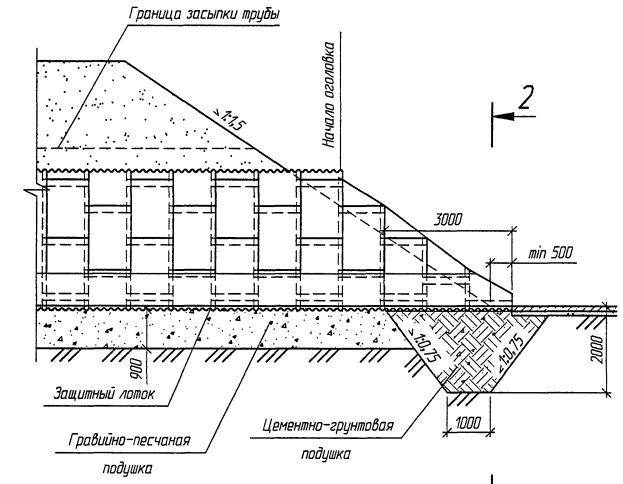

Фасад



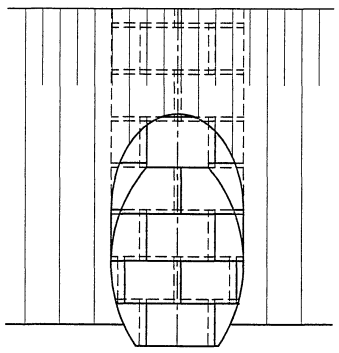

Фасад



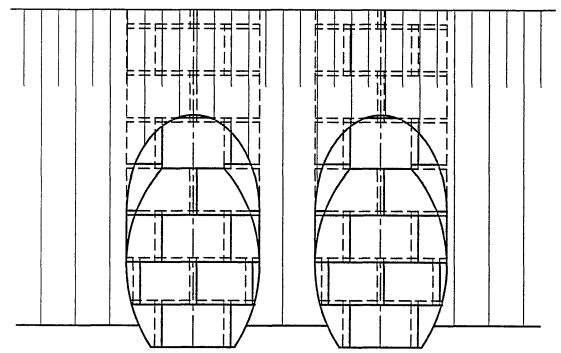

1-1



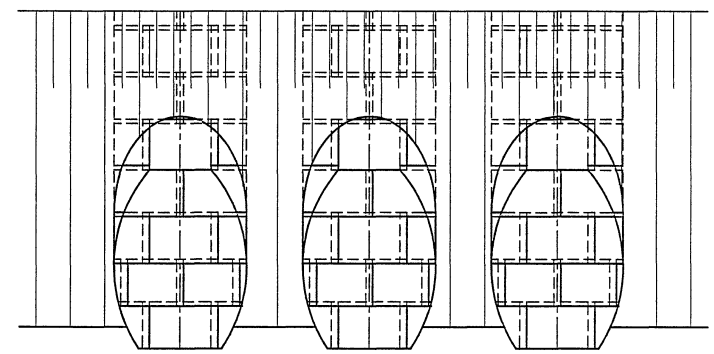

План



План

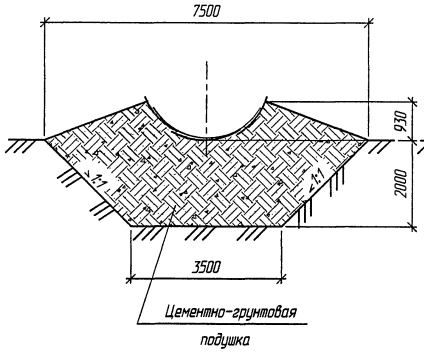


План



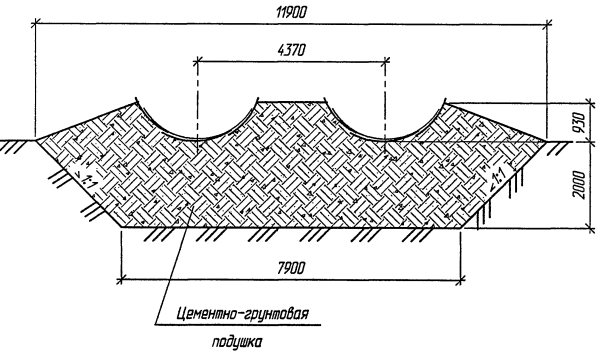
2-2

( насыпь не показана )



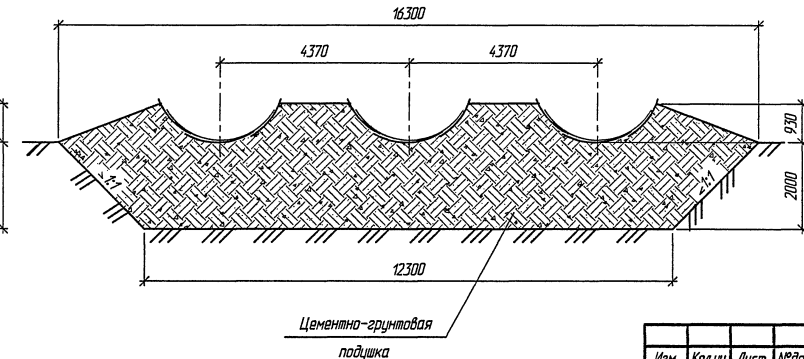

2-2

( насыпь не показана )




2-2

( насыпь не показана )




1. Конструкции оголовков приведены для районов с расчетной глубиной промерзания 3,0 м и более.
2. Спецификации и объемы работ приведены на докум.-16 и-38.
3. Детали стыков приведены на докум.-11.
4. Развертка оголовков приведена на докум.-17

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-41

Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 3,0; 2×3,0 и 3×3,0 м. Тип 2[а]

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

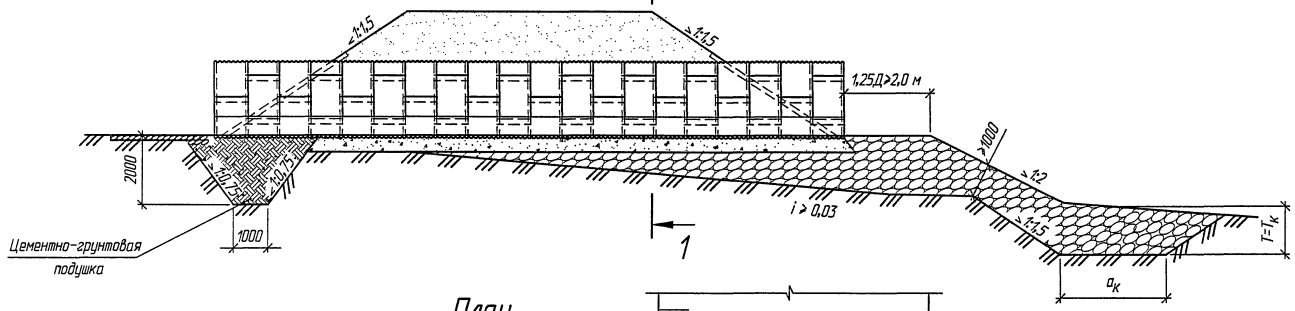
Гл.спец.ОПТ Шульман

Взам. инв. №

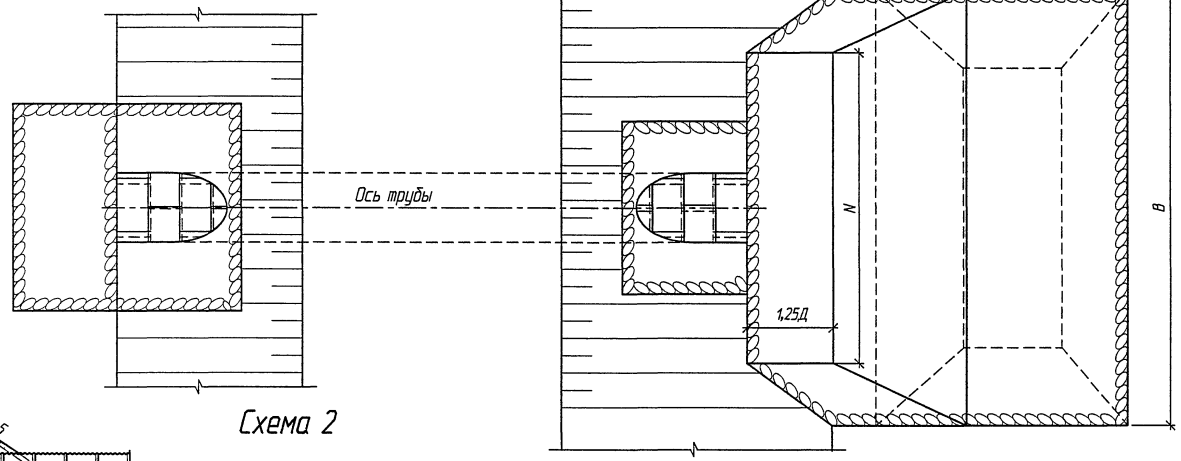
Подпись и дата

Инв. № подл.

Схема 1




План




1-1

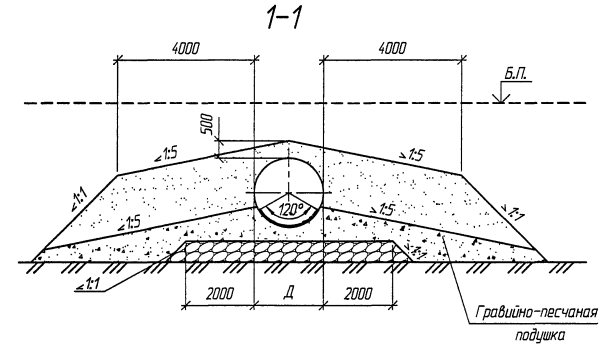
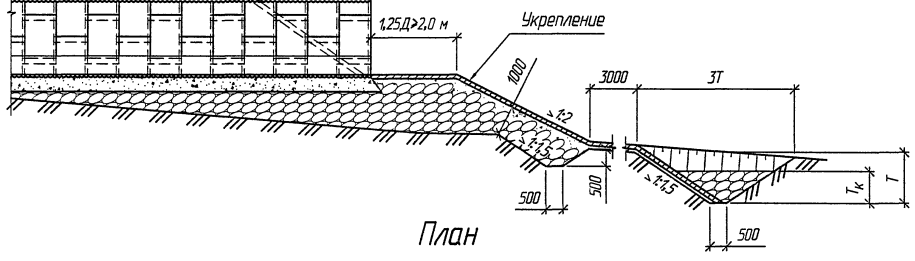
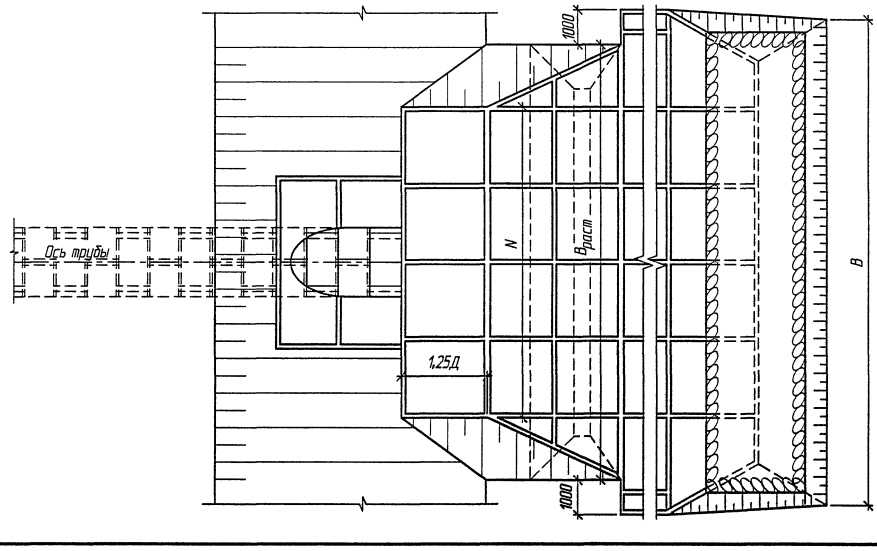



Схема 2




План




1. Выбор схемы сооружения трубы производится в зависимости от величины скорости потока на берме:
а) если скорость потока на выходе из трубы, умноженная на 1,3, окажется меньше или равна допускаемой скорости по материалу бермы, то принимается схема 1;
б) если скорость потока больше допускаемой по материалу бермы, то принимается схема 2.
2. Тип укрепления поверхности бермы принимается также в зависимости от скорости потока.
3. Размеры бермы N, $B_{расч}$ и B определяют в зависимости от величины расчетного расхода воды, пропускаемого через сооружение (см. докум. 03). Допускается определение размеров бермы по графикам, приведенным на докум. 05.
4. Размеры "T" и "$T_K$" определяются расчетом, размер "$a_K$" – графоаналитическим методом.
5. Необходимость укрепления поверхности основания каменной подсыпки определяется при конкретном проектировании.
6. Засыпка труб производится в соответствии со схемами, приведенными на докум.-18.

Согласовано: Гаспер.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 03.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-42

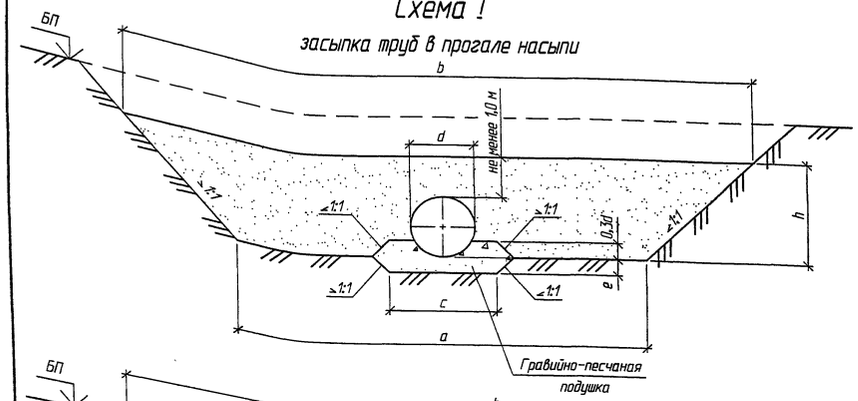
Трубы на косогорах

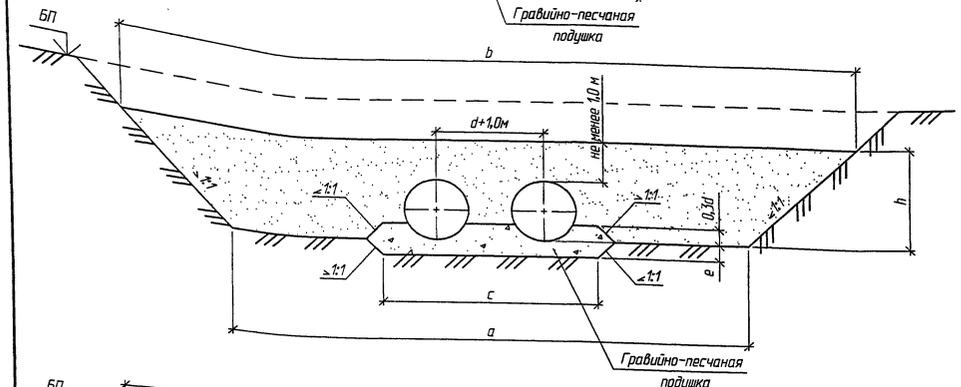
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

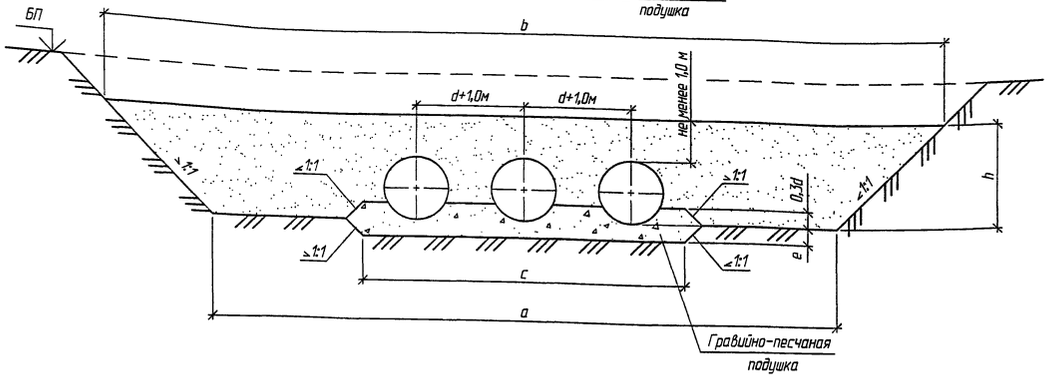
ТРАНСМОСТ

## Схема I

засыпка труб в прогале насыпи

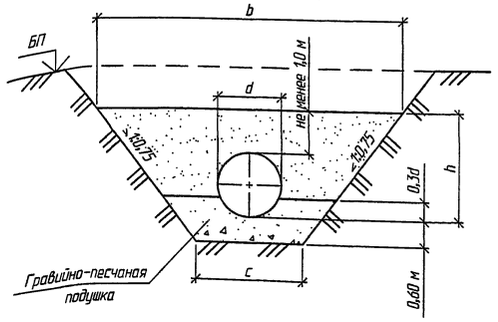


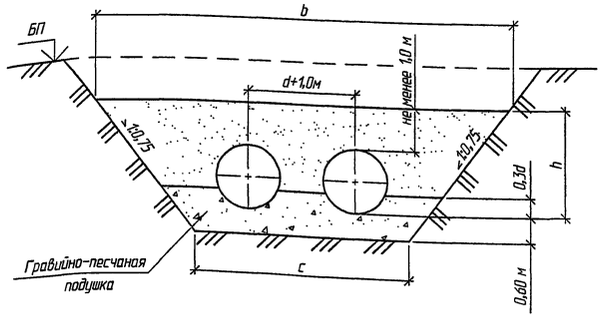



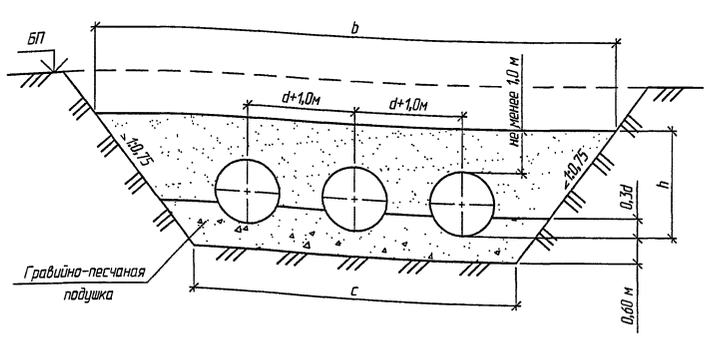




## Схема II

засыпка труб в прорези насыпи




## Объемы основных работ на 1 п.м трубы

| Отверстие трубы, м | Схема I | | | Схема II | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Рытье котлована, м³ | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Засыпка трубы, м³ | Рытье котлована, м³ | Гравийно-песчаная подушка, м³ | Засыпка трубы, м³ |
| 1,5 | 1,2 | 2,1 | 29,0 | 16,1 | 3,2 | 11,7 |
| 2×1,5 | 2,3 | 3,9 | 33,1 | 24,6 | 5,5 | 16,2 |
| 3×1,5 | 3,3 | 5,7 | 37,1 | 33,0 | 7,8 | 20,7 |
| 2,0 | 1,5 | 2,8 | 36,7 | 22,1 | 4,1 | 16,0 |
| 2×2,0 | 2,9 | 5,2 | 41,9 | 33,8 | 7,1 | 22,2 |
| 3×2,0 | 4,2 | 7,6 | 47,0 | 45,5 | 10,1 | 28,4 |
| 2,5 | 2,2 | 3,9 | 45,0 | 29,1 | 5,2 | 21,0 |
| 2×2,5 | 4,2 | 7,4 | 51,3 | 44,6 | 8,9 | 29,1 |
| 3×2,5 | 6,1 | 10,8 | 57,6 | 60,1 | 12,6 | 37,3 |
| 3,0 | 3,0 | 5,3 | 53,8 | 36,9 | 6,3 | 26,7 |
| 2×3,0 | 5,7 | 9,9 | 61,3 | 56,8 | 10,8 | 36,9 |
| 3×3,0 | 8,3 | 14,5 | 68,8 | 76,7 | 15,2 | 47,1 |

## Наименьшие размеры засыпки и подготовки, м

| Схема | Обозначение | Отверстие трубы, м | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1,5 | 2×1,5 | 3×1,5 | 2,0 | 2×2,0 | 3×2,0 | 2,5 | 2×2,5 | 3×2,5 | 3,0 | 2×3,0 | 3×3,0 |
| Засыпка труб в прогале насыпи (Схема I) | a | 9,6 | 12,2 | 14,8 | 10,1 | 13,3 | 16,4 | 10,7 | 14,3 | 18,0 | 11,2 | 15,3 | 19,5 |
| | b | 14,8 | 17,5 | 20,1 | 16,4 | 19,5 | 22,7 | 18,0 | 21,6 | 25,3 | 19,5 | 23,7 | 27,8 |
| | c | 2,6 | 5,2 | 7,8 | 3,1 | 6,3 | 9,4 | 3,7 | 7,3 | 11,0 | 4,2 | 8,3 | 12,5 |
| | d | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| | e | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| | h | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| Засыпка труб в прорези насыпи (Схема II) | b | 7,4 | 10,0 | 12,7 | 8,7 | 11,9 | 15,0 | 10,0 | 13,7 | 17,3 | 11,3 | 15,5 | 19,7 |
| | c | 2,6 | 5,2 | 7,8 | 3,1 | 6,3 | 9,4 | 3,7 | 7,3 | 11,0 | 4,2 | 8,3 | 12,5 |
| | d | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| | h | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,7 | 3,7 | 3,7 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |

1. На документе приведены объемы работ по устройству засыпки и основания трубы. Объемы работ по устройству самой трубы приведены на докум.-19.
2. Засыпку трубы следует производить равномерно с обеих сторон трубы горизонтальными слоями толщиной 0,20 м (превышение грунта на одной из сторон допускается не более 0,20 м).
3. Уплотнение грунта засыпки производится грунтоуплотняющими машинами, в непосредственной близости от трубы – ручными механизированными инструментами после отсыпки и разравнивания каждого слоя с обеих сторон трубы. Степень уплотнения грунта должна быть не менее 0,95 его максимальной стандартной плотности.
4. Наклон стенок прорези зависит от характеристик грунтов и принятых мер по их укреплению и должен быть не круче 1:0,75.
5. При проектировании труб в узких логах контуры засыпки трубы принимаются в соответствии с настоящим документом, при этом для логов с крутизной бортов положе 1:10 контуры засыпки трубы принимаются как для плоского русла

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Жинкин | | | |
| Проверил | | Еременко | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

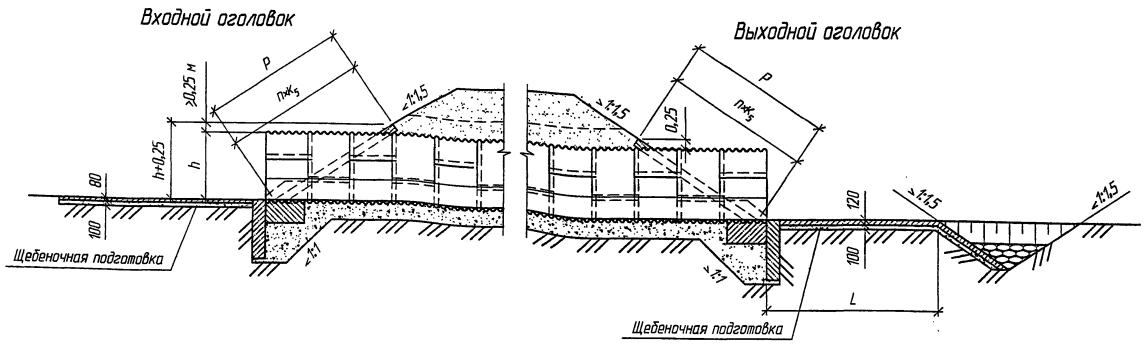
3.501.3-184.03.0-43

Трубы в узких логах и прорезях. Схемы расположения

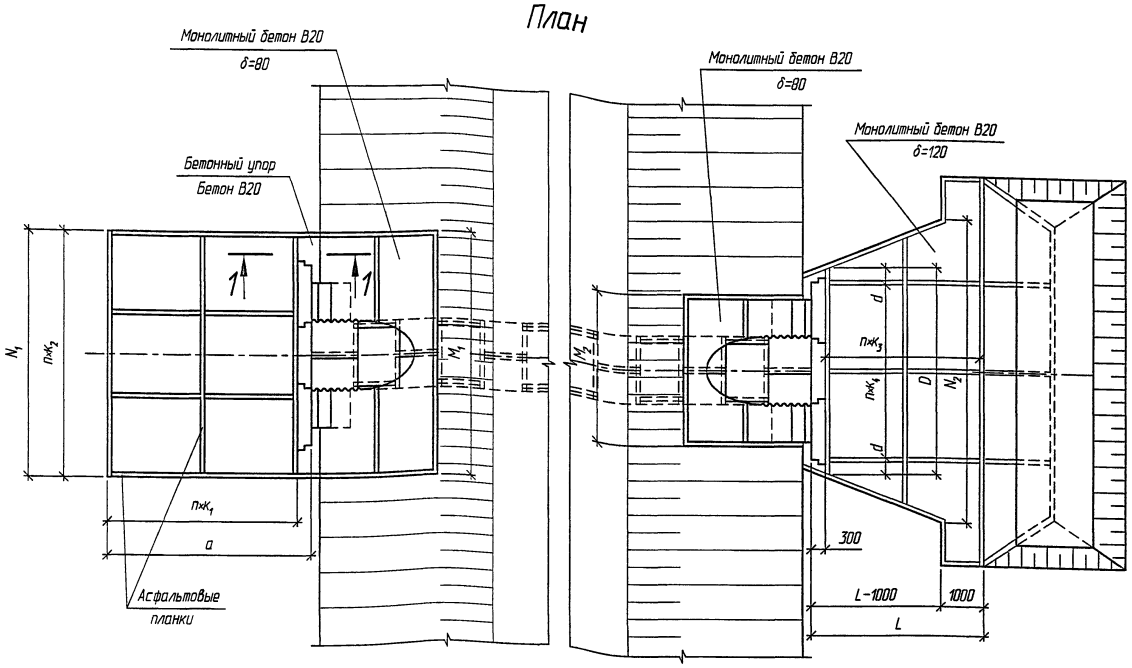
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

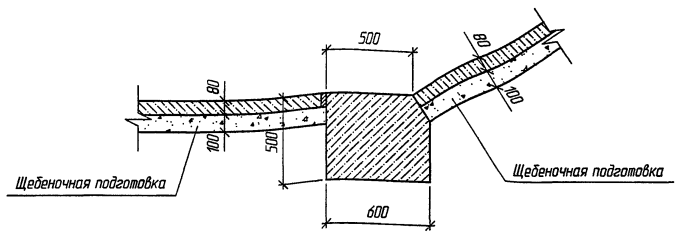
## Разрез по оси трубы




## План




## 1-1 (1:25)




## Геометрические характеристики

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко, Q, м³/сек | Входной оголовок | | | | | Выходной оголовок | | | | | | | P, м | пж5, шт.хм | h+0,25, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a, м | пж1, шт.хм | N1, м | пж2, шт.хм | M1, м | D, м | пж4, шт.хм | d, м | N2, м | L, м | пж3, шт.хм | M2, м | | | |
| 1,5 | до 3,5 | 3,3 | 2×1,5 | 5,1 | 3×1,70 | 5,1 | 4,7 | 2×2,0 | 0,35 | 6,68 | 3,0 | 2×1,5 | 3,6 | 3,2 | 2×1,6 | 1,78 |
| | 3,6-5,0 | | | | | | | | | 7,03 | 4,0 | 2×2,0 | | | | |
| 2×1,5 | до 3,5 | 3,3 | 2×1,5 | 7,7 | 4×1,93 | 7,7 | 7,8 | 3×2,0 | 0,90 | 13,04 | 4,2 | 2×2,1 | 6,2 | 3,2 | 2×1,6 | 1,78 |
| | 3,6-5,0 | | | | | | | | | 14,06 | 5,6 | 3×1,87 | | | | |
| 3×1,5 | до 3,5 | 3,3 | 2×1,5 | 10,4 | 5×2,08 | 10,4 | 9,3 | 4×2,0 | 0,65 | 19,53 | 5,1 | 3×1,7 | 8,9 | 3,2 | 2×1,6 | 1,78 |
| | 3,6-5,0 | | | | | | | | | 21,26 | 6,8 | 4×1,7 | | | | |
| 2,0 | до 7,1 | 3,8 | 2×1,75 | 5,6 | 3×1,87 | 5,6 | 4,7 | 2×2,0 | 0,35 | 7,91 | 4,0 | 2×2,0 | 4,1 | 4,1 | 2×2,05 | 2,30 |
| | 7,2-10,6 | | | | | | | | | 8,15 | 5,0 | 3×1,67 | | | | |
| 2×2,0 | до 7,1 | 3,8 | 2×1,75 | 8,8 | 5×1,76 | 8,8 | 7,7 | 3×2,0 | 0,85 | 15,58 | 5,6 | 3×1,87 | 7,3 | 4,1 | 2×2,05 | 2,30 |
| | 7,2-10,6 | | | | | | | | | 16,25 | 7,0 | 4×1,75 | | | | |
| 3×2,0 | до 7,1 | 3,8 | 2×1,75 | 11,9 | 6×1,98 | 11,9 | 12,4 | 6×2,0 | 0,20 | 23,38 | 6,8 | 4×1,7 | 10,4 | 4,1 | 2×2,05 | 2,30 |
| | 7,2-10,6 | | | | | | | | | 24,52 | 8,5 | 5×1,7 | | | | |
| 2,5 | до 10,8 | 3,8 | 2×1,75 | 6,1 | 3×2,03 | 6,1 | 6,0 | 3×2,0 | - | 9,30 | 5,1 | 3×1,7 | 4,6 | 5,1 | 3×1,7 | 2,82 |
| | 10,9-19,6 | | | | | | | | | 9,60 | 6,8 | 4×1,7 | | | | |
| 2×2,5 | до 10,8 | 3,8 | 2×1,75 | 9,8 | 5×1,96 | 9,8 | 9,0 | 4×2,0 | 0,5 | 18,50 | 7,0 | 4×1,75 | 8,3 | 5,1 | 3×1,7 | 2,82 |
| | 10,9-19,6 | | | | | | | | | 19,20 | 9,2 | 5×1,84 | | | | |
| 3×2,5 | до 10,8 | 3,8 | 2×1,75 | 13,5 | 7×1,93 | 13,5 | 13,3 | 6×2,0 | 0,65 | 27,80 | 8,5 | 5×1,7 | 12,0 | 5,1 | 3×1,7 | 2,82 |
| | 10,9-19,6 | | | | | | | | | 29,00 | 11,2 | 6×1,87 | | | | |
| 3,0 | до 21,0 | 3,8 | 2×1,75 | 6,7 | 4×1,68 | 6,7 | 6,0 | 3×2,0 | - | 10,28 | 6,0 | 3×2,0 | 5,2 | 6,0 | 3×2,0 | 3,34 |
| | 21,1-27,5 | | | | | | | | | 11,10 | 8,0 | 4×2,0 | | | | |
| 2×3,0 | до 21,0 | 3,8 | 2×1,75 | 10,8 | 6×1,8 | 10,8 | 10,3 | 5×2,0 | 0,15 | 20,40 | 8,4 | 4×2,1 | 9,3 | 6,0 | 3×2,0 | 3,34 |
| | 21,1-27,5 | | | | | | | | | 22,47 | 11,2 | 6×1,87 | | | | |
| 3×3,0 | до 21,0 | 3,8 | 2×1,75 | 15,0 | 7×2,14 | 15,0 | 14,6 | 7×2,0 | 0,3 | 30,69 | 10,2 | 6×1,7 | 13,5 | 6,0 | 3×2,0 | 3,34 |
| | 21,1-27,5 | | | | | | | | | 34,07 | 13,6 | 8×1,7 | | | | |

1. Материал укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6. Арматура класса А-I марки Ст3 - по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному уровню высокой воды Н (для труб под железную дорогу - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h+0,25 м (где h - высота от верха лотка до верха трубы). У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на докум. 45, конструкция конца укрепления - на докум. 50.
5. Укрепление выполнено в соответствии с типовой документацией серии 3.501.1-156.
6. При сооружении укрепления для труб с оголовками типа $1^{а}$ и $2^{а}$ бетонный упор устраивается на длине укрепления откосов насыпи по бокам от трубы и между соседними очками трубы

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Коен В. | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 0803 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-44

Укрепление монолитным бетоном. Конструкция укреплений

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³: Укрепления | Упоров для оголовка: типа 1 и 2 | типа 1а и 2а | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Откосы: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Выходной: Русло: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³: Укрепления | Упоров для оголовка: типа 1 и 2 | типа 1а и 2а | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Откосы: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³: для оголовка типа 1 и 2 | для оголовка типа 1а и 2а | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Земляные работы, м³: для оголовка типа 1 и 2 | для оголовка типа 1а и 2а |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | до 3,5 | 3,0 | 15,0 | 1,5 | 1,2 | 0,2 | 1,2 | 33,9 | 0,1 | 10,6 | 1,1 | 0,8 | 23,3 | 0,1 | 9,7 | 1,0 | 1,2 | 0,1 | 0,9 | 21,3 | 0,1 | 5,8 | 0,6 | 0,5 | 12,8 | 0,1 | 41,1 | 4,2 | 4,0 | 5,8 | 91,3 | 0,4 | 5,1 | 6,9 |
| | 3,6-5,0 | 4,0 | | | | | | | | | | | | | 15,7 | 1,6 | 1,9 | 0,1 | 0,9 | 34,5 | 0,1 | | | | | | 47,1 | 4,8 | 4,6 | 6,5 | 104,5 | 0,4 | 6,5 | 8,3 |
| 2×1,5 | до 3,5 | 4,2 | 22,5 | 2,3 | 1,8 | 0,4 | 1,5 | 50,8 | 0,1 | 14,0 | 1,4 | 1,1 | 30,8 | 0,1 | 30,2 | 3,0 | 3,6 | 0,1 | 1,2 | 65,5 | 0,1 | 9,2 | 0,9 | 0,7 | 20,2 | 0,1 | 75,9 | 7,6 | 7,7 | 9,9 | 167,3 | 0,4 | 10,8 | 13,0 |
| | 3,6-5,0 | 5,6 | | | | | | | | | | | | | 47,0 | 4,7 | 5,6 | 0,1 | 1,2 | 101,9 | 0,2 | | | | | | 92,7 | 9,3 | 9,7 | 11,9 | 203,7 | 0,5 | 14,2 | 16,4 |
| 3×1,5 | до 3,5 | 5,1 | 30,0 | 3,0 | 2,4 | 0,3 | 2,1 | 68,0 | 0,1 | 17,4 | 1,7 | 1,4 | 38,3 | 0,1 | 54,8 | 5,5 | 6,6 | 0,1 | 1,8 | 120,6 | 0,3 | 12,6 | 1,3 | 1,0 | 27,7 | 0,1 | 114,8 | 11,5 | 11,8 | 15,3 | 254,6 | 0,6 | 17,9 | 21,4 |
| | 3,6-5,0 | 6,8 | | | | | | | | | | | | | 83,5 | 8,4 | 10,0 | 0,1 | 1,8 | 183,7 | 0,3 | | | | | | 143,5 | 14,3 | 15,2 | 18,7 | 317,7 | 0,6 | 24,2 | 27,7 |
| 2,0 | до 7,1 | 4,0 | 19,3 | 1,9 | 1,5 | 0,2 | 1,2 | 43,3 | 0,1 | 14,7 | 1,5 | 1,2 | 32,3 | 0,1 | 17,0 | 1,7 | 2,0 | 0,1 | 0,9 | 37,4 | 0,1 | 8,6 | 0,9 | 0,7 | 18,9 | 0,1 | 59,6 | 5,9 | 5,7 | 7,5 | 131,9 | 0,4 | 7,5 | 9,3 |
| | 7,2-10,6 | 5,0 | | | | | | | | | | | | | 23,6 | 2,4 | 2,8 | 0,1 | 0,9 | 51,9 | 0,1 | | | | | | 66,2 | 6,6 | 6,5 | 8,3 | 146,4 | 0,4 | 9,0 | 10,8 |
| 2×2,0 | до 7,1 | 5,6 | 29,8 | 3,0 | 2,4 | 0,3 | 1,8 | 67,1 | 0,1 | 20,1 | 2,0 | 1,6 | 44,2 | 0,1 | 50,1 | 5,0 | 6,0 | 0,1 | 1,5 | 110,2 | 0,2 | 13,9 | 1,4 | 1,1 | 30,6 | 0,1 | 113,9 | 11,4 | 11,5 | 14,4 | 252,1 | 0,5 | 16,8 | 19,7 |
| | 7,2-10,6 | 7,0 | | | | | | | | | | | | | 68,0 | 6,8 | 8,2 | 0,1 | 1,5 | 149,6 | 0,3 | | | | | | 131,8 | 13,2 | 13,7 | 16,6 | 291,5 | 0,6 | 20,7 | 23,6 |
| 3×2,0 | до 7,1 | 6,8 | 40,3 | 4,0 | 3,2 | 0,3 | 2,4 | 90,6 | 0,1 | 25,4 | 2,5 | 2,0 | 55,9 | 0,1 | 98,4 | 9,8 | 11,8 | 0,1 | 2,1 | 214,8 | 0,4 | 19,3 | 1,9 | 1,5 | 42,5 | 0,1 | 183,4 | 18,3 | 18,9 | 23,0 | 403,8 | 0,7 | 28,3 | 32,4 |
| | 7,2-10,6 | 8,5 | | | | | | | | | | | | | 132,8 | 13,3 | 15,9 | 0,1 | 2,1 | 289,4 | 0,5 | | | | | | 217,8 | 21,8 | 23,0 | 30,1 | 478,4 | 0,8 | 35,5 | 39,6 |
| 2,5 | до 10,8 | 5,1 | 21,0 | 2,1 | 1,7 | 0,1 | 1,2 | 47,5 | 0,1 | 19,0 | 1,9 | 1,5 | 41,8 | 0,1 | 28,2 | 2,8 | 3,4 | 0,1 | 1,2 | 62,0 | 0,2 | 11,7 | 1,2 | 0,9 | 25,7 | 0,1 | 79,9 | 8,0 | 7,7 | 9,9 | 177,0 | 0,5 | 10,2 | 12,4 |
| | 10,9-19,6 | 6,8 | | | | | | | | | | | | | 41,2 | 4,1 | 4,9 | 0,1 | 1,2 | 90,6 | 0,2 | | | | | | 92,9 | 9,3 | 9,2 | 11,4 | 205,6 | 0,5 | 13,0 | 15,2 |
| 2×2,5 | до 10,8 | 7,0 | 33,3 | 3,3 | 2,7 | 0,2 | 1,8 | 75,2 | 0,1 | 26,7 | 2,7 | 2,1 | 58,7 | 0,1 | 78,4 | 7,8 | 9,4 | 0,1 | 1,8 | 172,5 | 0,4 | 19,5 | 2,0 | 1,6 | 42,9 | 0,1 | 157,9 | 15,8 | 16,1 | 19,4 | 349,3 | 0,7 | 23,5 | 26,8 |
| | 10,9-19,6 | 9,2 | | | | | | | | | | | | | 111,0 | 11,1 | 13,3 | 0,1 | 1,8 | 244,2 | 0,5 | | | | | | 190,5 | 19,0 | 20,0 | 23,3 | 421,0 | 0,8 | 30,7 | 34,0 |
| 3×2,5 | до 10,8 | 8,5 | 45,5 | 4,6 | 3,6 | 0,1 | 2,7 | 103,0 | 0,2 | 33,6 | 3,4 | 2,7 | 73,9 | 0,1 | 148,0 | 14,8 | 17,8 | 0,1 | 2,7 | 325,6 | 0,6 | 27,4 | 2,7 | 2,2 | 60,3 | 0,1 | 254,5 | 25,5 | 26,5 | 31,7 | 562,8 | 1,0 | 41,0 | 46,2 |
| | 10,9-19,6 | 11,2 | | | | | | | | | | | | | 208,6 | 20,9 | 25,0 | 0,1 | 2,7 | 458,9 | 0,8 | | | | | | 315,1 | 31,5 | 33,7 | 38,9 | 696,1 | 1,2 | 54,3 | 59,5 |

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на докум.-50.
2. Конструкция укрепления приведена на докум.-44

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Коен В. | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-45

Укрепление монолитным бетоном. Ведомость объемов работ

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | 2 |

ТРАНСМОСТ

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Объемы работ на оголовок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всего (без устройства конца укрепления) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Входной | | | | | | | | | | | | | Выходной | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Русло | | | | | | | Откосы | | | | | | Русло | | | | | | | Откосы | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Площадь укрепления (планировка), м³ | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | | | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Площадь укрепления (планировка), м³ | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Площадь укрепления (планировка), м³ | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | | | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Площадь укрепления (планировка), м³ | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Площадь укрепления (планировка), м³ | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | | | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Земляные работы, м³ | |
| | | | | | Укрепления | Упоров для оголовка | | | | | | | | | | | | Укрепления | Упоров для оголовка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | типа 1 и 2 | типа 1а и 2а | | | | | | | | | | | | типа 1 и 2 | типа 1а и 2а | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | до 21,0 | 6,0 | 22,8 | 2,3 | 1,8 | 0,2 | 1,5 | 58,5 | 0,1 | 22,9 | 2,3 | 1,8 | 50,4 | 0,1 | 38,3 | 3,8 | 4,6 | 0,1 | 1,2 | 84,3 | 0,2 | 14,1 | 1,4 | 1,1 | 31,0 | 0,1 | 98,1 | 9,8 | 9,6 | 12,0 | 224,2 | 0,5 | 12,8 | 15,2 |
| | 21,1–27,5 | 8,0 | | | | | | | | | | | | | 57,3 | 5,7 | 6,9 | 0,1 | 1,2 | 126,1 | 0,3 | | | | | | 117,1 | 11,7 | 11,9 | 14,3 | 266,0 | 0,6 | 17,0 | 19,4 |
| 2×3,0 | до 21,0 | 8,4 | 36,8 | 3,7 | 2,9 | 0,1 | 2,1 | 94,6 | 0,1 | 32,7 | 3,3 | 2,6 | 71,9 | 0,1 | 109,0 | 10,9 | 13,1 | 0,1 | 2,1 | 239,8 | 0,4 | 24,4 | 2,4 | 2,0 | 53,7 | 0,1 | 202,9 | 20,3 | 20,8 | 24,8 | 460,0 | 0,7 | 30,8 | 34,8 |
| | 21,1–27,5 | 11,2 | | | | | | | | | | | | | 162,2 | 16,2 | 19,5 | 0,1 | 2,1 | 356,8 | 0,7 | | | | | | 231,7 | 23,2 | 27,2 | 31,2 | 577,0 | 1,0 | 42,5 | 46,5 |
| 3×3,0 | до 21,0 | 10,2 | 50,8 | 5,1 | 4,1 | 0,1 | 3,0 | 130,7 | 0,2 | 42,5 | 4,3 | 3,4 | 93,5 | 0,1 | 201,5 | 20,2 | 24,2 | 0,1 | 3,0 | 443,3 | 0,8 | 34,2 | 3,4 | 2,7 | 75,2 | 0,1 | 329,0 | 33,0 | 34,6 | 40,4 | 742,7 | 1,2 | 53,7 | 59,5 |
| | 21,1–27,5 | 13,6 | | | | | | | | | | | | | 299,3 | 29,9 | 35,9 | 0,1 | 3,0 | 658,5 | 1,2 | | | | | | 426,8 | 42,7 | 46,3 | 52,1 | 957,9 | 1,6 | 75,2 | 81,0 |

*Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов 1:1,5.*

*При высоте подпорного уровня высокой воды H больше высоты h, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:*

$$F' = F_1 + 1{,}8\, M_1 (H-h)$$

*При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам:*

*– на входе:*

$$F_{1m} = 0{,}56 \sqrt{1+m^2}\, F_1 ; \quad F'_m = 0{,}56 \sqrt{1+m^2}\, F'$$

*– на выходе:*

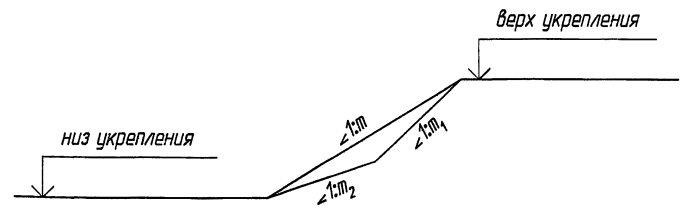
$$F_{2m} = 0{,}56 \sqrt{1+m^2}\, F_2 ,$$

*где $F_1$ и $F_2$ – площади укреплений откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;*

*$F_m'$ – площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем h+0,25 м;*

*m – фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.*

*В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение "m" принимается приближенно по спрямленному откосу*

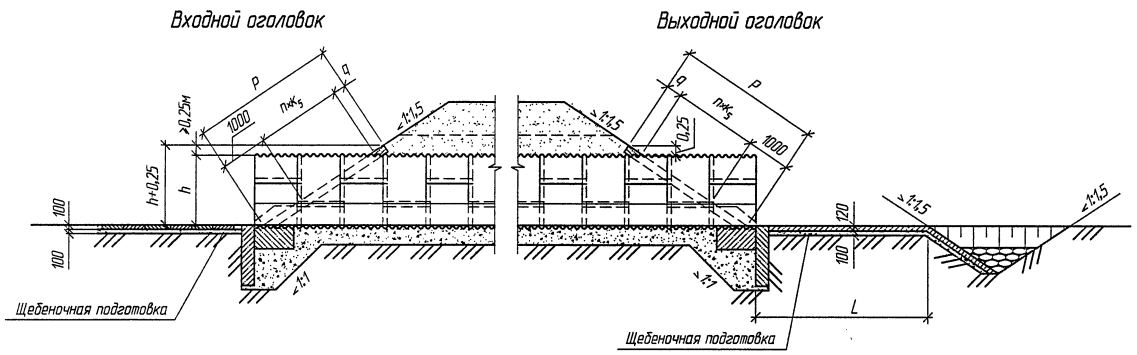



Взам.инв.№ | Подпись и дата | Инв.№подл.

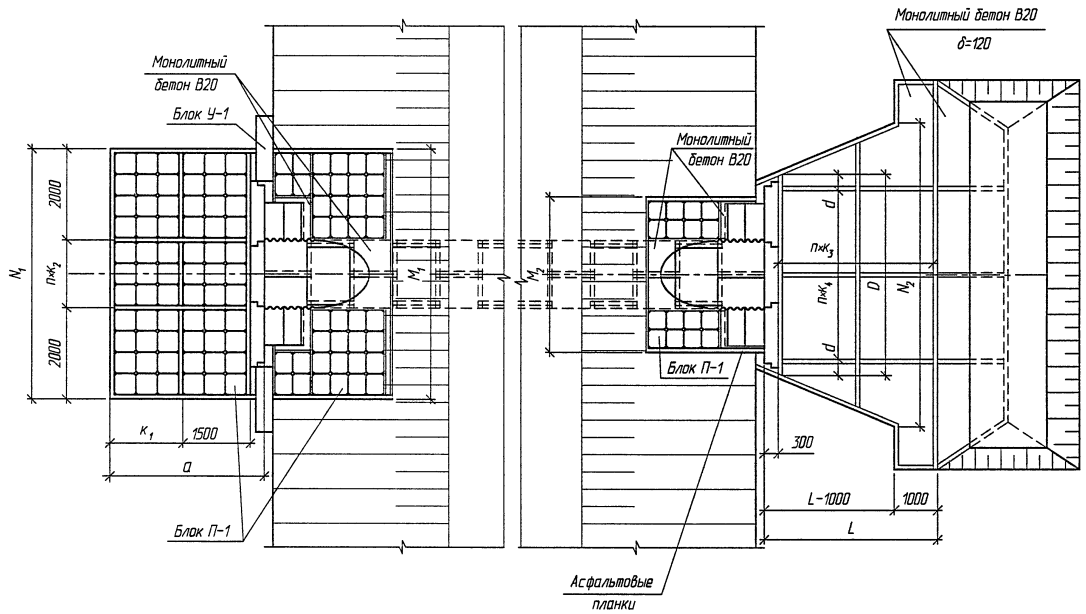
ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-45 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## Разрез по оси трубы




## План




## Геометрические характеристики

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко, Q, м³/сек | Входной оголовок | | | | | Выходной оголовок | | | | | | | P, м | пжк5, шт.×м | q, м | h+0,25, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a, м | k1, м | N1, м | пжк2, шт.×м | M1, м | D, м | пжк4, шт.×м | d, м | N2, м | L, м | пжк3, шт.×м | M2, м | | | | |
| 1,5 | до 3,5 | 3,3 | 1,5 | 5,5 | 1×1,5 | 5,5 | 4,7 | 2×2,0 | 0,35 | 6,68 | 3,0 | 2×1,5 | 3,6 | 3,2 | 1×2,0 | 0,2 | 1,78 |
| | 3,6–5,0 | | | | | | | | | 7,03 | 4,0 | 2×2,0 | | | | | |
| 2×1,5 | до 3,5 | 3,3 | 1,5 | 8,0 | 2×2,0 | 8,0 | 7,8 | 3×2,0 | 0,90 | 13,04 | 4,2 | 2×2,1 | 6,2 | 3,2 | 1×2,0 | 0,2 | 1,78 |
| | 3,6–5,0 | | | | | | | | | 14,06 | 5,6 | 3×1,87 | | | | | |
| 3×1,5 | до 3,5 | 3,3 | 1,5 | 10,0 | 4×1,5 | 10,5 | 9,3 | 4×2,0 | 0,65 | 19,53 | 5,1 | 3×1,7 | 8,9 | 3,2 | 1×2,0 | 0,2 | 1,78 |
| | 3,6–5,0 | | | | | | | | | 21,26 | 6,8 | 4×1,7 | | | | | |
| 2,0 | до 7,1 | 3,8 | 2,0 | 6,0 | 1×2,0 | 6,0 | 4,7 | 2×2,0 | 0,35 | 7,91 | 4,0 | 2×2,0 | 4,1 | 4,1 | 2×1,5 | 0,1 | 2,30 |
| | 7,2–10,6 | | | | | | | | | 8,15 | 5,0 | 3×1,67 | | | | | |
| 2×2,0 | до 7,1 | 3,8 | 2,0 | 8,5 | 3×1,5 | 9,0 | 7,7 | 3×2,0 | 0,85 | 15,58 | 5,6 | 3×1,87 | 7,3 | 4,1 | 2×1,5 | 0,1 | 2,30 |
| | 7,2–10,6 | | | | | | | | | 16,25 | 7,0 | 4×1,75 | | | | | |
| 3×2,0 | до 7,1 | 3,8 | 2,0 | 12,0 | 4×2,0 | 12,0 | 12,4 | 6×2,0 | 0,20 | 23,38 | 6,8 | 4×1,7 | 10,4 | 4,1 | 2×1,5 | 0,1 | 2,30 |
| | 7,2–10,6 | | | | | | | | | 24,52 | 8,5 | 5×1,7 | | | | | |
| 2,5 | до 10,8 | 3,8 | 2,0 | 7,0 | 2×1,5 | 7,0 | 6,0 | 3×2,0 | – | 9,30 | 5,1 | 3×1,7 | 4,6 | 5,1 | 2×2,0 | 0,1 | 2,82 |
| | 10,9–19,6 | | | | | | | | | 9,60 | 6,8 | 4×1,7 | | | | | |
| 2×2,5 | до 10,8 | 3,8 | 2,0 | 10,0 | 3×2,0 | 10,0 | 9,0 | 4×2,0 | 0,5 | 18,50 | 7,0 | 4×1,75 | 8,3 | 5,1 | 2×2,0 | 0,1 | 2,82 |
| | 10,9–19,6 | | | | | | | | | 19,20 | 9,2 | 5×1,84 | | | | | |
| 3×2,5 | до 10,8 | 3,8 | 2,0 | 14,0 | 5×2,0 | 14,0 | 13,3 | 6×2,0 | 0,65 | 27,80 | 8,5 | 5×1,7 | 12,0 | 5,1 | 2×2,0 | 0,1 | 2,82 |
| | 10,9–19,6 | | | | | | | | | 29,00 | 11,2 | 6×1,87 | | | | | |
| 3,0 | до 21,0 | 3,8 | 2,0 | 7,0 | 2×1,5 | 7,0 | 6,0 | 3×2,0 | – | 10,28 | 6,0 | 3×2,0 | 5,2 | 6,0 | 3×1,5 | 0,5 | 3,34 |
| | 21,1–27,5 | | | | | | | | | 11,10 | 8,0 | 4×2,0 | | | | | |
| 2×3,0 | до 21,0 | 3,8 | 2,0 | 12,0 | 4×2,0 | 11,0 | 10,3 | 5×2,0 | 0,15 | 20,40 | 8,4 | 4×2,1 | 9,3 | 6,0 | 3×1,5 | 0,5 | 3,34 |
| | 21,1–27,5 | | | | | | | | | 22,47 | 11,2 | 6×1,87 | | | | | |
| 3×3,0 | до 21,0 | 3,8 | 2,0 | 14,5 | 7×1,5 | 15,0 | 14,6 | 7×2,0 | 0,30 | 30,69 | 10,2 | 6×1,67 | 13,5 | 6,0 | 3×1,5 | 0,5 | 3,34 |
| | 21,1–27,5 | | | | | | | | | 34,07 | 13,6 | 8×1,67 | | | | | |

1. Материал укрепления – бетон класса В20, морозостойкостью F200–300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6. Арматура класса А-I марки Ст3 – по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному уровню высокой воды Н (для труб под железную дорогу – при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h+0,25 м (где h – высота от лотка до верха трубы). У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на докум. 47, конструкция конца укрепления – на докум.-50.
5. Укрепление выполнено в соответствии с типовой документацией серии 3.501.1-156.
6. При сооружении укрепления для труб с оголовками типа $1^а$ и $2^а$ бетонный упор устраивается на длине укрепления откосов насыпи по бокам от трубы и между соседними очками трубы

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Коен В. | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-46

Укрепление сборными блоками П-1. Конструкция укреплений

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Объемы работ на оголовок | | |

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Блоки П-1: Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Блоки У-1: Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Цементный раствор М200, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,0 | до 21,0 | 6,0 | 24,6 | 2,5 | 98 | 2,3 | 88,2 | 2/5 | 0,6/1,5 | 2,2/5,5 | 0,1 | 0,01 | 0,59 |
| | 21,1–27,5 | 8,0 | | | | | | | | | | | |
| 2×3,0 | до 21,0 | 8,4 | 42,2 | 4,2 | 168 | 3,9 | 151,2 | 2/8 | 0,6/2,4 | 2,2/8,8 | 0,1 | 0,02 | 1,01 |
| | 21,1–27,5 | 11,2 | | | | | | | | | | | |
| 3×3,0 | до 21,0 | 10,2 | 50,8 | 5,1 | 203 | 4,7 | 182,7 | 2/10 | 0,6/3,0 | 2,2/11,0 | 0,2 | 0,01 | 1,22 |
| | 21,1–27,5 | 13,6 | | | | | | | | | | | |

| Объемы работ на оголовок: Входной: Откосы: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Блоки П-1: Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Цементный раствор М200, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25,8 | 2,6 | 76 | 1,7 | 68,4 | 0,1 | 0,6 | 0,62 |
| 35,6 | 3,6 | 76 | 1,7 | 68,4 | 0,1 | 1,5 | 0,85 |
| 42,4 | 4,2 | 76 | 1,7 | 68,4 | 0,1 | 2,1 | 1,02 |

| Выходной: Русло: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³: Укрепления | Упоров для оголовков: Типа 1 и 2 | Типа 1а и 2а | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 38,3 | 3,8 | 4,6 | 0,1 | 1,2 | 84,3 | 0,2 |
| 57,3 | 5,7 | 6,9 | 0,1 | 1,2 | 126,1 | 0,3 |
| 109,0 | 10,9 | 13,1 | 0,1 | 2,1 | 239,8 | 0,4 |
| 162,2 | 16,2 | 19,5 | 0,1 | 2,1 | 356,8 | 0,7 |
| 201,5 | 20,2 | 24,2 | 0,1 | 2,9 | 443,3 | 0,8 |
| 299,3 | 29,9 | 35,9 | 0,1 | 2,9 | 658,5 | 1,2 |

| Выходной: Откосы: Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Блоки П-1: Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | Цементный раствор М200, м³ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14,5 | 1,5 | 36 | 0,8 | 32,4 | 0,1 | 0,6 | 0,35 |
| 24,3 | 2,4 | 36 | 0,8 | 32,4 | 0,1 | 1,4 | 0,58 |
| 34,1 | 3,4 | 36 | 0,8 | 32,4 | 0,1 | 2,3 | 0,82 |

| Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Бетон блоков В20, м³: П-1 | У1 | Арматура А-I, кг | Монолитный бетон В20, м³: для оголовков типа 1 и 2 | для оголовков типа 1а и 2а | Цементный раствор М200, м³ | Асфальтовые планки, м³ | Земляные работы, м³: для оголовков типа 1 и 2 | для оголовков типа 1а и 2а |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 103,2 | 10,3 | 4,8 | 0,6/1,5 | 275,5/278,8 | 5,9 | 7,0 | 1,6 | 0,5 | 14,0 | 16,0 |
| 122,2 | 12,2 | | | 317,3/320,6 | 8,2 | 9,3 | | 0,6 | 18,2 | 20,2 |
| 211,1 | 21,1 | 6,4 | 0,6/2,4 | 494,0/500,6 | 16,1 | 18,1 | 2,4 | 0,7 | 33,1 | 36,9 |
| 264,3 | 26,4 | | | 611,0/617,6 | 22,5 | 24,5 | | 1,0 | 44,8 | 48,6 |
| 328,8 | 32,9 | 7,2 | 0,6/3,0 | 729,0/737,8 | 28,7 | 31,5 | 3,1 | 1,2 | 55,2 | 60,4 |
| 426,6 | 42,7 | | | 944,2/953,0 | 40,4 | 43,2 | | 1,6 | 76,7 | 81,9 |

*Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов 1:1,5.*

*При высоте подпорного уровня высокой воды H больше высоты h, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:*

$$F' = F_1 + 1{,}8\, M_1\, (H-h)$$

*При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам:*

*– на входе:*

$$F_{1m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\, F_1\,; \quad F'_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\, F'\,;$$

*– на выходе:*

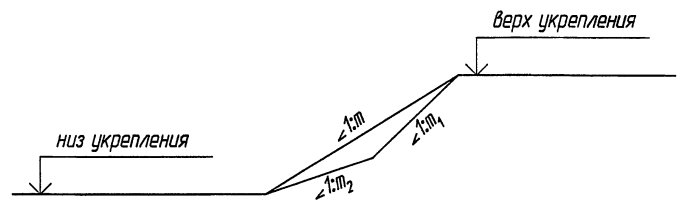
$$F_{2m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\, F_2\,, \quad \text{где}$$

*где $F_1$ и $F_2$ – площади укреплений откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;*

*$F'_m$ – площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем h+0,25 м;*

*m – фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.*

*В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение "m" принимается приближенно по спрямленному откосу*




Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

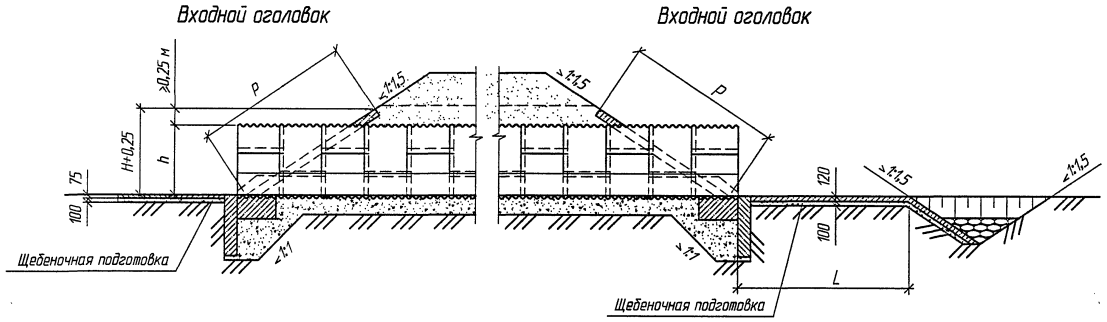
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|

ТРАНСМОСТ

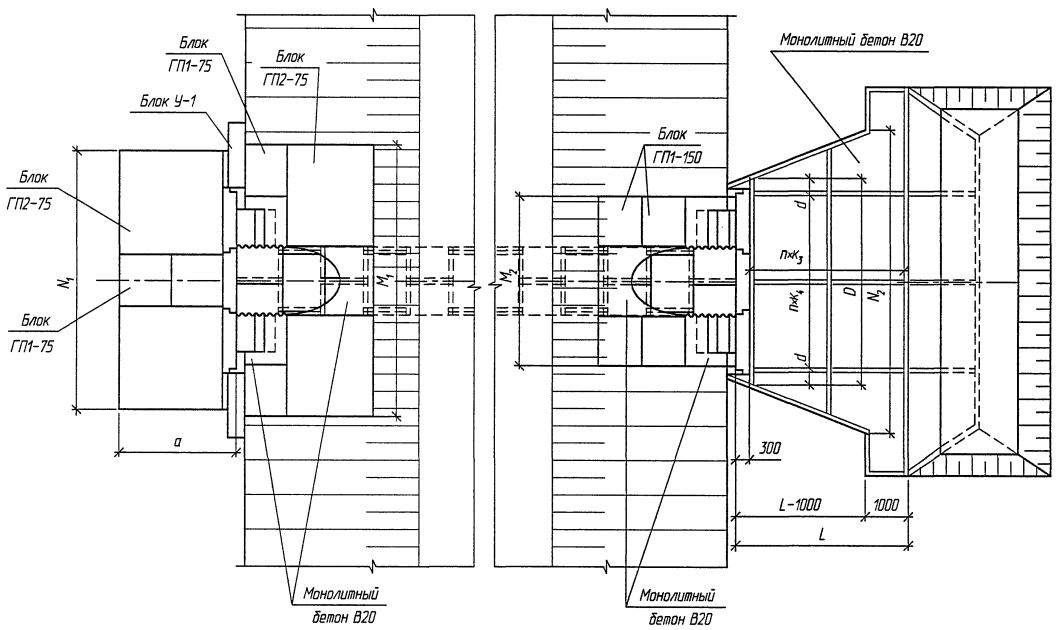
3.501.3-184.03.0-47

Лист 2

## Разрез по оси трубы




## План




## Геометрические характеристики

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко, Q, м³/сек | Входной оголовок a, м | $N_1$, м | $M_1$, м | Выходной оголовок D, м | $n\varnothing K_4$, шт×м | d, м | $N_2$, м | L, м | $n\varnothing K_3$, шт×м | $M_2$, м | P, м | $n\varnothing K_5$, шт×м | h+0,25, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | до 3,5 | 2,7 | 6,0 | 6,4 | 4,7 | 2×2,0 | 0,35 | 6,68 | 3,0 | 2×1,5 | 3,6 | 3,2 | 2×1,6 | 1,78 |
| | 3,6–5,0 | | | | | | | 7,03 | 4,0 | 2×2,0 | | | | |
| 2×1,5 | до 3,5 | 2,7 | 8,4 | 9,0 | 7,8 | 3×2,0 | 0,90 | 13,04 | 4,2 | 2×2,1 | 6,2 | 3,2 | 2×1,6 | 1,78 |
| | 3,6–5,0 | | | | | | | 14,06 | 5,6 | 3×1,87 | | | | |
| 3×1,5 | до 3,5 | 2,7 | 10,8 | 11,6 | 9,3 | 4×2,0 | 0,65 | 19,53 | 5,1 | 3×1,7 | 8,9 | 3,2 | 2×1,6 | 1,78 |
| | 3,6–5,0 | | | | | | | 21,26 | 6,8 | 4×1,7 | | | | |
| 2,0 | до 7,1 | 3,9 | 7,2 | 6,9 | 4,7 | 2×2,0 | 0,35 | 7,91 | 4,0 | 2×2,0 | 4,1 | 4,1 | 2×2,05 | 2,30 |
| | 7,2–10,6 | | | | | | | 8,15 | 5,0 | 3×1,67 | | | | |
| 2×2,0 | до 7,1 | 3,9 | 9,6 | 10,1 | 7,7 | 3×2,0 | 0,85 | 15,58 | 5,6 | 3×1,87 | 7,3 | 4,1 | 2×2,05 | 2,30 |
| | 7,2–10,6 | | | | | | | 16,25 | 7,0 | 4×1,75 | | | | |
| 3×2,0 | до 7,1 | 3,9 | 13,2 | 13,2 | 12,4 | 6×2,0 | 0,20 | 23,38 | 6,8 | 4×1,7 | 10,4 | 4,1 | 2×2,05 | 2,30 |
| | 7,2–10,6 | | | | | | | 24,52 | 8,5 | 5×1,7 | | | | |
| 2,5 | до 10,8 | 3,9 | 7,2 | 7,4 | 6,0 | 3×2,0 | – | 9,30 | 5,1 | 3×1,7 | 4,6 | 5,1 | 3×1,7 | 2,82 |
| | 10,9–19,6 | | | | | | | 9,60 | 6,8 | 4×1,7 | | | | |
| 2×2,5 | до 10,8 | 3,9 | 10,8 | 11,1 | 9,0 | 4×2,0 | 0,5 | 18,50 | 7,0 | 4×1,75 | 8,3 | 5,1 | 3×1,7 | 2,82 |
| | 10,9–19,6 | | | | | | | 19,20 | 9,2 | 5×1,84 | | | | |
| 3×2,5 | до 10,8 | 3,9 | 14,4 | 14,7 | 13,3 | 6×2,0 | 0,65 | 27,80 | 8,5 | 5×1,7 | 12,0 | 5,1 | 3×1,7 | 2,82 |
| | 10,9–19,6 | | | | | | | 29,00 | 11,2 | 6×1,87 | | | | |
| 3,0 | до 21,0 | 3,9 | 8,4 | 8,0 | 6,0 | 3×2,0 | – | 10,28 | 6,0 | 3×2,0 | 5,2 | 6,0 | 3×2,0 | 3,34 |
| | 21,1–27,5 | | | | | | | 11,10 | 8,0 | 4×2,0 | | | | |
| 2×3,0 | до 21,0 | 3,9 | 12,0 | 12,1 | 10,3 | 5×2,0 | 0,15 | 20,40 | 8,4 | 4×2,1 | 9,3 | 6,0 | 3×2,0 | 3,34 |
| | 21,1–27,5 | | | | | | | 22,47 | 11,2 | 6×1,87 | | | | |
| 3×3,0 | до 21,0 | 3,9 | 16,8 | 16,3 | 14,6 | 7×2,0 | 0,3 | 30,69 | 10,2 | 6×1,7 | 13,5 | 6,0 | 3×2,0 | 3,34 |
| | 21,1–27,5 | | | | | | | 34,07 | 13,6 | 8×1,7 | | | | |

1. Материал укрепления – бетон класса В20, морозостойкостью F200–300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6. Арматура класса А–III марки 25Г2С по ГОСТ 5781–82 и класса В по ГОСТ 7348–81.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному уровню высокой воды Н (для труб под железную дорогу – при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h+0,25 м (где h – высота от лотка до верха трубы). У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на докум. 49, конструкция конца укрепления – на докум.–50.
5. Укрепление выполнено в соответствии с типовой документацией серии 3.501.1–156.
6. При сооружении укрепления для труб с оголовками типа $1^а$ и $2^а$ бетонный упор устраивается на длине укрепления откосов насыпи по бокам от трубы и между соседними очками трубы

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Ковн Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3–184.03.0–48

Укрепление сборными блоками ГП. Конструкция укреплений

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Объемы работ на оголовок | | |

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Объемы работ на оголовок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всего (без устройства конца укрепления) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Входной | | | | | | | | | | | | | | | | Выходной | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Русло | | | | | | | | | | Откосы | | | | | | | | | Русло | | | | | | Откосы | | | | | | | | | | | | |
| | | | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Блоки ГП1-75 | | | | Блоки ГП2-75 | | | | Блоки У-1 | | | Монолитный бетон В20, м³ | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Блоки ГП1-75 | | | Блоки ГП2-75 | | | Монолитный бетон В20, м³ | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон В20, м³ | | | Арматура А-I, кг | Асфальтовые планки, м³ | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Блоки ГП1-75 | | | | | | Монолитный бетон В20, м³ | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Бетон блоков В20, м³ | | Монолитный бетон В20, м³ | | Асфальтовые планки, м³ | Арматура класса, кг | | | Земляные работы, м³ | |
| | | | | | Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | | Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | | Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса А-I, кг | | | | Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | | Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | | | | Упоров для оголовка | | | Кол., шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | | | | | | ГП1-75, ГП2-75, ГП1-150, ГП2-150 | У-1 | для оголовка типа 1 и 2 | для оголовка типа 1ª и 2ª | | А-I | А-III | В | для оголовка типа 1 и 2 | для оголовка типа 1ª и 2ª |
| | | | | | | | А-III | В | | | А-III | В | | | | | | | | | А-III | В | | | А-III | В | Укрепления | типа 1 и 2 | типа 1ª и 2ª | | | А-III | В | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | до 21,0 | 6,3 | 30,5 | 3,1 | 9 | 0,9 | 18,5 | 10,6 | 3 | 1,2 | 11,8 | 16,0 | 2/6 | 0,6/1,8 | 2,2/6,6 | 0,02 | 31,3 | 3,1 | 2 | 0,2 | 4,1 | 2,4 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,6 | 38,3 | 3,8 | 4,6 | 0,1 | 1,2 | 84,3 | 0,2 | 17,0 | 1,7 | 8 | 0,8 | 16,4 | 9,4 | 0,5 | 117,1 | 11,7 | 4,7 | 0,6/1,8 | 5,8 | 6,9 | 0,2 | 86,5/90,9 | 66,6 | 59,7 | 18,8 | 20,6 |
| | 21,1-27,5 | 8,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 57,3 | 5,7 | 6,9 | 0,1 | 1,2 | 126,1 | 0,3 | | | | | | | | 136,1 | 13,6 | | | 8,1 | 9,2 | 0,3 | 128,3/132,7 | | | 31,1 | 32,9 |
| 2×3,0 | до 21,0 | 8,7 | 43,4 | 4,3 | 10 | 1,0 | 20,5 | 11,8 | 5 | 2,0 | 19,7 | 26,6 | 2/8 | 0,6/2,4 | 2,2/8,8 | 0,02 | 41,5 | 4,2 | 2 | 0,2 | 4,1 | 2,4 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 1,4 | 109,0 | 10,9 | 13,1 | 0,1 | 2,1 | 239,8 | 0,4 | 27,1 | 2,7 | 8 | 0,8 | 16,4 | 9,4 | 1,2 | 221,0 | 22,1 | 5,6 | 0,6/2,4 | 15,8 | 17,8 | 0,4 | 242,0/248,6 | 76,5 | 71,5 | 36,9 | 40,2 |
| | 21,1-27,5 | 11,1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 162,2 | 16,2 | 19,5 | 0,1 | 2,1 | 356,8 | 0,7 | | | | | | | | 274,2 | 27,4 | | | 22,2 | 24,2 | 0,7 | 359,0/365,6 | | | 52,0 | 55,3 |
| 3×3,0 | до 21,0 | 9,9 | 60,8 | 6,1 | 14 | 1,4 | 28,7 | 16,5 | 7 | 2,7 | 27,6 | 37,2 | 2/11 | 0,6/3,3 | 2,2/12,1 | 0,02 | 51,6 | 5,2 | 2 | 0,2 | 4,1 | 2,4 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 2,1 | 201,5 | 20,2 | 24,2 | 0,1 | 3,0 | 443,3 | 0,8 | 37,2 | 3,7 | 8 | 0,8 | 16,4 | 9,4 | 2,0 | 351,1 | 35,1 | 6,7 | 0,6/3,3 | 28,4 | 31,3 | 0,8 | 445,5/455,4 | 92,6 | 86,8 | 60,9 | 65,7 |
| | 21,1-27,5 | 13,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 299,3 | 29,9 | 35,9 | 0,1 | 3,0 | 658,5 | 1,2 | | | | | | | | 449,4 | 44,9 | | | 40,1 | 43,0 | 1,2 | 660,7/670,6 | | | 86,8 | 91,6 |

*Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка равной h+0,25 м при крутизне откосов 1:1,5.*

*При высоте подпорного уровня высокой воды H больше высоты h, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:*

$$F'_1 = F_1 + 1{,}8\, M_1 (H - h)$$

*При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам,*
*на входе:*

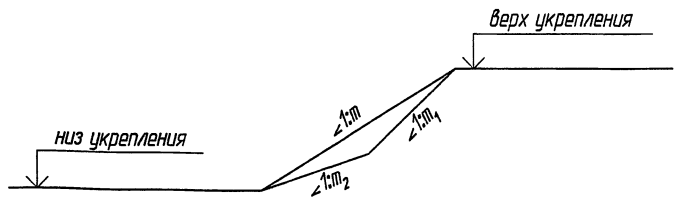
$$F_{1m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\, F_1; \qquad F'_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\, F'$$

*на выходе:*

$$F_{2m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\, F_2,$$

*где $F_1$ и $F_2$ – площадь укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;*
*$F'_m$ – площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше, чем h+0,25 м;*
*m – фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.*

*В случае, когда в пределах укрепления откоса насыпи имеется перелом, значение "m" принимается приближенно по спрямленному откосу*

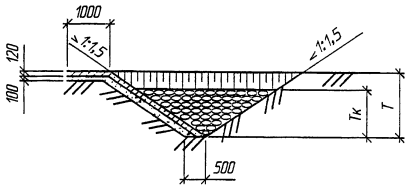



Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

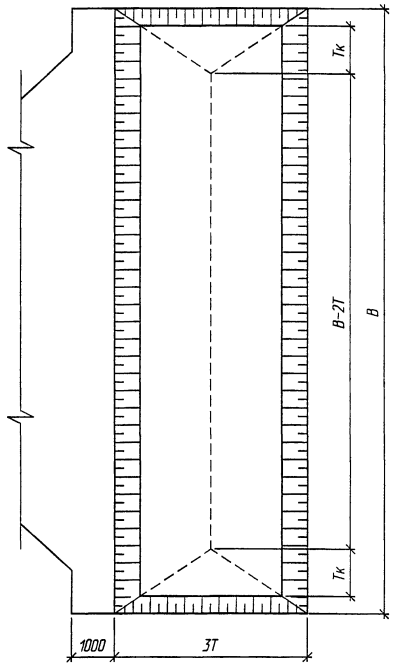
ТРАНСМОСТ

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-49 | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## Укрепление монолитным бетоном




## План конца укрепления




## Геометрические характеристики

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Трубы | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Одноочковые | | | Двухочковые | | | Трехочковые | | | Одноочковые | | | Двухочковые | | | Трехочковые | | |
| | | Несвязные грунты | | | | | | | | | Связные грунты | | | | | | | | |
| | | Т, м | $T_к$, м | В, м при $d_{ф}$ > 0,0003 м | Т, м | $T_к$, м | В, м при $d_{ф}$ > 0,0003 м | Т, м | $T_к$, м | В, м при $d_{ф}$ > 0,0003 м | Т, м | $T_к$, м | В, м при $C_р$ > 0,005 МПа | Т, м | $T_к$, м | В, м при $C_р$ > 0,005 МПа | Т, м | $T_к$, м | В, м при $C_р$ > 0,005 МПа |
| 1,5 | 1,8 | 1,0 | 0,50 | 7,1 | 1,0 | 0,50 | 14,3 | 1,0 | 0,50 | 21,5 | 1,0 | 0,50 | 7,1 | 1,0 | 0,50 | 14,3 | 1,0 | 0,50 | 21,5 |
| | 2,5 | 1,0 | 0,50 | 7,5 | 1,0 | 0,50 | 13,6 | 1,0 | 0,50 | 20,5 | 1,0 | 0,50 | 6,9 | 1,0 | 0,50 | 13,6 | 1,0 | 0,50 | 20,5 |
| | 3,0 | 1,0 | 0,50 | 8,3 | 1,0 | 0,50 | 13,3 | 1,0 | 0,50 | 19,2 | 1,0 | 0,50 | 6,8 | 1,0 | 0,50 | 13,3 | 1,0 | 0,50 | 20,0 |
| | 3,5 | 1,0 | 0,50 | 8,8 | 1,0 | 0,50 | 13,0 | 1,0 | 0,50 | 19,5 | 1,0 | 0,55 | 7,2 | 1,0 | 0,55 | 13,0 | 1,0 | 0,55 | 19,5 |
| | 4,0 | 1,0 | 0,55 | 9,2 | 1,0 | 0,55 | 14,6 | 1,0 | 0,55 | 22,1 | 1,0 | 0,55 | 7,8 | 1,0 | 0,55 | 14,6 | 1,0 | 0,60 | 22,1 |
| | 5,0 | 1,0 | 0,60 | 10,5 | 1,0 | 0,60 | 14,1 | 1,0 | 0,60 | 21,3 | 1,1 | 0,65 | 8,2 | 1,1 | 0,70 | 14,1 | 1,1 | 0,70 | 21,3 |
| 2,0 | 3,0 | 1,0 | 0,50 | 8,7 | 1,0 | 0,50 | 17,6 | 1,0 | 0,50 | 26,6 | 1,0 | 0,50 | 8,7 | 1,0 | 0,50 | 17,6 | 1,0 | 0,50 | 26,6 |
| | 5,0 | 1,0 | 0,55 | 10,2 | 1,0 | 0,55 | 16,4 | 1,0 | 0,55 | 27,9 | 1,0 | 0,60 | 8,5 | 1,0 | 0,65 | 16,4 | 1,1 | 0,70 | 24,6 |
| | 7,1 | 1,1 | 0,70 | 12,1 | 1,1 | 0,70 | 15,6 | 1,1 | 0,70 | 23,4 | 1,2 | 0,80 | 9,8 | 1,2 | 0,85 | 15,6 | 1,3 | 0,90 | 23,4 |
| | 8,5 | 1,1 | 0,75 | 13,3 | 1,2 | 0,75 | 16,8 | 1,2 | 0,80 | 25,5 | 1,3 | 0,85 | 10,8 | 1,3 | 0,90 | 16,8 | 1,4 | 1,00 | 25,5 |
| | 9,5 | 1,2 | 0,80 | 14,0 | 1,2 | 0,80 | 16,5 | 1,2 | 0,85 | 25,0 | 1,4 | 0,95 | 11,4 | 1,4 | 1,00 | 16,5 | 1,5 | 1,05 | 25,0 |
| | 10,6 | 1,3 | 0,85 | 15,0 | 1,3 | 0,90 | 16,3 | 1,3 | 0,90 | 24,5 | 1,4 | 1,05 | 11,8 | 1,5 | 1,10 | 16,3 | 1,6 | 1,15 | 24,5 |
| 2,5 | 3,5 | 1,0 | 0,50 | 10,6 | 1,0 | 0,50 | 21,7 | 1,0 | 0,50 | 33,0 | 1,0 | 0,50 | 10,6 | 1,0 | 0,50 | 21,7 | 1,0 | 0,50 | 33,0 |
| | 5,5 | 1,0 | 0,50 | 10,4 | 1,0 | 0,55 | 20,3 | 1,0 | 0,60 | 30,8 | 1,0 | 0,60 | 10,1 | 1,0 | 0,60 | 20,3 | 1,1 | 0,65 | 30,8 |
| | 8,5 | 1,1 | 0,70 | 12,9 | 1,1 | 0,75 | 19,1 | 1,2 | 0,75 | 28,8 | 1,2 | 0,80 | 10,6 | 1,3 | 0,90 | 19,1 | 1,4 | 0,95 | 28,8 |
| | 10,8 | 1,2 | 0,80 | 14,5 | 1,3 | 0,85 | 18,5 | 1,3 | 0,90 | 27,8 | 1,4 | 1,00 | 12,0 | 1,5 | 1,05 | 18,5 | 1,5 | 1,15 | 27,8 |
| | 13,5 | 1,3 | 0,90 | 16,0 | 1,4 | 0,95 | 20,4 | 1,4 | 1,00 | 31,1 | 1,5 | 1,10 | 13,1 | 1,6 | 1,20 | 20,4 | 1,7 | 1,25 | 31,1 |
| | 15,5 | 1,4 | 1,00 | 17,2 | 1,4 | 1,00 | 20,5 | 1,5 | 1,10 | 30,3 | 1,6 | 1,20 | 13,9 | 1,7 | 1,30 | 20,0 | 1,8 | 1,40 | 30,3 |
| | 19,6 | 1,5 | 1,10 | 19,7 | 1,6 | 1,20 | 20,6 | 1,7 | 1,25 | 29,0 | 1,8 | 1,40 | 15,6 | 2,0 | 1,55 | 19,2 | 2,1 | 1,65 | 29,0 |
| 3,0 | 5,0 | 1,0 | 0,50 | 12,3 | 1,0 | 0,50 | 25,2 | 1,0 | 0,50 | 38,3 | 1,0 | 0,50 | 12,3 | 1,0 | 0,55 | 25,2 | 1,0 | 0,60 | 38,3 |
| | 9,0 | 1,1 | 0,70 | 12,9 | 1,1 | 0,70 | 23,1 | 1,2 | 0,75 | 35,0 | 1,2 | 0,80 | 11,4 | 1,3 | 0,85 | 23,1 | 1,3 | 0,90 | 35,0 |
| | 13,0 | 1,3 | 0,85 | 15,5 | 1,3 | 0,90 | 21,9 | 1,3 | 0,95 | 33,0 | 1,4 | 1,05 | 12,8 | 1,5 | 1,15 | 21,9 | 1,6 | 1,20 | 33,0 |
| | 17,0 | 1,4 | 1,00 | 17,6 | 1,5 | 1,10 | 21,0 | 1,5 | 1,10 | 31,7 | 1,7 | 1,25 | 14,5 | 1,8 | 1,35 | 21,0 | 1,9 | 1,45 | 31,7 |
| | 21,0 | 1,6 | 1,15 | 19,7 | 1,6 | 1,20 | 20,8 | 1,7 | 1,30 | 30,7 | 1,9 | 1,45 | 15,8 | 2,0 | 1,60 | 20,4 | 2,1 | 1,7 | 30,7 |
| | 23,0 | 1,6 | 1,15 | 20,5 | 1,7 | 1,25 | 23,2 | 1,7 | 1,30 | 35,2 | 1,9 | 1,45 | 16,9 | 2,0 | 1,60 | 23,2 | 2,2 | 1,75 | 35,2 |
| | 27,5 | 1,7 | 1,30 | 22,8 | 1,8 | 1,40 | 23,5 | 1,9 | 1,50 | 34,1 | 2,1 | 1,70 | 18,1 | 2,3 | 1,85 | 22,5 | 2,4 | 1,95 | 34,1 |

## Объемы основных работ на 1 п.м конца укрепления

| Т, м | Площадь укрепления (планировка), м² | Земляные работы, м³ | Щебеночная подготовка, м³ | Каменная наброска, м³ | Укрепление монолитным бетоном | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Бетон В 20, м³ | Арматура А-i, кг | Асфальтовые планки, м³ |
| 1,0 | 2,8 | 2,2 | 0,28 | Объем камня равняется 1,5 $T_к^2$ | 0,34 | 6,2 | 0,02 |
| 1,1 | 3,0 | 2,6 | 0,30 | | 0,36 | 6,6 | 0,02 |
| 1,2 | 3,2 | 3,0 | 0,32 | | 0,38 | 7,1 | 0,02 |
| 1,3 | 3,3 | 3,4 | 0,33 | | 0,40 | 7,3 | 0,02 |
| 1,4 | 3,5 | 3,8 | 0,35 | | 0,42 | 7,7 | 0,02 |
| 1,5 | 3,7 | 4,3 | 0,37 | | 0,44 | 8,2 | 0,02 |
| 1,6 | 3,9 | 4,8 | 0,39 | | 0,47 | 8,6 | 0,02 |
| 1,7 | 4,1 | 5,4 | 0,41 | | 0,49 | 9,0 | 0,02 |
| 1,8 | 4,2 | 6,0 | 0,42 | | 0,50 | 9,2 | 0,02 |
| 1,9 | 4,4 | 6,6 | 0,44 | | 0,53 | 9,7 | 0,02 |
| 2,0 | 4,6 | 7,2 | 0,46 | | 0,55 | 10,1 | 0,02 |
| 2,1 | 4,8 | 7,9 | 0,48 | | 0,58 | 10,6 | 0,02 |
| 2,2 | 5,0 | 8,6 | 0,50 | | 0,60 | 11,0 | 0,02 |

1. Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения объемов основных работ на ширину укрепления "В".
2. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на докум.-44.:.49.
3. Материал укрепления - бетон по ГОСТ 26633-91 класса В20, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6.
Арматура класса А-i по ГОСТ 5781-82

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Коен В. | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.05 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

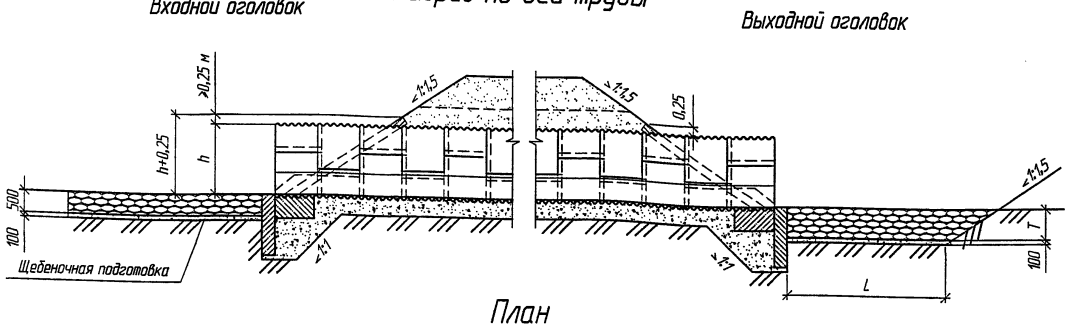
3.501.3-184.03.0-50

Конструкция конца укрепления

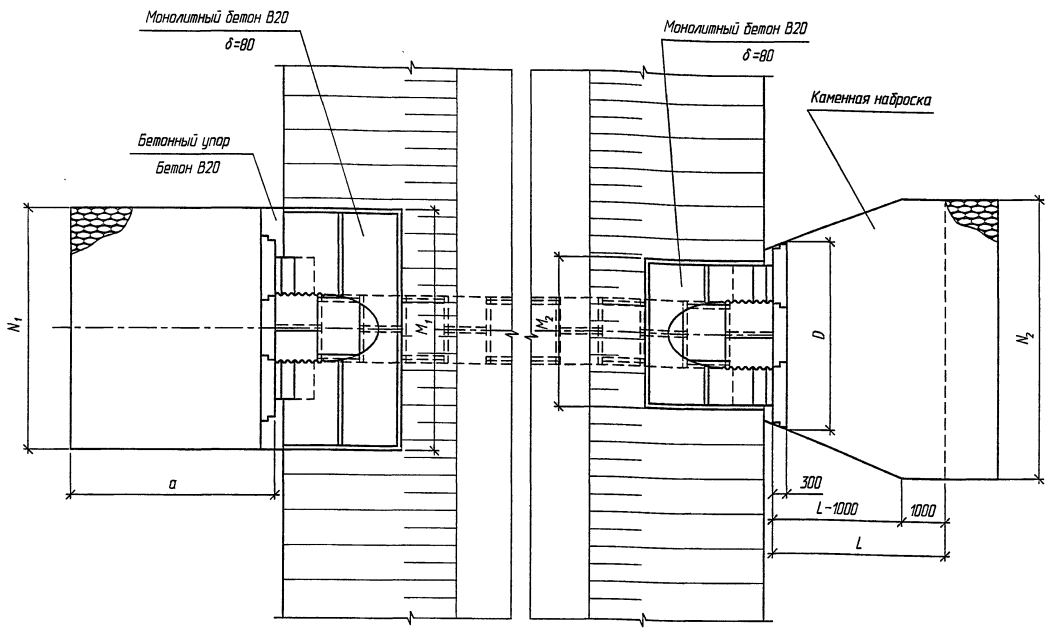
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Разрез по оси трубы




## План




## Объемы работ на укрепление

| Отверстие трубы, м | Расход на трубу Q, м³/сек | Длина укрепления L, м | Входной оголовок | | | | Выходной оголовок | | | | Всего | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Русло | | | | Русло | | | | | | | | |
| | | | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон упоров* В20, м³ | Каменная наброска, м³ | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовка, м³ | Монолитный бетон упоров* В20, м³ | Каменная наброска, м³ | Площадь укрепления (планировка), м² | Щебеночная подготовкам³ | Монолитный бетон упоров* В20, м³ | Каменная наброска, м³ | Земляные работы, м³ |
| 1,5 | до 4,0 | 3,9 | 15,3 | 1,5 | 0,1 | 7,7 | 22,2 | 2,2 | 0,1 | 20,7 | 37,5 | 3,7 | 0,2 | 28,4 | 36,3 |
| 2×1,5 | до 8,0 | 4,4 | 23,1 | 2,3 | 0,1 | 11,6 | 47,0 | 4,7 | 0,1 | 49,3 | 70,1 | 7,0 | 0,2 | 60,9 | 59,2 |
| 3×1,5 | до 12,0 | 4,9 | 31,2 | 3,1 | 0,2 | 15,6 | 68,3 | 6,8 | 0,1 | 99,6 | 99,5 | 9,9 | 0,3 | 115,2 | 135,5 |
| 2,0 | до 4,1 | 5,1 | 19,6 | 2,0 | 0,1 | 9,8 | 33,4 | 3,3 | 0,1 | 54,1 | 53,0 | 5,3 | 0,2 | 63,9 | 67,7 |
| 2×2,0 | до 8,2 | 5,8 | 30,8 | 3,1 | 0,2 | 15,4 | 71,0 | 7,1 | 0,1 | 123,7 | 101,8 | 10,2 | 0,3 | 139,1 | 157,1 |
| 3×2,0 | до 12,3 | 6,1 | 41,7 | 4,2 | 0,1 | 20,8 | 110,4 | 11,0 | 0,1 | 205,8 | 152,1 | 15,2 | 0,2 | 226,6 | 260,8 |

* Размеры и материал упоров назначаются в зависимости от принятого типа укрепления откосов насыпи

## Геометрические характеристики

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко, Q, м³/сек | h+0,25, м | Входной оголовок | | Выходной оголовок | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | a, м | $N_1$, м | D, м | $N_2$, м | L, м | T, м |
| 1,5 | до 4,0 | 1,78 | 3,3 | 5,1 | 4,7 | 6,29 | 3,9 | 1,0 |
| 2×1,5 | до 8,0 | | | 7,7 | 7,8 | 12,48 | 4,4 | 1,1 |
| 3×1,5 | до 12,0 | | | 10,4 | 9,3 | 18,41 | 4,9 | 1,2 |
| 2,0 | до 4,1 | 2,30 | 3,8 | 5,6 | 4,7 | 8,43 | 5,1 | 1,3 |
| 2×2,0 | до 8,2 | | | 8,8 | 7,7 | 16,52 | 5,8 | 1,4 |
| 3×2,0 | до 12,3 | | | 11,9 | 12,4 | 23,74 | 6,1 | 1,5 |

## Состав каменной наброски

| Крупность камня, см | % содержание камня |
|---|---|
| 40 | 50% |
| 5-20 | 30% |
| 5 | 20% |
| средняя в наброске 19,2 см | |

1. Материал укрепления откосов насыпи принимается в соответствии с технико-экономическим сравнением вариантов укрепления.
2. Материал укрепления русла - каменная наброска из несортированного камня М200 морозостойкостью F200.
3. Применение труб отв. 2,5; 2х2,5; 3х2,5; 3,0; 2х3,0 и 3х3,0 м с укреплением каменной наброской нецелесообразно, т.к. водопропускная способность труб ограничена допускаемой скоростью потока по данному укреплению

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Еременко | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-51

Укрепление каменной наброской

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

| Лист | Наименование | Примечание |
|---|---|---|
| 52 | Общие данные | |
| 53 | Пример 1. Труба отв. 2,0 м под автомобильную дорогу | |
| 54 | Пример 2. Труба отв. 3,0 м под железную дорогу | |
| 55 | Пример 3. Труба отв. 2×1,5 м под автомобильную дорогу | |
| 56 | Пример 4. Труба отв. 2,5 м на слабых грунтах под железную дорогу | |
| 57 | Пример 5. Труба отв. 1,5 м на косогоре под железную дорогу | |

## Ведомость ссылочных документов

| Обозначение | Наименование | Примечание |
|---|---|---|
| ВСН 176-78 | Инструкция по применению и постройке металлических гофрированных водопропускных труб | |
| 3.501.3-184.03 | Трубы водопропускные круглые отверстиями 1,5-3,0 м из гофрированного металла с гофром 164×57 мм для железных и автомобильных дорог | |

## Ведомость расчетных данных

| Пример | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тип водотока | | суходол | лог | лог | лощина | косо-гор |
| Расход воды в трубе ( м³/сек) | Q 1% | 6,0 | 8,0 | 6,8 | 6,0 | 0,7 |
| | Q 0,33% | - | 11,0 | - | 8,5 | 1,0 |
| Скорость на выходе из трубы (м/сек) | V 1% | 4,22 | 4,58 | 3,79 | 4,28 | 3,0 |
| | V 0,33% | - | 4,79 | - | 4,52 | 3,1 |
| Подпор перед трубой (м) | H 1% | 1,80 | 1,80 | 1,49 | 1,64 | 0,61 |
| | H 0,33% | - | 2,14 | - | 2,00 | 0,74 |
| Уклон трубы | | 0,010 | 0,0094 | 0,011 | 0,004 | 0,03 |
| Расчетная глубина промерзания (м) | | - | 1,25 | 1,40 | 1,40 | 2,50 |

## Ведомость спецификаций

| Лист | Наименование | Примечание |
|---|---|---|
| 53 | Спецификация металла на трубу | |
| 53 | Спецификация бетонных блоков на трубу | |
| 54 | Спецификация металла на трубу | |
| 54 | Спецификация бетонных блоков на трубу | |
| 55 | Спецификация металла на трубу | |
| 55 | Спецификация бетонных блоков на трубу | |
| 56 | Спецификация металла на трубу | |
| 56 | Спецификация бетонных блоков на трубу | |
| 57 | Спецификация металла на трубу | |
| 57 | Спецификация бетонных блоков на трубу | |

## Ведомость объемов сборных элементов на трубу

| Наименование | Код ОКП | Количество на пример | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Элемент трубы | | 7398,4 | 7417,2 | 10750,8 | 4991,0 | 3468,0 | |
| Болт М20×45-6g | | 308,3 | 312,7 | 447,9 | 211,3 | 143,8 | |
| Гайка М20-6g | | 182,7 | 185,3 | 265,4 | 125,2 | 85,2 | |
| Всего металла (кг) | | 7889,4 | 7915,2 | 11464,1 | 5200,1 | 3697,0 | |
| Блок фундамента | | 7,0 | 11,7 | - | - | - | |
| Блок экрана | | 3,5 | 4,7 | - | - | - | |
| Блок лотка | | 2,9 | 3,3 | 4,1 | 2,2 | 1,3 | |
| Всего бетона (м³) | | 13,4 | 19,7 | 4,1 | 2,2 | 1,3 | |

## Ведомость объемов строительных и монтажных работ

| Наименование работ | | Материал | Ед. изм. | Количество на пример | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Рытье котлована | | — | м³ | 130,0 | 180,0 | 130,0 | 150,0 | - |
| Срезка грунта на входе | | — | м³ | - | - | - | - | 27,0 |
| Замена слабого грунта песчано-гравийным | | — | м³ | - | - | - | 120,0 | - |
| Подготовка под трубу | | Гравийно-песчаная смесь | м³ | 120,0 | 205,0 | 114,0 | - | 50,0 |
| Цементно-грунтовая подушка | | — | м³ | - | - | 44,6 | 34,8 | 16,0 |
| Монтаж трубы | | — | т | 7,9 | 7,9 | 11,5 | 5,3 | 3,7 |
| Бетон экрана и фундамента | | Бетон В20 | м³ | 10,5 | 16,4 | - | - | - |
| Защитный лоток | | Асфальтобетон | м³ | 2,9 | 3,3 | 4,3 | 2,2 | 1,3 |
| Обмазочная изоляция | | Эмаль ЭП-1155 | м² | 270,0 | 300,0 | 380,0 | 172,0 | 123,0 |
| Засыпка трубы | | Песчаный грунт | м³ | 530,0 | 470,0 | 460,0 | 320,0 | 260,0 |
| Укрепление русел и откосов насыпи | монолитный бетон | Бетон В20 | м³ | 10,0 | 14,0 | 14,4 | 13,9 | 10,5 |
| | подготовка под укрепление | Щебень | м³ | 9,7 | 13,5 | 11,3 | 11,4 | 3,9 |
| | каменная наброска | Камень d=15см | м³ | 8,0 | 9,0 | 5,0 | 10,2 | 1,3 |
| Устройство каменной бермы | | Камень d=30см | м³ | - | - | - | - | 170,0 |

1. Строительный подъем трубы осуществляется путем укладки гравийно-песчаной подушки переменной толщины.
2. Примеры конструкции труб приведены на листах 54...58.
3. Бетон экрана, фундамента и укрепления по ГОСТ 26633-91 класса В20, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

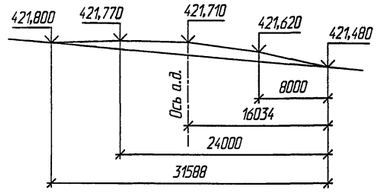
3.501.3-184.03.0-52

Примеры конструкции труб. Общие данные

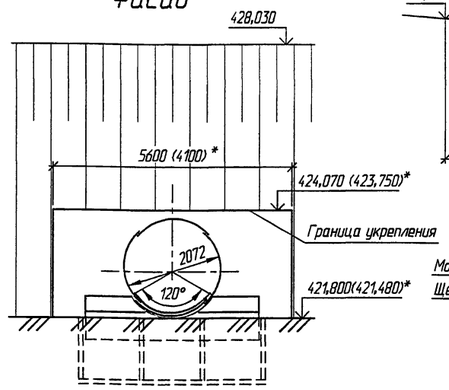
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

## Схема строительного подъема




## Фасад




* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

## Разрез по оси трубы

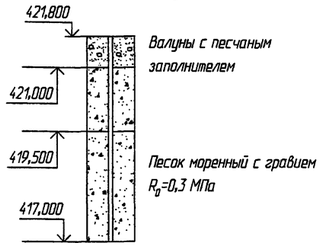




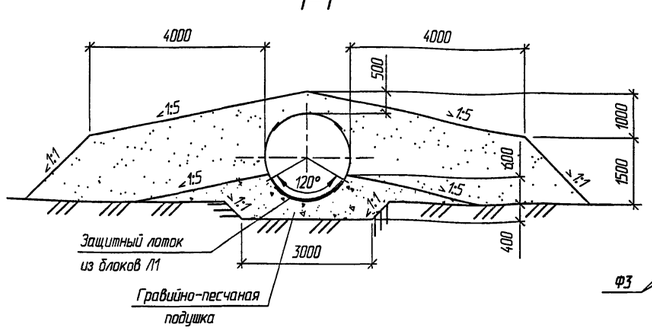


## Скв.369

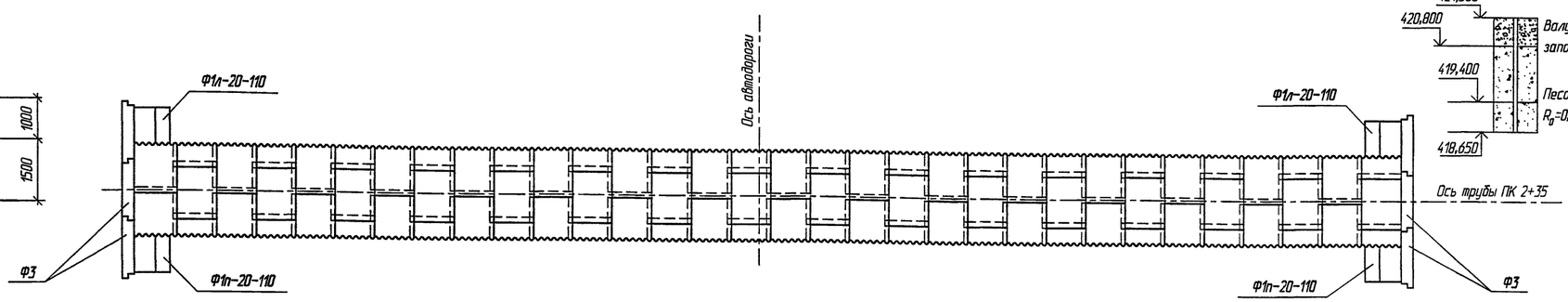
ПК 2+35 лево от оси пути 16,4 м




## 1–1

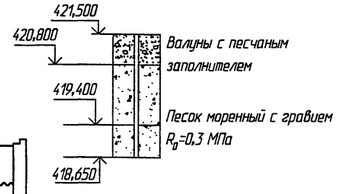



## План
(насыпь не показана)

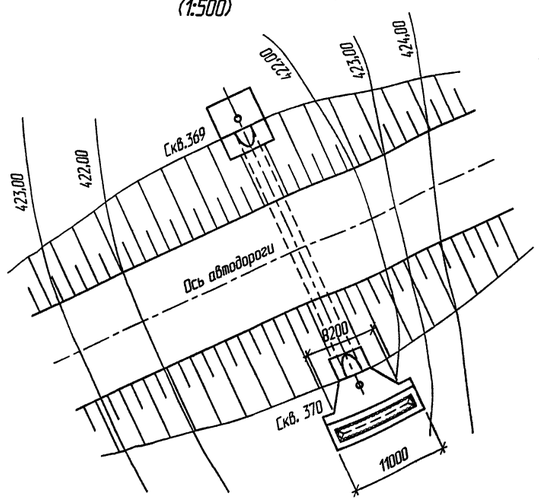



## Скв.370

ПК 2+35 право от оси пути 17,0 м




## План расположения трубы
(1:500)




## Спецификация металла на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|---|
| В-3,0-1036 | 3.501.3-184.03.1-03 | Элемент трубы | | 128 | 57,8 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Продольный стык | Болт М20-6д×45.88 | 1408 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | | Гайка М20-6д.9 | 1408 | 0,080 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Поперечный стык | Болт М20-6д×45.88 | 876 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | | Гайка М20-6д.9 | 876 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| Ф1п-20-110 | 3.501.3-184.03.0-09 | Блок фундамента | 2 | 4,2 | |
| Ф1л-20-110 | 3.501.3-184.03.0-09 | Блок фундамента | 2 | 4,2 | |
| Ф3 | 3.501.3-184.03.0-09 | Блок экрана | 6 | 1,4 | |
| Л1 | 3.501.3-184.03.0-10 | Блок лотка | 960 | – | 7,5 кг |

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Чупарнова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Ковн Б. | | | 08.05 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

**3.501.3-184.03.0-53**

Примеры конструкции труб. Пример 1. Труба отв. 2,0 м под автомобильную дорогу

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

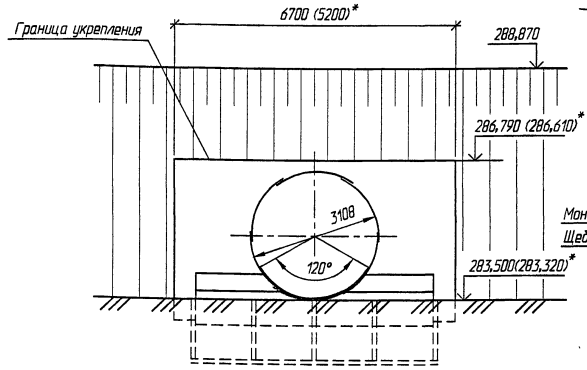
Согласовано: Гл.спец.ОПП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

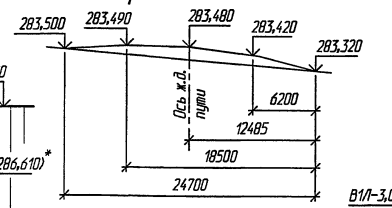
Инв. № подл.

## Фасад




* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

## Схема строительного подъема

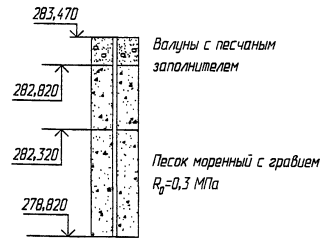



## Разрез по оси трубы



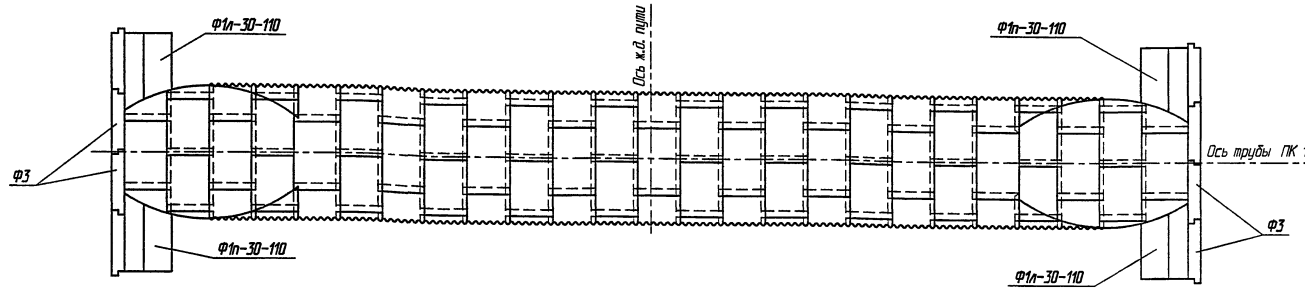

## Скв.149

ПК 19+27 лево от оси пути 13,3 м



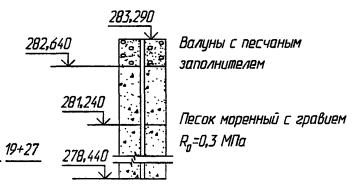

## План

(насыпь не показана)

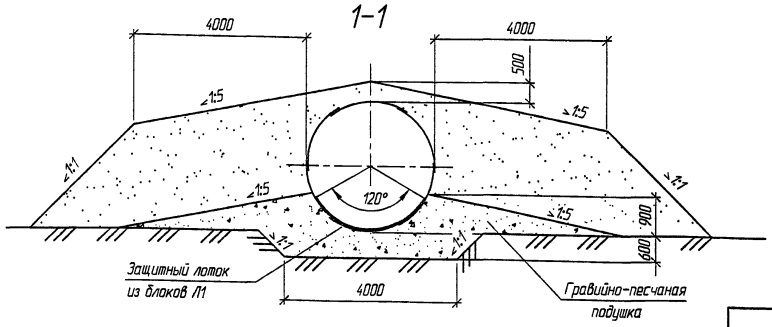



## Скв.150

ПК 19+27 право от оси пути 13,2 м

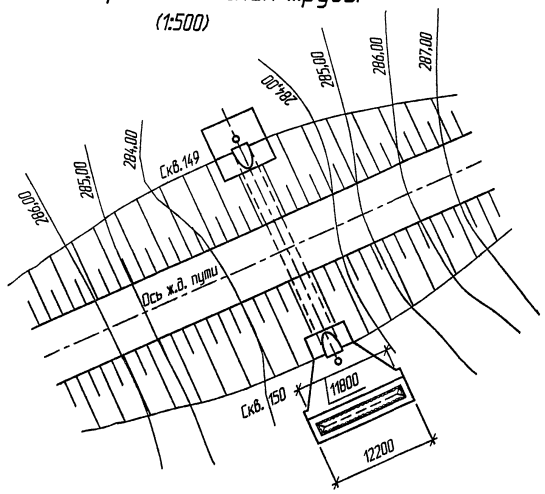



## 1-1




## План расположения трубы

(1:500)




## Спецификация металла на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|---|
| В-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-05 | Элемент трубы | | 122 | 57,8 |
| В1П-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-09 | Элемент трубы | | 2 | 17,2 |
| В1Пн-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-09 | Элемент трубы | | 2 | 17,2 |
| В1Л-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-16 | Элемент трубы | | 1 | 17,2 |
| В1Лн-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-16 | Элемент трубы | | 1 | 17,2 |
| В2П-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-12 | Элемент трубы | | 2 | 24,7 |
| В2Пн-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-12 | Элемент трубы | | 2 | 24,7 |
| В2Л-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-20 | Элемент трубы | | 2 | 24,7 |
| В2Лн-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-20 | Элемент трубы | | 2 | 24,7 |
| В3Л-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-22 | Элемент трубы | | 1 | 32,4 |
| В3Лн-3,0-1554 | 3.501.3-184.03.1-22 | Элемент трубы | | 1 | 32,4 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 1430 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | Продольный стык | Гайка М20-6g.9 | 1430 | 0,080 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 886 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | Поперечный стык | Гайка М20-6g.9 | 886 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| Ф1п-30-110 | 3.501.3-184.03.0-09 | Блок фундамента | 2 | 7,0 | |
| Ф1л-30-110 | 3.501.3-184.03.0-09 | Блок фундамента | 2 | 7,0 | |
| Ф3 | 3.501.3-184.03.0-09 | Блок экрана | 8 | 1,4 | |
| Л1 | 3.501.3-184.03.0-10 | Блок лотка | 1086 | 7,5 | кг |

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | |
| Проверил | | Коен В. | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-54

Примеры конструкции труб. Пример 2. Труба отв. 3,0 м под железную дорогу

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

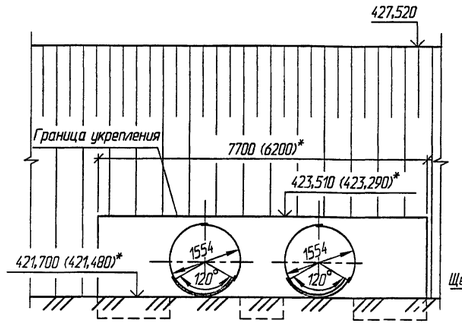
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

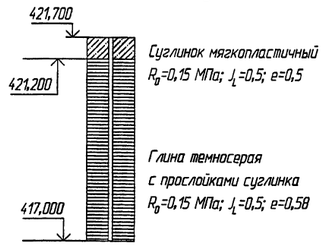
## Фасад



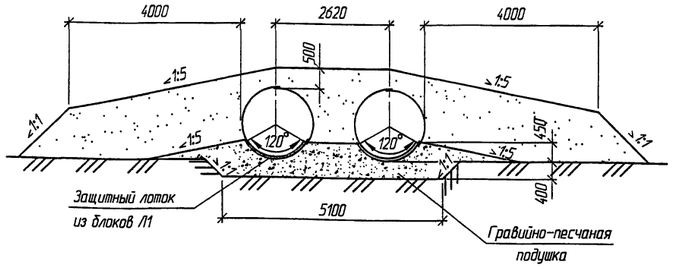

* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

## Скв.15

ПК 19+75 лево от оси пути 16,0 м

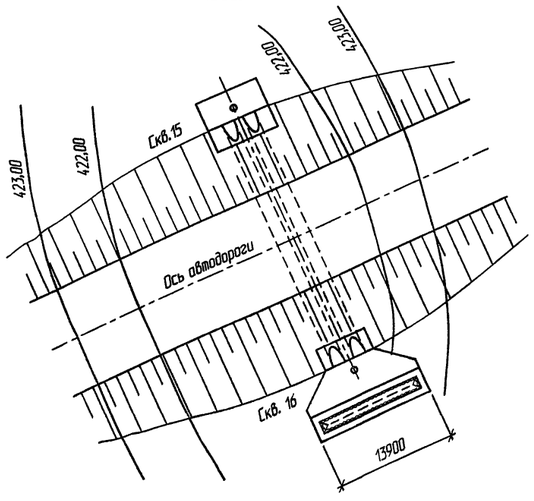



## 1-1

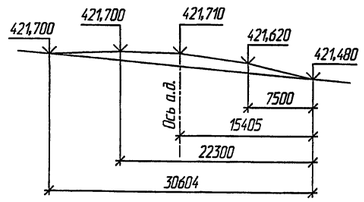



## План расположения трубы

(1:500)




## Схема строительного подъема

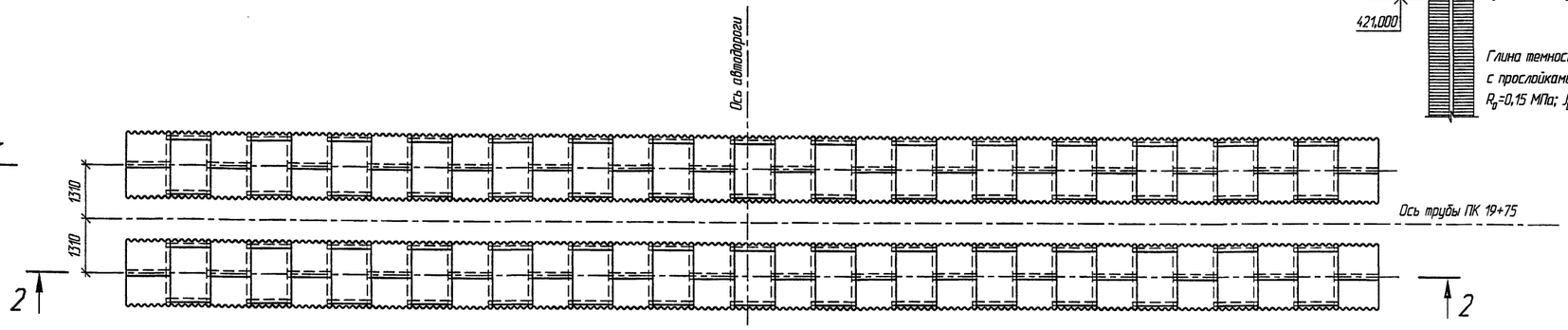



## 2-2



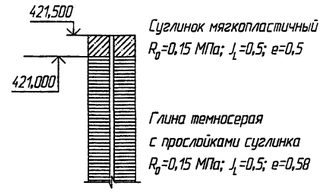

## План

(насыпь не показана)




## Скв.16

ПК 19+75 право от оси пути 16,5 м




## Спецификация металла на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|---|
| В-3,0-777 | 3.501.3-184.03.1-02 | Элемент трубы | | 186 | 57,8 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 2046 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | | Гайка М20-6g.9 | 2046 | 0,080 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 1272 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | | Гайка М20-6g.9 | 1272 | 0,080 |

## Спецификация блоков на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|
| Л1 | 3.501.3-184.03.0-10 | Блок лотка | 1364 | 7,5 |

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.03 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3-184.03.0-55

Примеры конструкции труб. Пример 3. Труба отв. 2×1,5 м под автомобильную дорогу

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

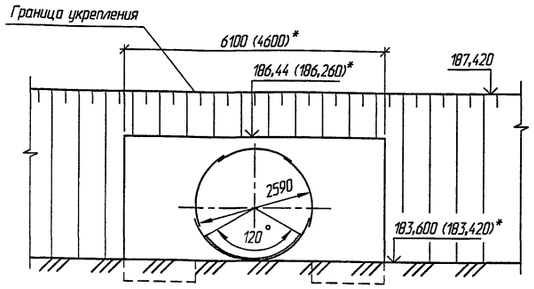
Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Взам. инв. №

Подпись и дата

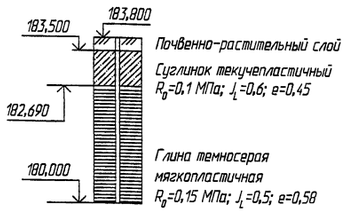
Инв. № подл.

## Фасад

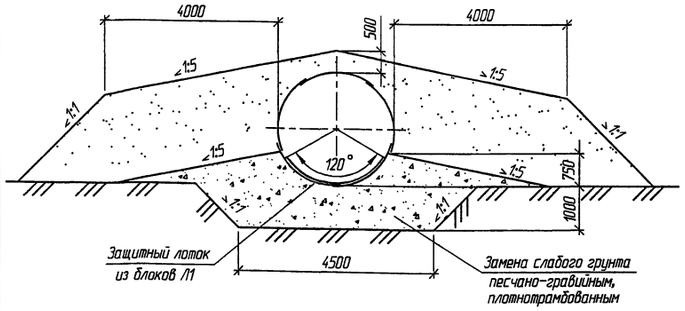



* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

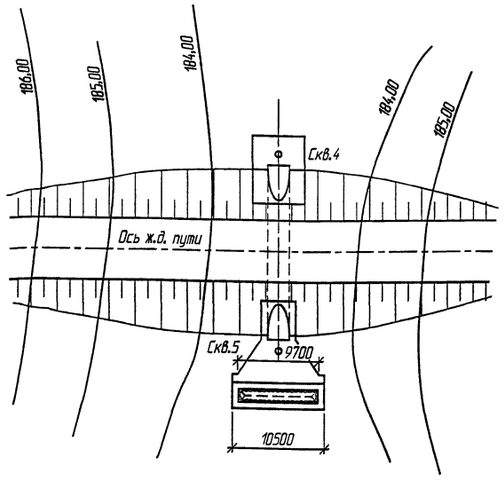
## Скв.4
ПК 5+36 лево от оси пути 11,0 м



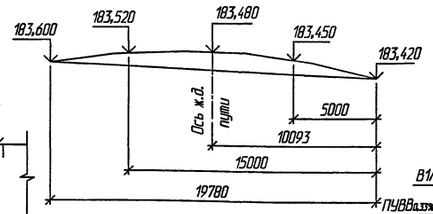

## 1–1
(насыпь не показана)




## План расположения трубы
(1:500)




## Схема строительного подъема



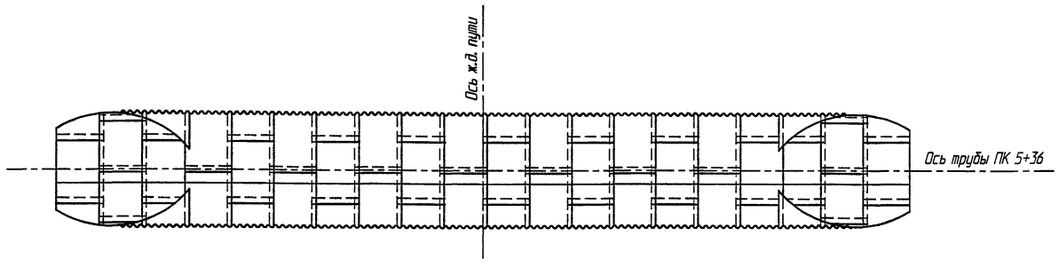

## Разрез по оси трубы



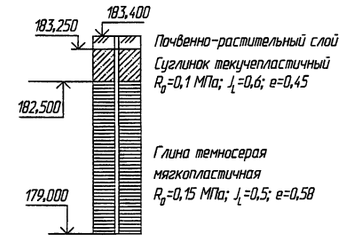




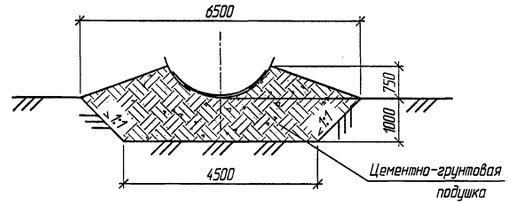
## План
(насыпь не показана)




## Скв.5
ПК 5+36 право от оси пути 11,0 м




## 2–2




## Спецификация металла на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|---|
| В–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–04 | Элемент трубы | | 82 | 57,8 |
| В1П–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–08 | Элемент трубы | | 1 | 17,2 |
| В1Пн–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–08 | Элемент трубы | | 1 | 17,2 |
| В1Л–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–15 | Элемент трубы | | 2 | 17,2 |
| В1Лн–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–15 | Элемент трубы | | 2 | 17,2 |
| В2П–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–11 | Элемент трубы | | 2 | 24,7 |
| В2Пн–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–11 | Элемент трубы | | 2 | 24,7 |
| В2Л–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–19 | Элемент трубы | | 1 | 24,7 |
| В2Лн–3,0–1295 | 3.501.3–184.03.1–19 | Элемент трубы | | 1 | 24,7 |
| | 3.501.3–184.03.1–23 | Продольный стык | Болт М20–6g×45.88 | 968 | 0,135 |
| | 3.501.3–184.03.1–24 | Продольный стык | Гайка М20–6g.9 | 968 | 0,080 |
| | 3.501.3–184.03.1–23 | Поперечный стык | Болт М20–6g×45.88 | 597 | 0,135 |
| | 3.501.3–184.03.1–24 | Поперечный стык | Гайка М20–6g.9 | 597 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|
| Л1 | 3.501.3–184.03.1–10 | Блок лотка | 716 | 7,5 |

| Изм. | Колич. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Коен В. | | | |
| Проверил | | Кучанова | | | |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | 08.07 |
| Нач. отд. | | Чернов | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | |

3.501.3–184.03.0–56

Примеры конструкции труб. Пример 4. Труба отв. 2,5 м на слабых грунтах под железную дорогу

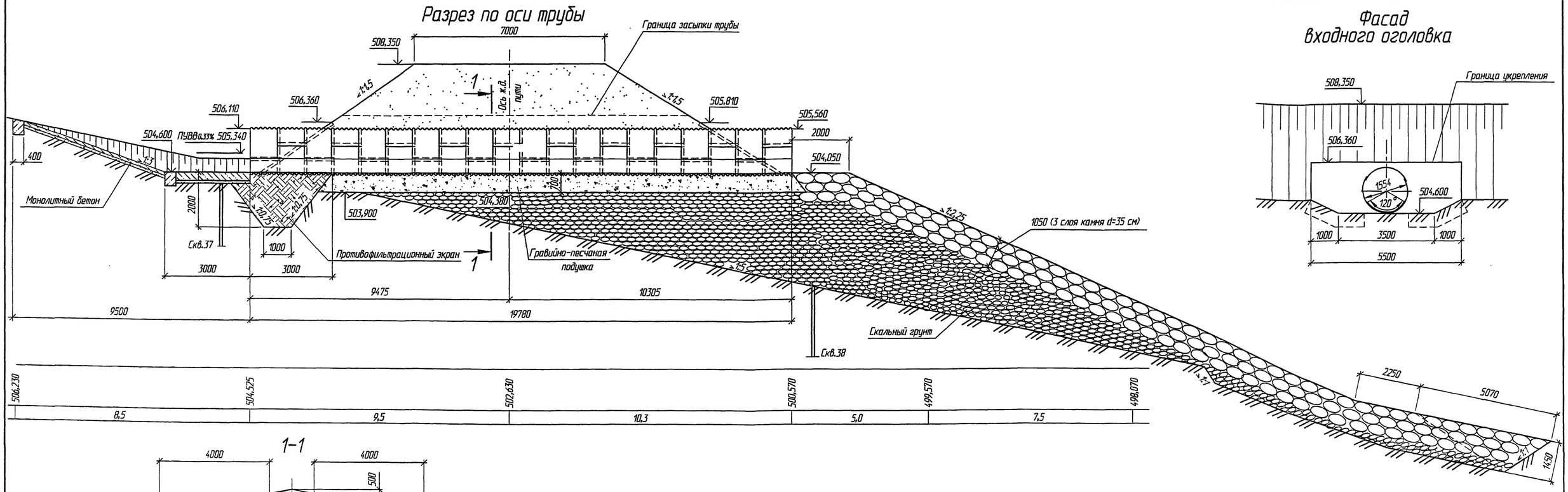
| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | | 1 |

ТРАНСМОСТ

Согласовано: Гл.спец.ОТП Шульман

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## Разрез по оси трубы



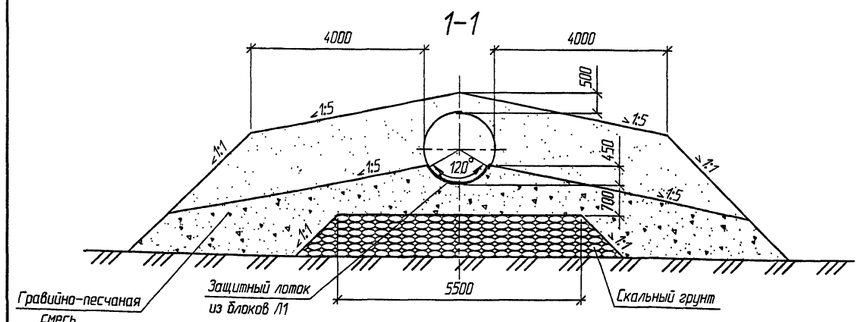

## Фасад входного оголовка



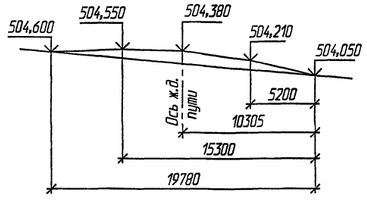




## 1-1

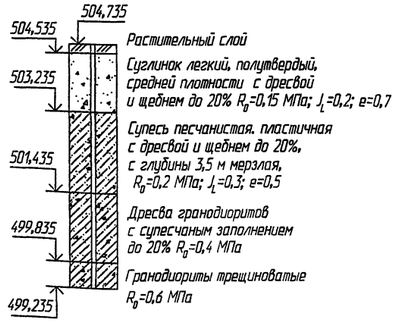



## Схема строительного подъема



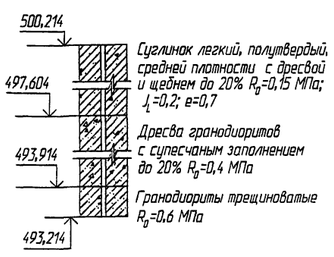

## Скв.37

ПК 9+72 лево от оси пути 11,0 м

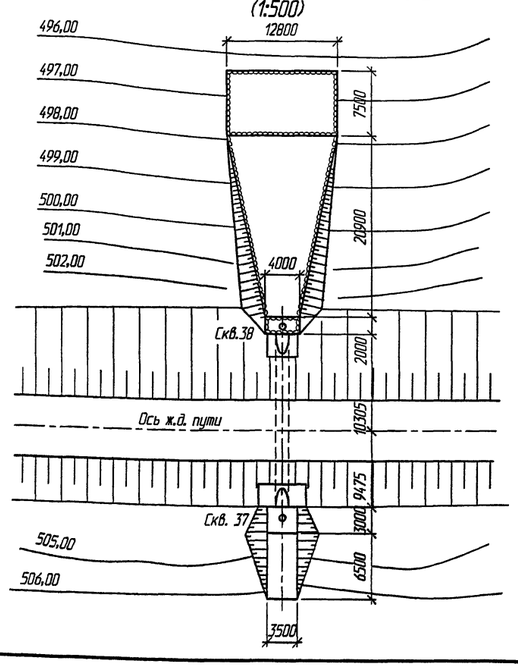



## Скв.38

ПК 9+72 право от оси пути 11,0 м




## План расположения трубы (1:500)




## Спецификация металла на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|---|
| В-3,0-777 | 3.501.3-184.03.0-02 | Элемент трубы | | 60 | 57,8 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Продольный стык | Болт М20-6g×45.88 | 660 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | | Гайка М20-6g.9 | 660 | 0,080 |
| | 3.501.3-184.03.1-23 | Поперечный стык | Болт М20-6g×45.88 | 405 | 0,135 |
| | 3.501.3-184.03.1-24 | | Гайка М20-6g.9 | 405 | 0,080 |

## Спецификация бетонных блоков на трубу

| Марка | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг |
|---|---|---|---|---|
| Л1 | 3.501.3-184.03.0-10 | Блок лотка | 440 | 7,5 |

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | 3.501.3-184.03.0-57 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разработал | | Кучанова | | | | Примеры конструкции труб. Пример 5. Труба отв. 1,5 м на косогоре под железную дорогу | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Коен В. | | | | | Р | | 1 |
| Нач. пр. гр. | | Чупарнова | | | | | | | |
| ГИП | | Коен Б. | | | | 08.05 | ТРАНСМОСТ | | |
| Нач. отд. | | Чернов | | | | | | | |
| Н. контр. | | Фоменок | | | | | | | |

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Гл.спец.ОТП Шульман

gost.e-ecolog.ru