

3.501.3-184.03

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ОТВЕРСТИЯМИ 1,5-3,0 м
ИЗ ГОФРИРОВАННОГО МЕТАЛЛА С ГОФРОМ 164x57мм
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



Выпуск 0

Материалы для проектирования

3.501.3-184.03

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ КРУГЛЫЕ ОТВЕРСТИЯМИ 1,5-3,0 м
ИЗ ГОФРИРОВАННОГО МЕТАЛЛА С ГОФРОМ 164x57мм
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


СЕРИЯ СМ
СН 001/02
11СР48

Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.501.3-184.03.0-ПЗ	Пояснительная записка	4	3.501.3-184.03.0-10	Сборный защитный лоток	22	3.501.3-184.03.0-20	Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы. Тип 1 и 1 ^а	38
-01	Расчетный лист. Сбор нагрузок	9	-11	Детали стыков	23	-21	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип 1	39
-02	Расчетный лист. Подбор сечений	10	-12	Порядок сборки трубы	24	-22	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2×1,5 и 3×1,5 м. Тип 1 ^а	40
-03	Гидравлические расчеты	12	-13	Спецификация металла на секции труб	25	-23	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 1	41
-04	Графики водопропускной способности труб	13	-14	Секции труб	27	-24	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 1 ^а	42
-05	Гидравлические расчеты труб на каменной подсыпке	14	-15	Спецификация металла на оголовочную часть трубы. Типы 1 и 1 ^а	28	-25	Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы. Тип 2 и 2 ^а	43
-06	Графики расчетных давлений на грунт	15	-16	Спецификация металла на оголовочную часть трубы. Тип 2 и 2 ^а	29	-26	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 2	44
-07	Номенклатура металлических элементов труб	18	-17	Развертки оголовочных частей труб отв. 2,0; 2,5 и 3,0 м. Тип 2 и 2 ^а	31	-27	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,0; 2×2,0 и 3×2,0 м. Тип 2 ^а	45
-08	Номенклатура бетонных блоков	20	-18	Трубы для обычных условий. Средняя часть трубы. Схема засыпки трубы	35	-28	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип 2	46
-09	Блок бетонный Ф	21	-19	Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на среднюю часть трубы	36	-29	Трубы для обычных условий. Оголовочная часть трубы отв. 2,5; 2×2,5 и 3×2,5 м. Тип 2 ^а	47

Исполнитель: Шурькин
 Проверено: [подпись]
 Инв. № подл. [подпись]
 Листы в блоке [подпись]
 Вып. инв. № [подпись]
 Дата [подпись]

						3.501.3-184.03.0		
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Содержание		
Нач. пр. гр.			Чупарова	[подпись]				
ГИП			Ковен Б.	[подпись]	08.03			
Нач. отд.			Чернов	[подпись]				
Н. контр.			Фоманок	[подпись]				

Страниц	Лист	Листов
Р	1	2



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

2 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБ

Типовые конструкции серии 3.501.3-184.03 "Трубы водопропускные круглые отверстиями 1,5-3,0 м из гофрированного металла с гофром 164x57 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; 2x1,5; 3x1,5; 2,0; 2x2,0; 3x2,0; 2,5; 2x2,5; 3x2,5; 3,0; 2x3,0; 3x3,0 м из гофрированных стальных листов (элементов) полной заводской готовности полезной длиной 1678 мм и полезной шириной 984 мм с размером гофра 164x57 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.

2.1 Для труб, сооружаемых в районах с расчетной температурой минус 40°C 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°C (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°C 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°C (северные условия) - из сталей марок 35Х или 38ХА по ГОСТ 4543-74.

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 (битуминолы) марок Н-1 и Н-2 по ВСН 176-78;

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

в) при наличии джудящих 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 24633-91, 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 в.

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 - порландцемент. 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 расхода - 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 полупнапорный 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 камней в рисберме определяются расчетом.

3.501.3-184.03.0-ПЗ

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Нач. пр. гр.		Чупарнова			
ГИП		Ковен Б.			08.03
Нач. отд.		Чернов			
Н. контр.		Фоменик			

Пояснительная записка		
Стандия	Лист	Листов
Р	1	5

ТРАНСМОСТ

Спецификация
 Гидравлический
 Шурьман
 Вязк. шиб. №
 Подпись и дата
 Лист № табл.

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 $E_{gr}=15$ МПа и $E_{gr}=30$ МПа.

4.4 Наименьшая толщина металла гофрированного листа с принятым в документации размером гофра 164x57 мм, определена из условия обеспечения устойчивости конструкции в период транспортирования и монтажа по формуле:

где D – диаметр трубы по средней линии гофров (м);
 $E=2,1 \times 10^5$ – модуль упругости стали (МПа);
 J – момент инерции продольного сечения стенки трубы (м⁴/м);
 $\lambda=112$ – предельное значение показателя гибкости (м/МН).

Значение параметра $\frac{D^2}{EJ}$ 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 краев 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), рН	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 на 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; 2x1,5; 3x1,5	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; 2x2,0; 3x2,0	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; 2x2,5; 3x2,5	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; 2x3,0; 3x3,0	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 (E_{gr}) 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, строительством, 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 (B) принимается равной:

для одноочковых труб $B = D + 2z$, но не менее 4,0 м;

для многоочковых труб $B = Dn + (n-1)z$,

где D – 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 обломочные с крупностью частиц до 50 мм	Крупнообломочные и скальные	Глинистые	
			непучинистые	пучинистые (в том числе пылеватые)
талые (в том числе несливающаяся мерзлота)	специальная подушка не устраивается	0,2D, но не менее 0,4 м	0,2D, но не менее 0,4 м	0,2D, но не менее 0,4 м
вечномерзлые, используемые по принципу II	0,2D, но не менее 0,4 м	0,2D, но не менее 0,4 м	0,2D, но не менее 0,4 м	0,3D, 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:

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

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

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_n – расстояние от выходного сечения до оси земляного полотна (м);

i – уклон лотка трубы;

$\Delta_1 = \Delta + l_n^j$ – ордината строительного подъема по оси земляного полотна;

Δ – строительный подъем по п. 5.7 (1/80Н или 1/50Н).

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

3.501.3-184.03.0-П3

Лист
2

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

$$\Delta = K S_p - 0.25 i L,$$

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 S₁ и S₃ - осадки входного и выходного оголовков, м;

S₂ - 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 E_{гр}=15 МПа или E_{гр}=30 МПа соответственно.

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

Номенклатура грунтов, пригодных для укладки в засыпку, приведена в п. 2.10 и в.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 трапециевидальной 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	1	2,0	3,7-4,3	
				Битумноль Н-1 или мастика МБР-90	1	1,5-2,0		
	от +35°С до минус 40°С	Б-1*	Защитный лоток из асфальтобетона	Битумноль Н-2	1	2,0	3,7-4,3	
				Битумноль Н-1 или мастика МБР-90	1	1,5-2,0		
	Ниже минус 40°С	3-1 или 3-2	Защитный лоток из асфальтобетона	-	-	-	-	Полимерные лакокрасочные наносятся пневматическим распылением
3-1				Эмаль ЭП-1155	2	0,12-0,15	0,25-0,30	
3-2				Грунт ЭКГ Краска ЭКК-100	1 2	0,05 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 Пластбитулен Битудулен	-	-	-	-	Битумные ненаполненные, наносятся погружением
				Пластбитулен Битудулен	1 1	2,0 1,5	2,0 1,5	
	от +35°С до минус 40°С	ПБТ-6	Защитный лоток из асфальтобетона Пластбитудулен	Пластбитудулен	1	2,0	2,0	
Ниже минус 40°С	3-1 или 3-2	Защитный лоток из асфальтобетона Эмаль ЭП-1155 Грунт ЭКГ Краска ЭКК-100	-	-	-	-	Полимерные лакокрасочные наносятся пневматическим распылением	
			Эмаль ЭП-1155 Грунт ЭКГ Краска ЭКК-100	2 1 2	0,12-0,15 0,05 0,15-0,2	0,25-0,3 0,35-0,45		
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 пртивофильтрационного 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 цемента-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 2,0 м. Состав цемента-грунтовой смеси и технология ее приготовления должны соответствовать требованиям, изложенным в ВСН 176-78.



3.501.3-184.03.0-П3

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

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 дерму подсыпки, размеры которой определяются гидравлическим расчетом.

Размеры дерм 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 неразмыывающие 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 кверху 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 естественного грунта 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 оттаивании (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:

- терморезистивная смола ЭД-5 ГОСТ 10587-84 - 118 кг/м³;
- полиамид ПО-200 ТУ п/я Р-6875 - 80 кг/м³;
- таллол ВСН 176-78 - 40 кг/м³;
- щебень гранитный (5-10 мм) ГОСТ 26633-91* - 850 кг/м³;
- песок (модуль крупности 2,0-3,25) ГОСТ 26633-91* - 950 кг/м³;
- портландцемент ГОСТ 10178-85* - 450 кг/м³.

Содержание пылеватых, глинистых и илестых 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 формируется 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. Образуемая за счет несоответствия 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 осталась пустота, так как наличие пустот ведет к быстрому разрушению лотка.

6.14 Конструкции укреплений в настоящей документации разработаны применительно к типовым документации серии 3.501.1-156 "Укрепления русел, конусов и откосов насыпи и малых и средних мостов и водопропускных труб" (Ленгипротрансост, 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; полупапорный - 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 2,0 м) 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) $\delta < 0,05$	Основания, сложенные скальными породами, крупнообломочными и песчаными грунтами, а так же глинистыми грунтами твердой и полутвердой консистенции после оттаивания.
II	среднесжимаемое $0,05 < \delta < 0,1$	Основания, сложенные глинистыми грунтами тугопластичной и мягкопластичной консистенции, а так же песчаными или крупнообломочными грунтами при наличии прослоев или линз льда.
III	сильносжимаемое (слабое) $0,1 < \delta < 0,4$	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 $\delta > 0,4$	Участки с наличием подземного льда. Мари с мощностью торфа более 1,0 м

Величина сжимаемой толщи определяется по формуле:^{*}

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

где H - высота насыпи, м,

γ - объемный вес грунта насыпи, кН/м³.

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.

В ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ ПОД ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ

8.1 Для труб под железную дорогу грунтовая призма вокруг трубы отсыпается из песков средней крупности, гравелистых, из гравийно-галечникового грунта с размером не более 50 мм, а также из мелких песков с компрессионным модулем деформации (E_{gr}) 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 $E_{gr} \geq 30$ 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; 2х1,5; 3х1,5	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; 2х2,0; 3х2,0	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; 2х2,5; 3х2,5	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; 2х3,0; 3х3,0	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. Установка 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 спрופилированной 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 Страповка 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.

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

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-ПЗ

Лист
5

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

Диаметр трубы D, м	Расчетный модуль деформации грунта E _{гр} , МПа	Высота насыпи H _н , м		Высота засыпки h, м		Постоянные нагрузки P _{пр} , кПа		Временные нагрузки P _{вк} , кПа		Суммарные нагрузки q=P _{пр} +P _{вк} , кПа		Усилия при расчете на прочность N=qD/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
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 D, м	Расчетный модуль деформации грунта E _{гр} , МПа	Высота насыпи H _н , м		Высота засыпки h, м		Постоянные нагрузки P _{пр} , кПа		Временные нагрузки P _{вк} , кПа		Суммарные нагрузки q=P _{пр} +P _{вк} , кПа		Усилия при расчете на прочность N=qD/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
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 - C14
 - для автомобильных дорог - НК-В0
3. Коэффициенты надежности по нагрузке:
 $\gamma_f = 1,1$ - для постоянных нагрузок
 $\gamma_f = 1,3$ - для временной железнодорожной нагрузки НК-В0
 $\gamma_f = 1,0$ - для временной автомобильной нагрузки
4. Давление грунта от веса насыпи

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

5. Давление грунта от подвижного состава:
 - железных дорог

$$P_{вк} = \gamma_f \frac{v}{2,7 + h}, \text{ кПа}$$

v - интенсивность временной вертикальной нагрузки, кН/м
 - автомобильных дорог
 при высоте засыпки h > 1,0 м

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

при высоте засыпки h < 1,0 м

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

D - диаметр трубы по средней линии гофров, м
 $\gamma_n = 17,7 \text{ кН/м}^3$ - нормативный удельный вес грунта насыпи 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.	Кодч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал				Жинкин	
Проверил				Чугарнова	
Нач. пр. гр.				Чугарнова	
ГИП				Косен Б.	02.03
Нач. отд.				Чернов	
Н. контр.				Фоменок	

3.501.3-184.03.0-01

Расчетный лист.
Сбор нагрузок

Страница	Лист	Листов
P		1



Диаметр трубы D, м	Расчетный модуль деформации грунта Eгр, МПа	Расчетная высота насыпи Hн, м		Толщина металла δ, мм	Геометрические характеристики гофра			q, МПа	Расчет по предельному равновесию q ≤ qр				Расчет на деформативность ΔD'пред, % ≤ 5% ΔD'пред, см ≤ MплD²/6EГ				Расчет стыковых соединений							
		Железная дорога	Автомобильная дорога		L, см³/см	W, см³/см	Wпл, см³/см		qр = kув q1р				qпред, МПа	ΔD'пред, %	ΔD'пред, см	Mпл, МНм/м	MплD²/6EГ, см	Количество болтов n, шт.	Диаметр болтов d, мм	Усилие на один болт S, кН/м	на смятие кромок отверстий S/δd ≤ m2Rсн		на срез болтов 4S/πd² ≤ m2Rср	
									G, м³/МН	kув	q1р, МПа	qр, МПа									S/δd, МПа	m2Rсн, МПа	4S/πd², МПа	m2Rср, 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:

- R₀ = 215 МПа - основное расчетное сопротивление стали при действии осевых сил;
- σ_т = 225 МПа - предел текучести;
- R_{сн} = 450 МПа - расчетное сопротивление на смятие кромок при расчете стыковых соединений;
- E = 2,06·10⁵ 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.

б. Расчет конструкции по предельному равновесию производится из условия:

$$q \leq q_p$$

где q = P_{вр} + P_{вк} - 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 опоры окружающего грунта;

q_{1р} = k₁ 0,032 · 10⁶ $\frac{W}{D^2}$ - расчетная несущая способность трубы вне грунта, МПа;

k₁ = 0,1 - коэффициент для единиц измерения в международной системе СИ;

W - момент сопротивления продольного (вдоль трубы) сечения дуги стенки на единицу длины трубы, м³м;

D - диаметр трубы по средней линии гофров, м;

G = $\frac{W}{D^2 E_{гр}}$ - обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция - грунт", м³/МН.

Изм. Кальч. Лист № док. Подпись Дата					3.501.3-184.03.0-02				
Разработал	Жинкин				Расчетный лист. Подбор сечений	ЭТАП ТРАНСМОСТ	Стадия Р	Лист 1	Листов 2
Проверил	Чупарнова								
Нач. пр. гр.	Чупарнова								
ГИП	Ковен Б.			08.10.15					
Нач. отв.	Чернов								
Н. контр.	Фоменок								

Диаметр трубы D, м	Расчетный модуль деформации грунта Eгр, МПа	Расчетная высота насыпи Нн, м		Толщина металла δ, мм	Геометрические характеристики гофра			Расчет по предельному равновесию q ≤ qр				Расчет на деформативность ΔD'пред, % ≤ 5% ΔD'пред, см ≤ MплD²/6EJ				Расчет стыковых соединений								
		Железная дорога	Автомобильная дорога		J, см⁴/см	W, см³/см	Wпл, см³/см	q, МПа	qр = kуб qпр				qпред, МПа	ΔD'пред, %	ΔD'пред, см	Mпл, МН/м	MплD²/6EJ, см	Количество болтов n, шт.	Диаметр болтов dб, мм	Усилия на один болт S, кН/м	на смятие кромок отверстий S/δd ≤ m₂Rсн		на срез болтов 4S/πd² ≤ m₂Rср	
									G, м²/МН	kуб	qпр, МПа	qр, МПа									S/δd, МПа	m₂Rсн, МПа	4S/πd², МПа	m₂Rср, 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 ΔD'пред (в %) не должно превышать 5%:

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

где qпред = 1,1 q - предельная нагрузка на трубу, МПа

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

Полученная величина деформации ΔD'пред (в см) должна удовлетворять условию:

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

Если условие не выполняется, то значение ΔD'пред (в %) определяется по формуле:

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

где Mпл = Wпл σт - изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира, МН/м

Wпл - 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 = $\frac{q D}{2}$ - 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:

$$\frac{S}{\delta d_b} \leq m_2 R_{сн}$$

- при расчете на срез болтов:

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

где δ - толщина листа стыкуемых элементов, м;

dб = 24 мм - диаметр болтового отверстия, м;

d - номинальный диаметр болта, м;

m₂ = 0,9 - коэффициент условий работы соединения

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



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 , м ³ /сек	Q _{max} , м ³ /сек	H, м	Q _р , м ³ /сек	Q _{max} , м ³ /сек	H, м				Q _{max} , м ³ /сек	H, м	Q _{max} , м ³ /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 , м ³ /сек	Q _{max} , м ³ /сек	H, м				Q _{max} , м ³ /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

- Гидравлические характеристики определены в соответствии с "Пособием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" Москва, "Транспорт", 1992 год.
- 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.
- 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.
- 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.
- В графе Q_{max} приведены наибольшие расходы для труб под железную дорогу; для труб под автомобильную дорогу значения этих расходов принимаются как расчетные.
- Условные обозначения приведены на докум.-04

Изд. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Штук. №. Гласный, О.П.П.

Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Еремко			
Проверил		Мизюкин			
Нач. пр. гр.		Чупарнова			
ГИП		Ковч Б.			08.03
Нач. отд.		Чернов			
Н. контр.		Фоманок			

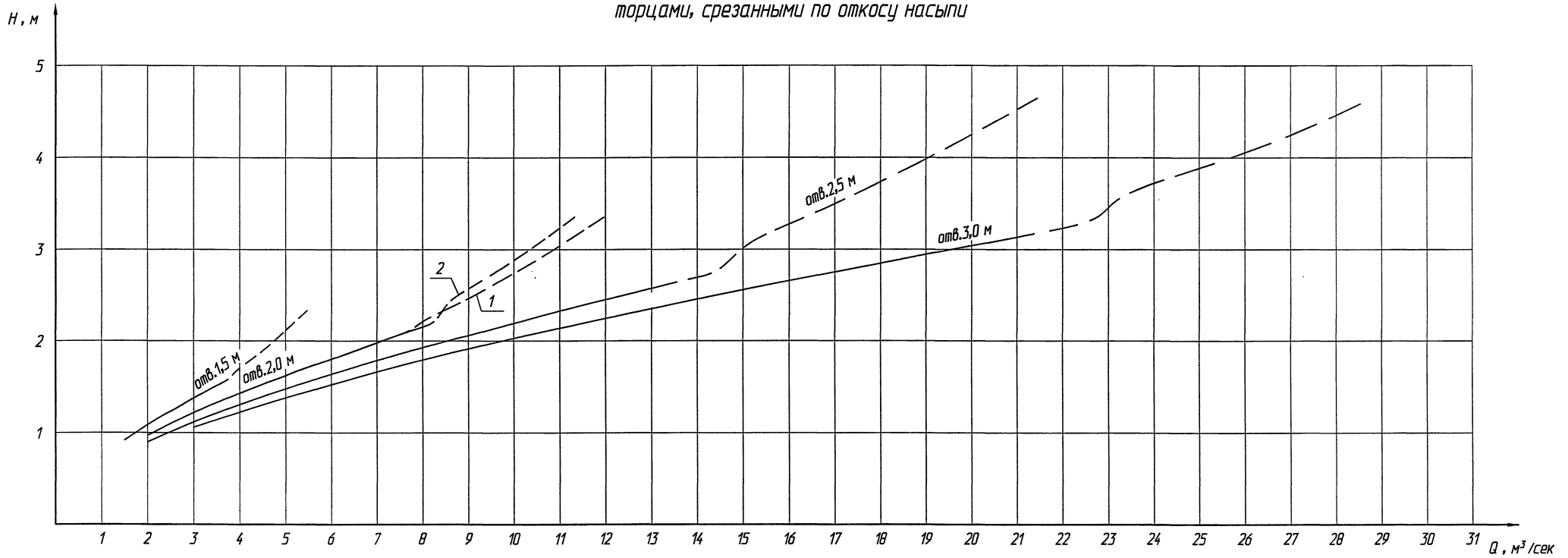
3.501.3-184.03.0-03

Гидравлические
расчеты

Страница	Лист	Листов
Р	1	1



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



Условные обозначения

- Q - расход воды, м³/сек
- $h_{кр}$ - критическая глубина, м
- D - диаметр (отверстие) трубы, м
- i_m - уклон лотка трубы
- $\omega_{кр}$ - площадь живого сечения трубы при $h_{кр}$, м²
- $C_{кр}$ - коэффициент Шези, м⁴⁵/сек
- m - коэффициент расхода
- $R_{кр}$ - гидравлический радиус при $h_{кр}$, м
- $b_{кр}$ - ширина свободной поверхности потока при $h_{кр}$, м
- $\epsilon_{отр}$ - 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:

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

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

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

3. Скорость на выходе:

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

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:

$$Q = \mu_n \omega \sqrt{2g (H - \epsilon_{отр} h_n)}, \text{ (м}^3/\text{сек)}$$

Обозначение	Трубы с вертикально срезанными торцами	Трубы с торцами, срезанными по откосу насыпи
$\epsilon_{отр}$	0,63	0,59
μ_n	0,56	0,52

2. Скорость на выходе:

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

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Еременко				
Проверил	Мизюкин				
Нач. пр. гр.	Чупранова				
ГИП	Кочен Б.				02.03
Нач. отд.	Черная				
И. канц.	Фоменок				

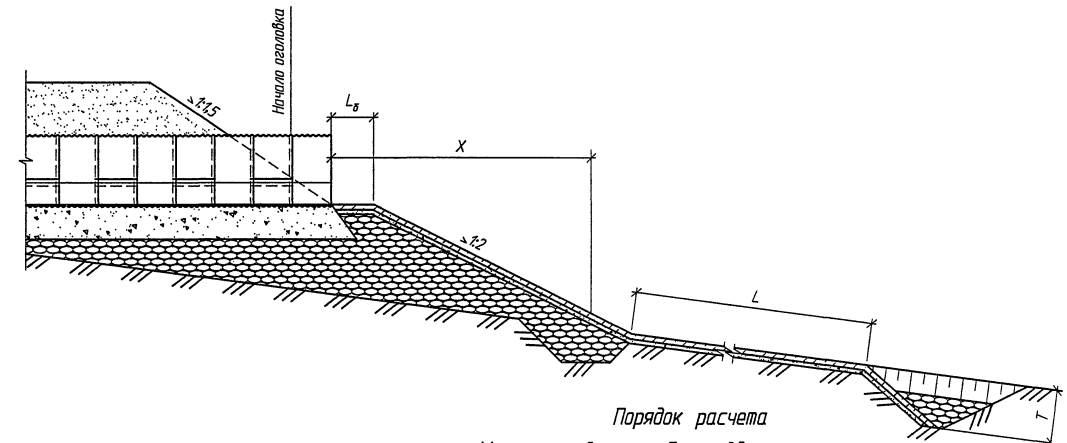
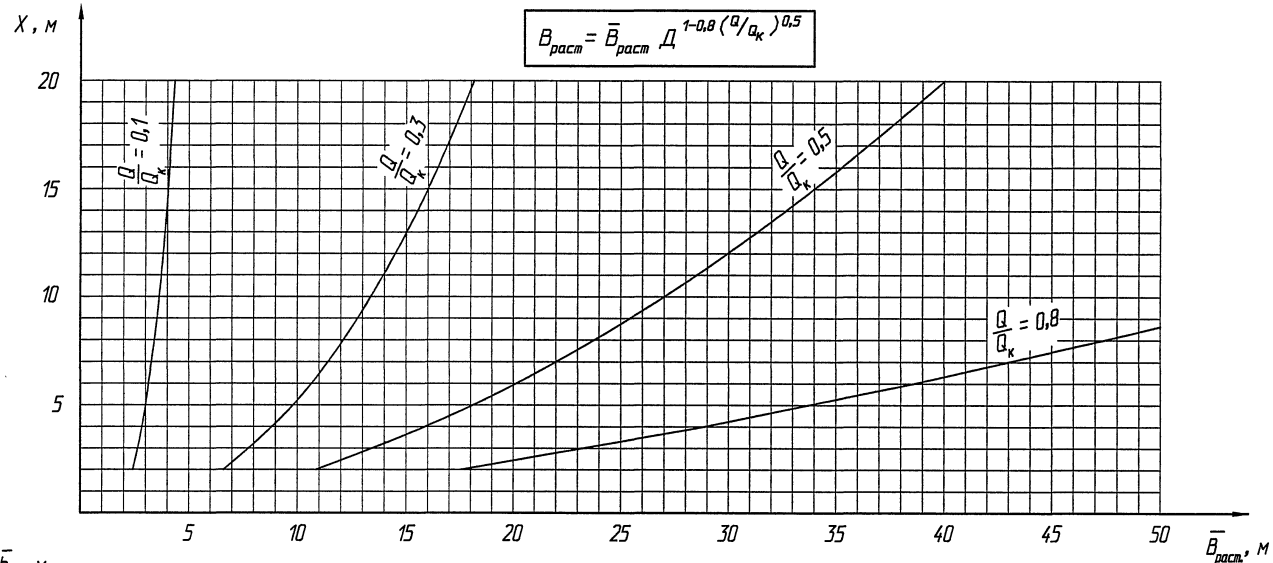
3.501.3-184.03.0-04

Графики водопропускной способности труб

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ТРАНСМОСТ

График 1
Определение ширины растекания потока



Порядок расчета
Минимальный размер бермы вдоль потока:

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

Допускается принимать $L_б = 1,25 D$, но не менее 2,0 м.
Ширина растекания потока на берме и откосе насыпи:

$$V_{\text{расст}} = 16 \frac{D^2 \cdot Q}{L_б \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{4/1,5} \left(\frac{X}{D}\right)^{0,8} \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{0,5}}$$

Средняя глубина потока у подошвы насыпи:

$$h_{\text{пд}} = \left(\frac{Qn \sqrt{m_{\text{ов}}}}{V_{\text{расст}}} \right)^{3/5}, \text{ м}$$

Средняя скорость потока у подошвы откоса:

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

Пример расчета:

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

Определить: $L_б$, $V_{\text{расст}}$, $h_{\text{пд}}$ и $V_{\text{пд}}$.

Решение:

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

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

3. По графику 1 находим $\bar{V}_{\text{расст}}$

4. Вычисляем

$$V_{\text{расст}} = \bar{V}_{\text{расст}} D^{1-0,8} \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{0,5} = 9,7 \times 1,26 = 12,22 \text{ м}$$

где $D^{1-0,8} \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{0,5}$ - по табл. 1

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

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

6. Находим

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

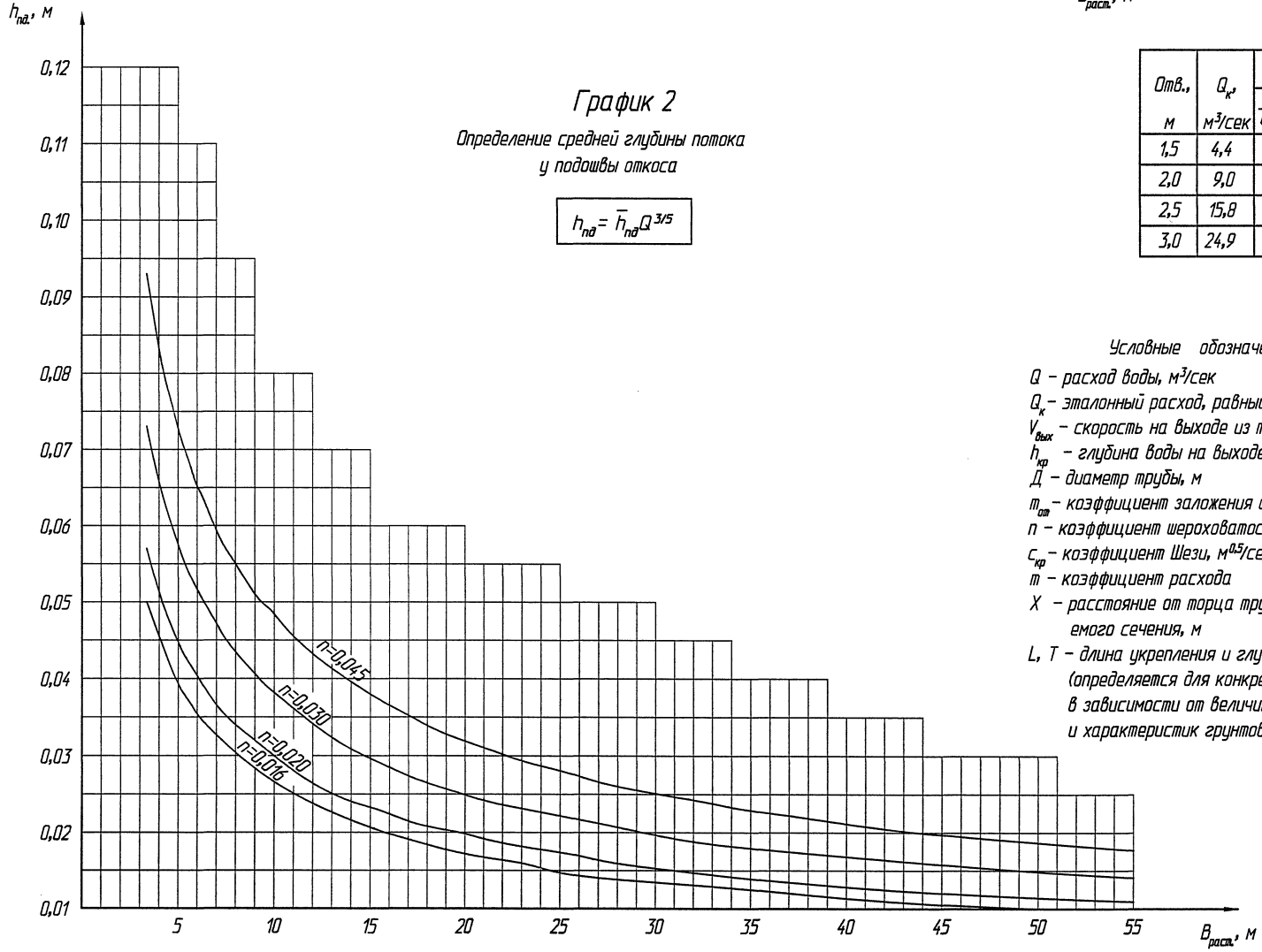
Таблица 1

Отв., м	Q _к , м³/сек	D^{1-0,8} (Q/Q _к) ^{0,5}			
		Q/Q _к = 0,1	Q/Q _к = 0,3	Q/Q _к = 0,5	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 $0,51 \sqrt{g} D^{5/2}$, м³/сек
- V_{вых} - скорость на выходе из трубы, м/сек
- h_{пр} - глубина воды на выходе из трубы, м
- D - диаметр трубы, м
- m_{ов} - коэффициент заложения откоса
- n - коэффициент шероховатости
- c_{пр} - 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)

График 2
Определение средней глубины потока у подошвы откоса



Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Еременко	1			
Проверил	Мужжик				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.				
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

3.501.3-184.03.0-05

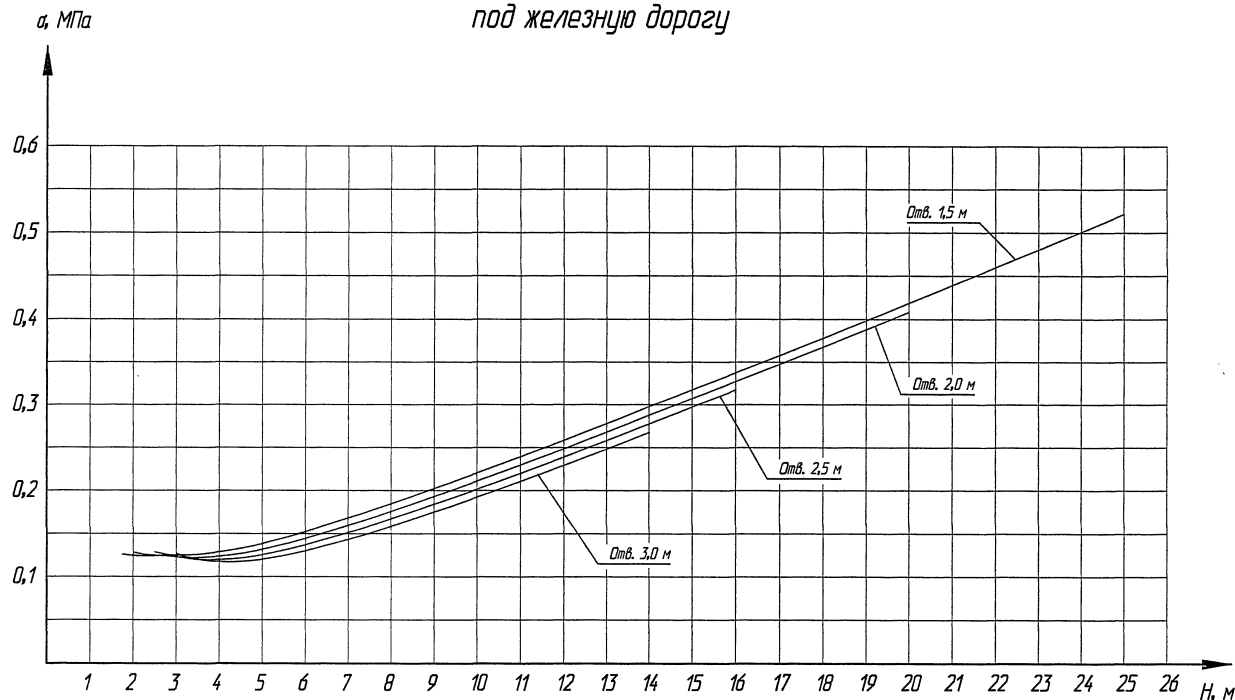
Гидравлические расчеты труб
на каменной подсыпке

Стадия	Лист	Листов
Р		1

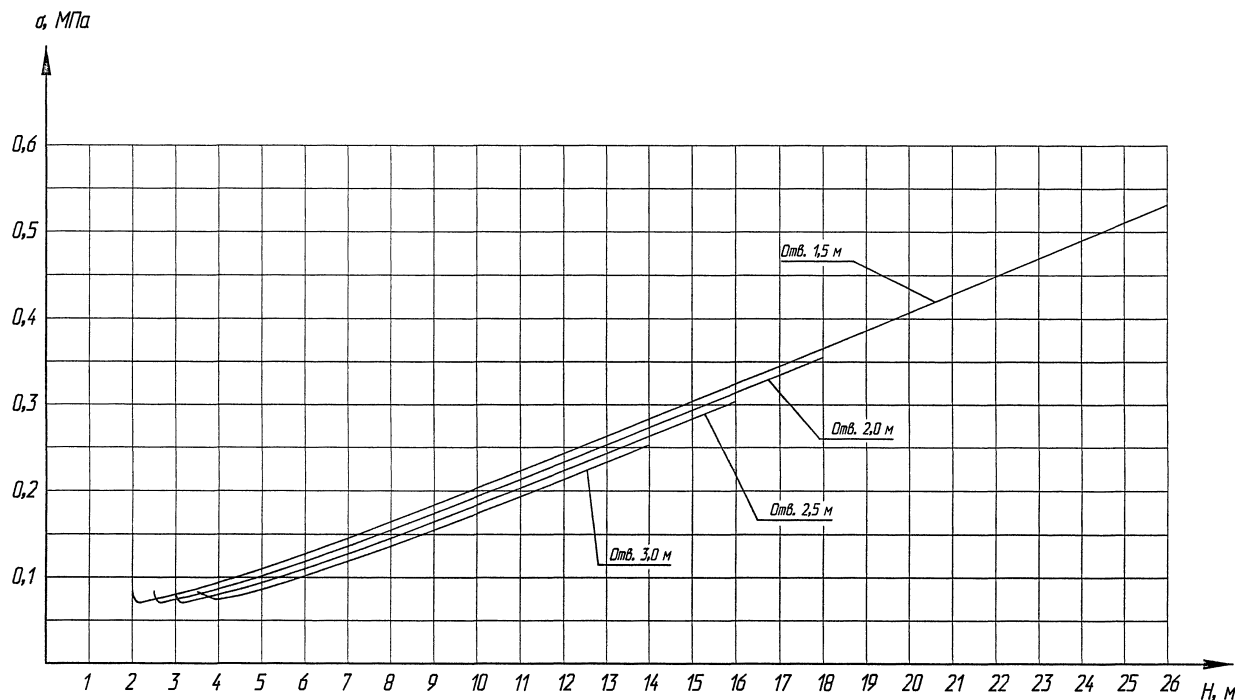
ТРАНСМОСТ

Согласовано:
 Г.А.Сидельников
 И.И.Мухоман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Графики давления по подошве трубы под железную дорогу



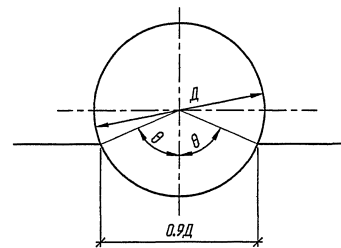
Графики давления по подошве трубы под автомобильную дорогу



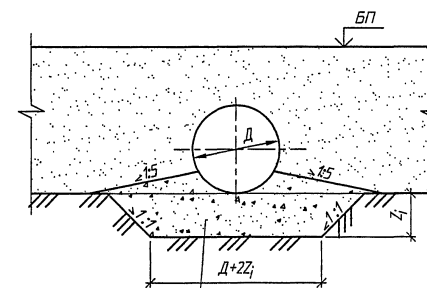
Давление по подошве трубы

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

где P_{vp} – вертикальное давление на трубу от собственного веса грунта, кПа;
 P_{vk} – вертикальное давление на трубу от временной нагрузки, кПа;
 σ – давление по подошве трубы от расчетных нагрузок, МПа;
 $\theta = 67^\circ$



Давление на грунт по подошве подстилающего слоя



Замена слабого грунта песчано-гравийным плотно утрамбованным

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

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

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;
 γ – приведенный объемный вес вышележащих слоев грунта (принято $\gamma = 19,62 \text{ кН/м}^3$);
 α – 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*);
 α – коэффициент, зависящий от параметров площадки опирания (см. приложение 26 СНиП 2.05.03-84*);
 H – высота насыпи (м);
 $b = 0,9D$, м;
 a – длина трубы, м;
 $a/b > 10$

- 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.
- Расчетное давление на грунт под трубой определено как среднее по площадке опирания, равной $0,9D$

Имя, № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Шурьевский ГАСстрой, ДТТ

Изм.	Кол. ич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал				Жинкин	
Проверил				Музакин	
Нач. пр. гр.				Чупарнова	
Гл. инж. пр.				Ковен	08.03
Нач. отд.				Чернов	
Н. контр.				Фоменок	

3.501.3-184.03.0-06

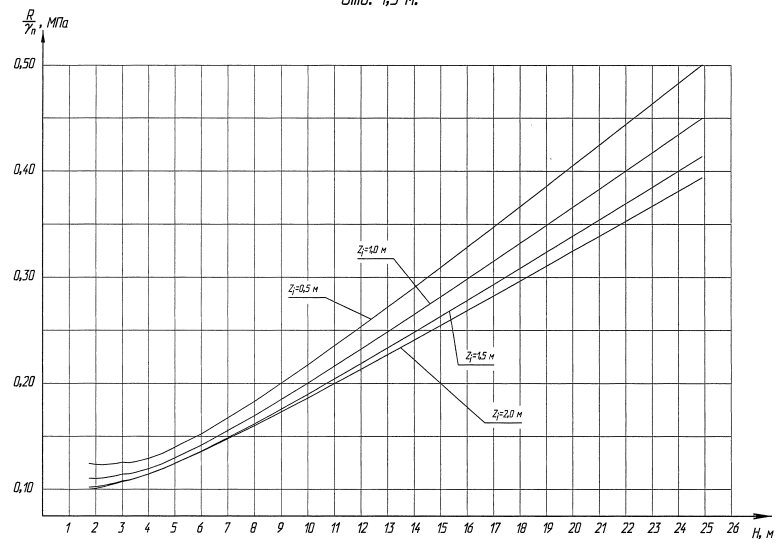
Графики расчетных давлений на грунт

Стация	Лист		
	Р	1	3

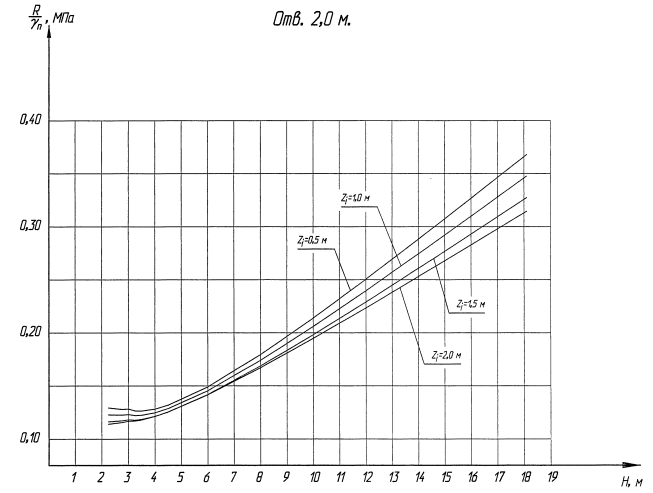
ТРАНСМОСТ

Графики давления на подстилающий слой грунта.
Трубы под железную дорогу

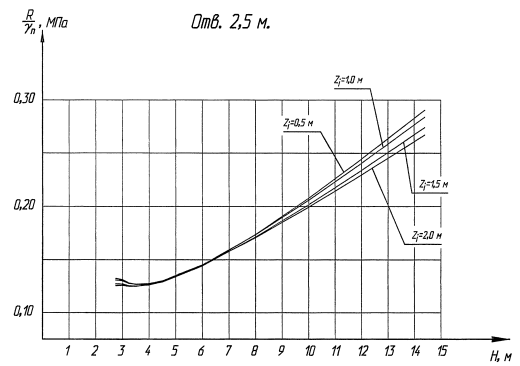
Отв. 1,5 м.



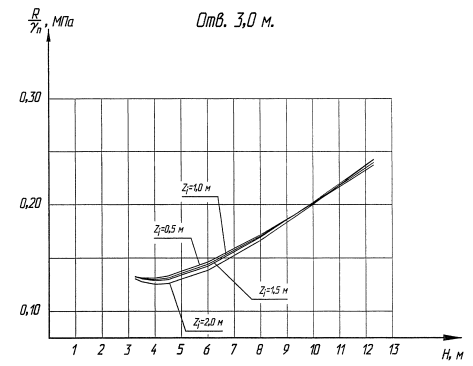
Отв. 2,0 м.



Отв. 2,5 м.



Отв. 3,0 м.



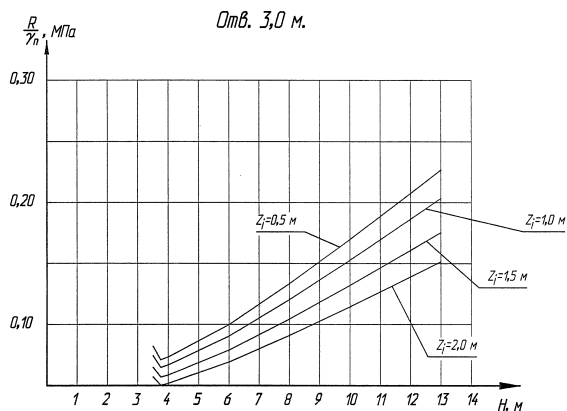
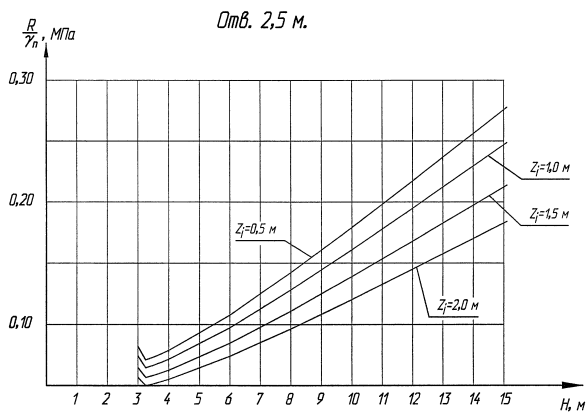
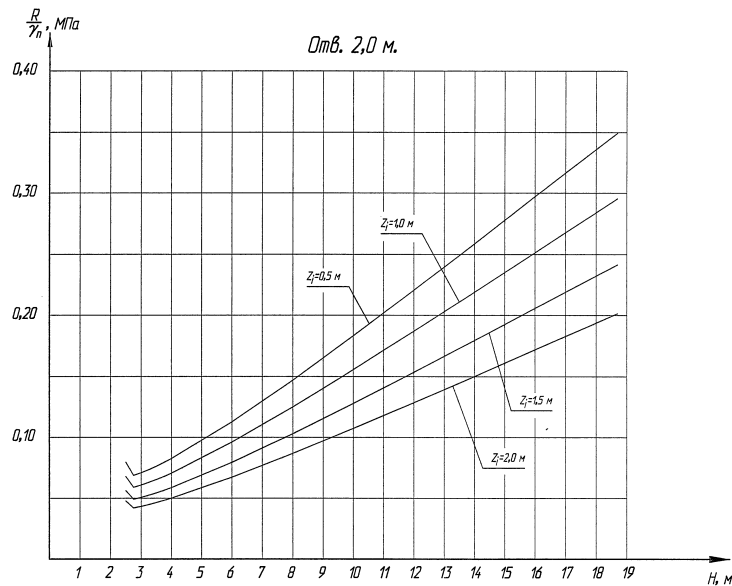
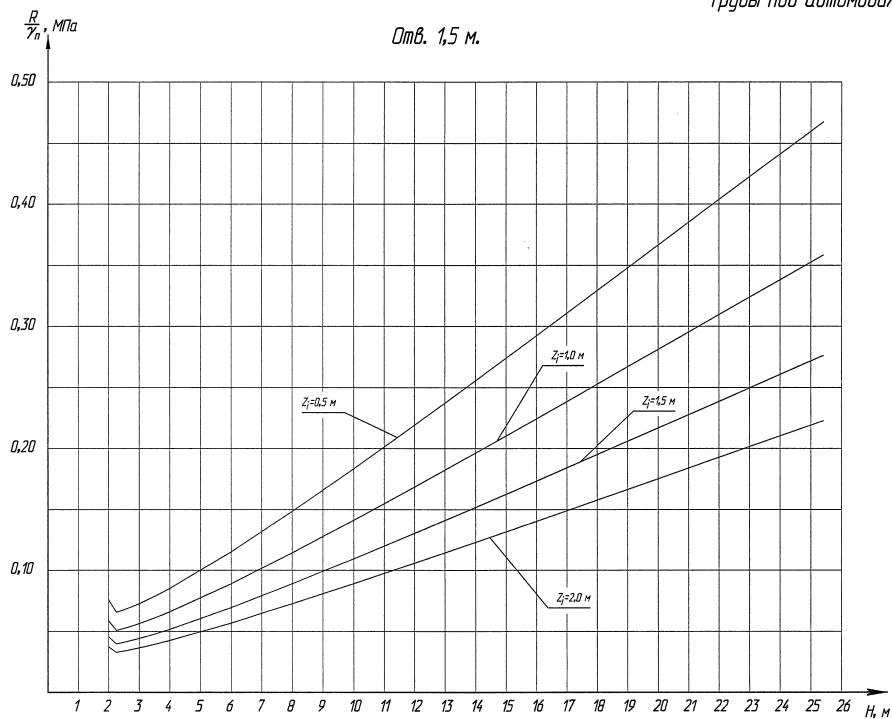
Иск. № 100/03. Подпись и дата. 2003. 03. 06

Иск.	Кол. экз.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-06



Графики давления на подстилающий слой грунта.
Трубы под автомобильную дорогу



Иск. № 102/14
Подпись и дата
Взам. инж. № 102/14

Иск.	Ква инж.	Лист	№ 102/14	Подпись	Дата
------	----------	------	----------	---------	------

3.501.3-184.03.0-06



Наименование элементов

Эскиз

Диаметр трубы, м

Марка элемента

Размеры, мм

Продольный стык

Материал

Масса, кг

Развертки элементов

Заготовки элементов

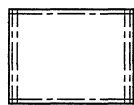
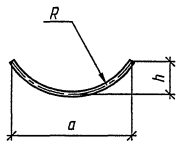
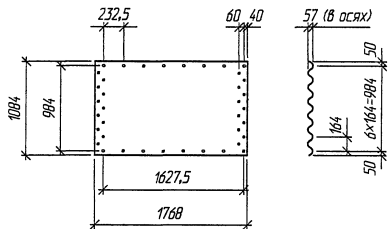
левых

правых

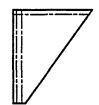
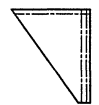
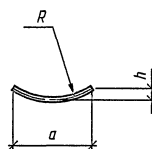
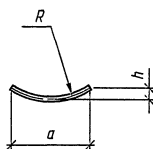
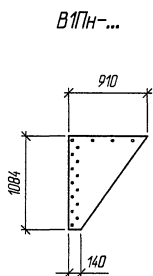
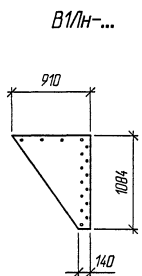
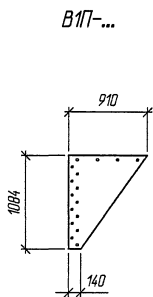
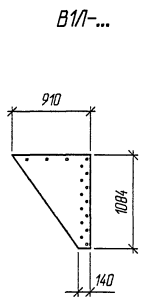
левых

правых

Листы средней части трубы



Листы оголовочной части трубы *



Диаметр трубы, м	Марка элемента	Размеры, мм				Продольный стык			Материал	Масса, кг	
		толщина d	радиус кривизны R	a	h	диаметр отверстий, мм	кол. отверстий, шт.	диаметр болтов, мм			
1,5	B-3,0-777	3,0	777,1	1410,5	450,9	24	11	20	57,8		
	B-3,5-777	3,5	777,1	1410,5	450,9	24	11	20	67,4		
	B-4,0-777	4,0	777,1	1410,5	450,9	24	11	20	77,1		
	B-4,5-777	4,5	777,1	1410,5	450,9	24	11	20	86,7		
2,0	B-3,0-1036	3,0	1036,1	1561,2	354,8	24	11	20	57,8		
	B-3,5-1036	3,5	1036,1	1561,2	354,8	24	11	20	67,4		
	B-4,0-1036	4,0	1036,1	1561,2	354,8	24	11	20	77,1		
	B-4,5-1036	4,5	1036,1	1561,2	354,8	24	11	20	86,7		
2,5	B-3,0-1295	3,0	1295,1	1633,9	290,2	24	11	20	57,8		
	B-3,5-1295	3,5	1295,1	1633,9	290,2	24	11	20	67,4		
	B-4,0-1295	4,0	1295,1	1633,9	290,2	24	11	20	77,1		
	B-4,5-1295	4,5	1295,1	1633,9	290,2	24	11	20	86,7		
3,0	B-3,0-1554	3,0	1554,1	1674,2	244,7	24	11	20	57,8		
	B-3,5-1554	3,5	1554,1	1674,2	244,7	24	11	20	67,4		
	B-4,0-1554	4,0	1554,1	1674,2	244,7	24	11	20	77,1		
	B-4,5-1554	4,5	1554,1	1674,2	244,7	24	11	20	86,7		
2,0	B1П-3,0-1036; B1ПН-3,0-1036	3,0	1036,1	881,0	98,3	24	11	20	Сталь 15, 20 по ГОСТ 1050-86*, 09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281-89	17,2	
	B1П-3,0-1036; B1ПН-3,0-1036										
	B1П-3,5-1036; B1ПН-3,5-1036	3,5	1036,1	881,0	98,3	24	11	20			20,0
	B1П-3,5-1036; B1ПН-3,5-1036										
	B1П-4,0-1036; B1ПН-4,0-1036	4,0	1036,1	881,0	98,3	24	11	20			22,9
	B1П-4,0-1036; B1ПН-4,0-1036										
	B1П-4,5-1036; B1ПН-4,5-1036	4,5	1036,1	881,0	98,3	24	11	20			25,7
	B1П-4,5-1036; B1ПН-4,5-1036										
2,5	B1П-3,0-1295; B1ПН-3,0-1295	3,0	1295,1	891,4	79,1	24	11	20	17,2		
	B1П-3,0-1295; B1ПН-3,0-1295										
	B1П-3,5-1295; B1ПН-3,5-1295	3,5	1295,1	891,4	79,1	24	11	20		20,0	
	B1П-3,5-1295; B1ПН-3,5-1295										
	B1П-4,0-1295; B1ПН-4,0-1295	4,0	1295,1	891,4	79,1	24	11	20		22,9	
	B1П-4,0-1295; B1ПН-4,0-1295										
	B1П-4,5-1295; B1ПН-4,5-1295	4,5	1295,1	891,4	79,1	24	11	20		25,7	
	B1П-4,5-1295; B1ПН-4,5-1295										
3,0	B1П-3,0-1554; B1ПН-3,0-1554	3,0	1554,1	897,1	66,1	24	11	20	17,2		
	B1П-3,0-1554; B1ПН-3,0-1554										
	B1П-3,5-1554; B1ПН-3,5-1554	3,5	1554,1	897,1	66,1	24	11	20		20,0	
	B1П-3,5-1554; B1ПН-3,5-1554										
	B1П-4,0-1554; B1ПН-4,0-1554	4,0	1554,1	897,1	66,1	24	11	20		22,9	
	B1П-4,0-1554; B1ПН-4,0-1554										
	B1П-4,5-1554; B1ПН-4,5-1554	4,5	1554,1	897,1	66,1	24	11	20		25,7	
	B1П-4,5-1554; B1ПН-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-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал				Кост	
Проверил				Кичанова	
Нач. пр. гр.				Чупарнова	
ГИП				Ковен Б.	08.05
Нач. отд.				Чернов	
Н. контр.				Фоменок	

3.501.3-184.03.0-07

Номенклатура металлических элементов труб

Статус	Лист	Листов
Р	1	2

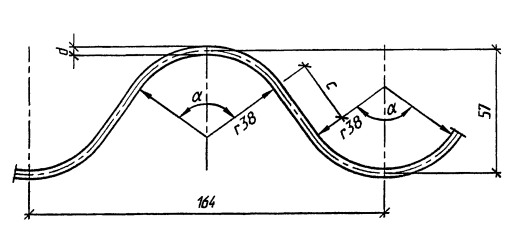


Наименование элементов	Эскиз				Диаметр трубы, м	Марка элемента	Размеры, мм				Продольный стык			Материал	Масса, кг
	Развертки элементов		Заготовки элементов				толщина d	радиус кривизны R	a	h	диаметр отверстий, мм	кол. отверстий, шт.	диаметр болтов, мм		
	левых	правых	левых	правых											
Листы оголовочной части трубы*					2,0	V2П-3,0-1036; V2ПН-3,0-1036	3,0	1036,1	1083,4	152,9	24	11	20	24,7	
						V2П-3,5-1036; V2ПН-3,5-1036	3,5	1036,1	1083,4	152,9	24	11	20	28,8	
						V2П-4,0-1036; V2ПН-4,0-1036	4,0	1036,1	1083,4	152,9	24	11	20	32,9	
						V2П-4,5-1036; V2ПН-4,5-1036	4,5	1036,1	1083,4	152,9	24	11	20	37,0	
					2,5	V2П-3,0-1295; V2ПН-3,0-1295	3,0	1295,1	1103,6	123,4	24	11	20	24,7	
						V2П-3,5-1295; V2ПН-3,5-1295	3,5	1295,1	1103,6	123,4	24	11	20	28,8	
						V2П-4,0-1295; V2ПН-4,0-1295	4,0	1295,1	1103,6	123,4	24	11	20	32,9	
						V2П-4,5-1295; V2ПН-4,5-1295	4,5	1295,1	1103,6	123,4	24	11	20	37,0	
	3,0					V2П-3,0-1554; V2ПН-3,0-1554	3,0	1554,1	1114,6	103,4	24	11	20	24,7	
						V2П-3,5-1554; V2ПН-3,5-1554	3,5	1554,1	1114,6	103,4	24	11	20	28,8	
						V2П-4,0-1554; V2ПН-4,0-1554	4,0	1554,1	1114,6	103,4	24	11	20	32,9	
						V2П-4,5-1554; V2ПН-4,5-1554	4,5	1554,1	1114,6	103,4	24	11	20	37,0	
						V3П-3,0-1554	3,0	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	32,4	
						V3П-3,5-1554	3,5	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	37,7	
						V3П-4,0-1554	4,0	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	43,1	
						V3П-4,5-1554	4,5	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	48,5	
	3,0					V3ПН-3,0-1554	3,0	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	32,4	
						V3ПН-3,5-1554	3,5	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	37,7	
						V3ПН-4,0-1554	4,0	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	43,1	
						V3ПН-4,5-1554	4,5	1554,1	1330,6	149,6	24	11	20	48,5	

Сталь 15, 20 по ГОСТ 1050-88*,
09Г2, 09Г2Д по ГОСТ 19281-89

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^а 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: - "В2ПН-3,5-1036".
 3. Болты и гайки для продольных и поперечных стыков принимаются по выпуску 1 настоящей серии

Гофр 164x57 мм



Геометрические характеристики

Толщина d, мм	c, мм	α, град.	Момент инерции сечения J, см ⁴ /см	Площадь поперечного сечения F, см ² /см	Радиус инерции R _x , см	Кэфф. 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	

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

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

3.501.3-184.03.0-07



Наименование	Эскиз	Марка	Размеры, см			Расход материалов		Масса, т
			a	b	c	Бетон, м ³	Арматура, кг	
Блок фундамента		Ф1п.п-15-110	165	100	110	1,44	4,0	3,5
		Ф1п.п-20-110	200	100	110	1,75	4,0	4,2
		Ф1п.п-25-110	235	120	110	2,48	7,6	6,0
		Ф1п.п-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 мм;
 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-1, марки Ст3сп по ГОСТ 380-94.
 Материал блока лотка - асфальтобетон по ВСН 176-78, арматура по ГОСТ 6727-80 класса Вр

И.о. заместителя: [подпись]
 Газель, ОПП Шумякин
 Инв. № пада. [подпись]
 Взам. инв. № [подпись]
 Подпись и дата [подпись]

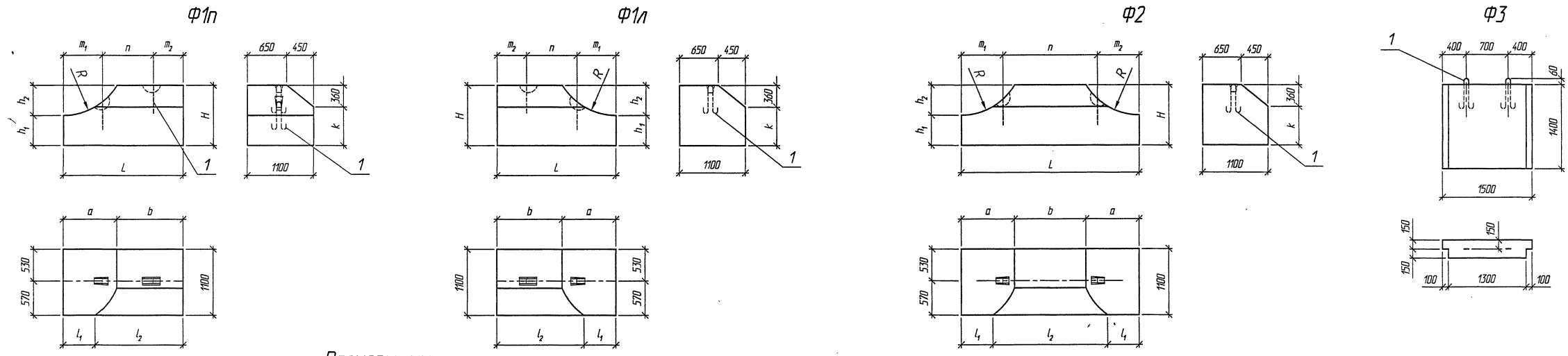
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен В.	
Проверил	Кичанова			[подпись]	
Нач. пр. гр.	Чижарова			[подпись]	
ГИП	Ковен Б.			[подпись]	08.03
Нач. отд.	Чернов			[подпись]	
И. контр.	Фоменок			[подпись]	

3.501.3-184.03.0-08

Номенклатура бетонных блоков

Студия	Лист	Листов
Р		1



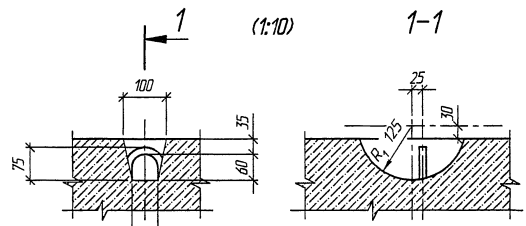


Размеры, мм

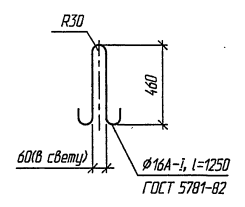
Марка	a	b	l ₁	l ₂	L	H	h ₁	h ₂	m ₁	m ₂	n	R	k	Масса блока, т
Ф1п.л-15-110	750	900	460	1190	1650	1000	500	500	580	400	670	820	640	3,5
Ф1п.л-20-110	910	1090	530	1470	2000	1000	500	500	710	500	790	1080	640	4,2
Ф1п.л-25-110	1110	1240	760	1590	2350	1200	600	600	840	590	920	1330	840	6,0
Ф1п.л-30-110	1240	1510	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
		Ф1п.л-15-110	Ф1п.л-20-110	Ф1п.л-25-110	Ф1п.л-30-110	Ф2-15-110	Ф2-20-110	Ф2-25-110	Ф2-30-110	
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, м ³	1,44	1,75	2,48	2,93	2,18	2,62	3,65	4,21	0,59

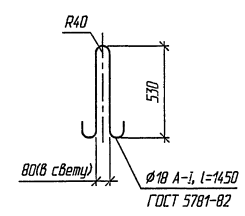
Установка утепленных строповочных петель Ø16 мм



Поз. 1 (1:25)
Петля строповочная ПС-1

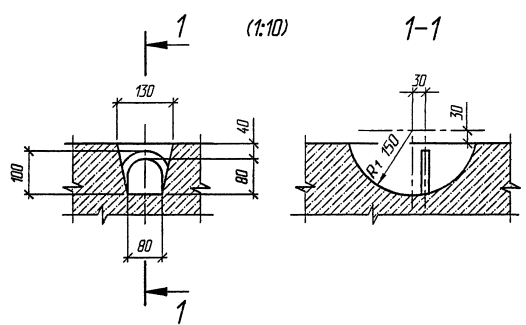


Поз. 1 (1:25)
Петля строповочная ПС-2

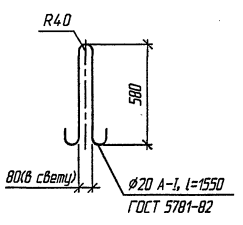


1. Монтажные петли изготавливаются из арматурной стали класса А-I марки Ст 3сп по ГОСТ 5781-82.
2. Для блоков Ф2-20-110, Ф2-25-110, Ф2-30-110, Ф1п.л-30-110 петли сваривать попарно

Ø18 и 20 мм



Поз. 1 (1:25)
Петля строповочная ПС-3



Изм.	Колыч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-09

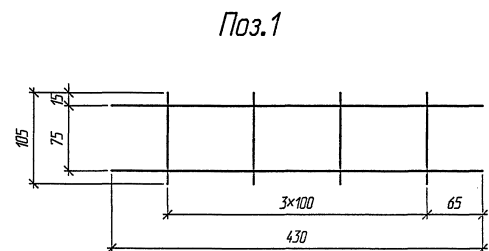
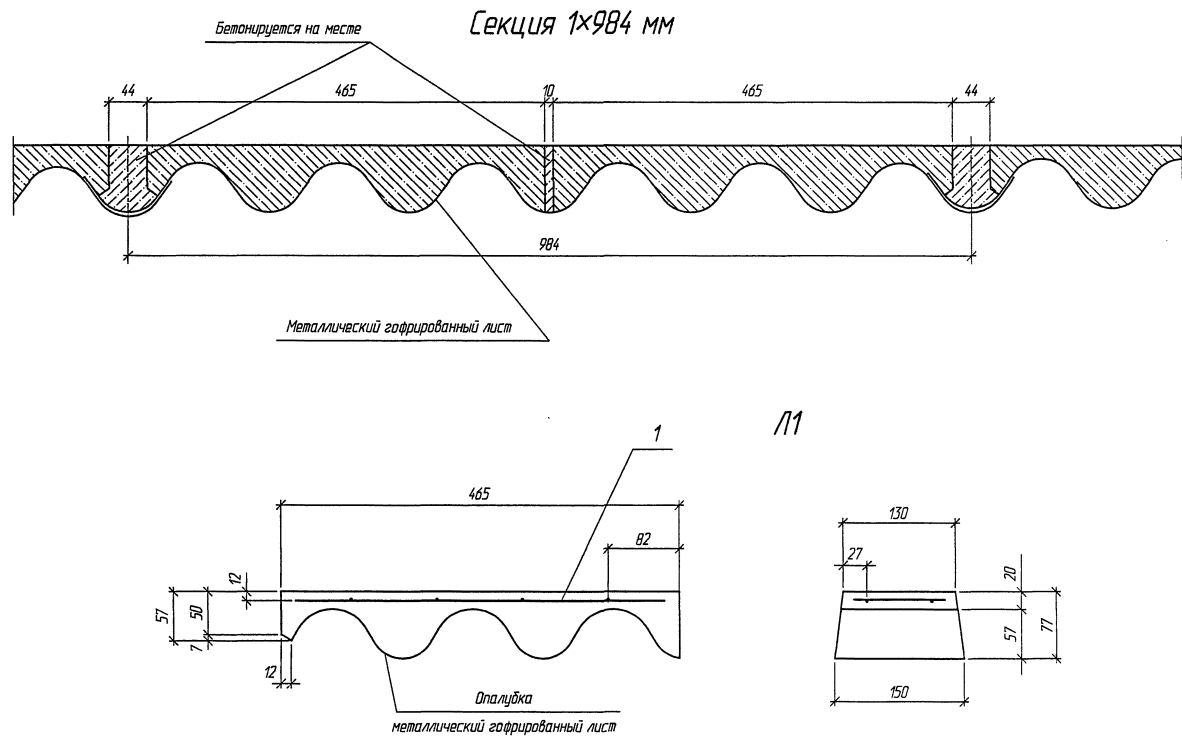
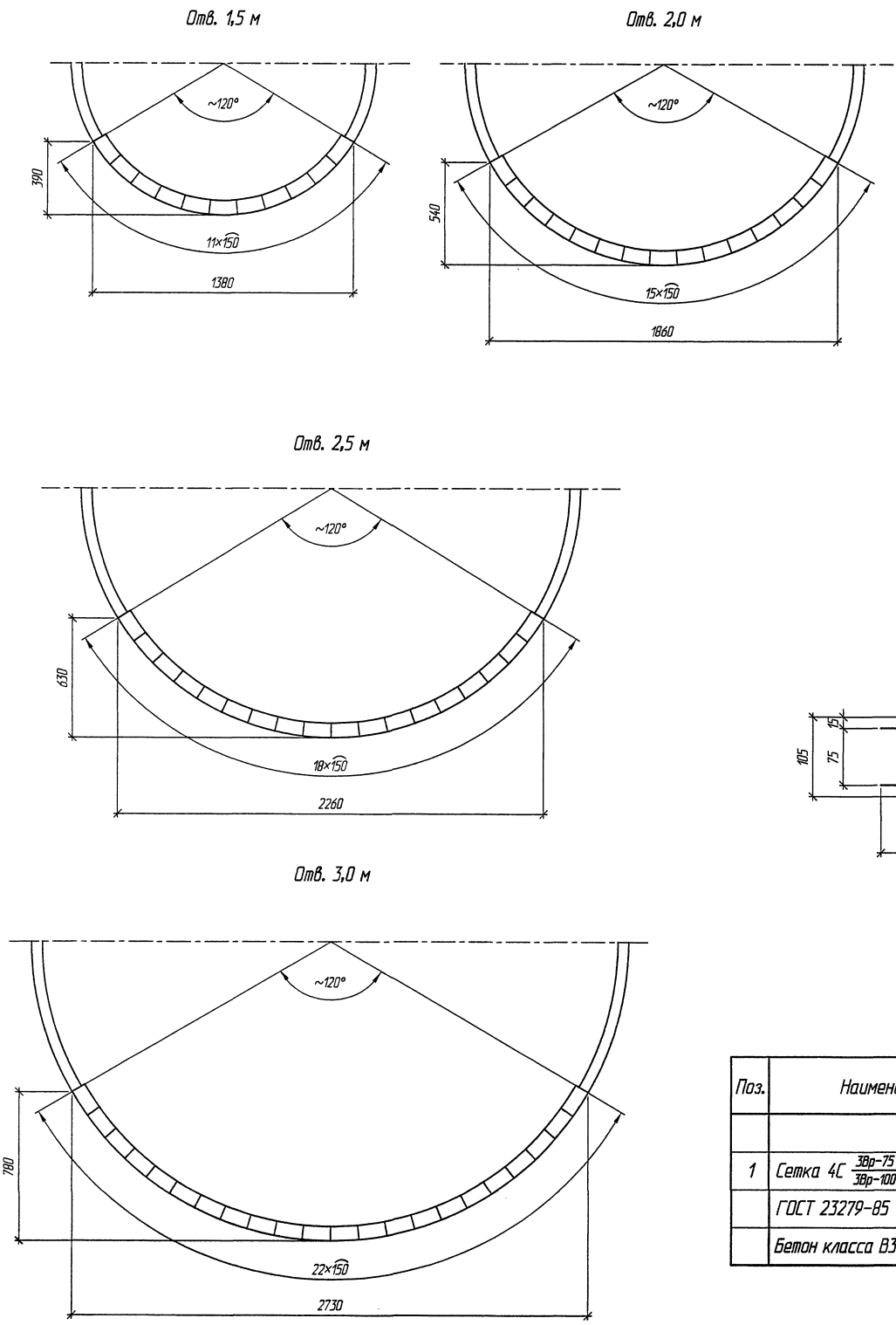
Блок бетонный Ф

Стандия	Лист	Листов
Р		1



Согласовано: _____
Гл. спец. ДТМ Шильман
Взам. инв. № _____
Подпись и дата _____
Инд. № табл. _____

Схемы расположения блоков лотка



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 100x75 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

Поз.	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
1	Сетка 4С $\frac{300-75}{300-100}$ 10,5x4,3	1	0,07	
	ГОСТ 23279-85			
	Бетон класса В30, F200-300, W6			0,003 м ³

3.501.3-184.03.0-10

Сборный защитный лоток

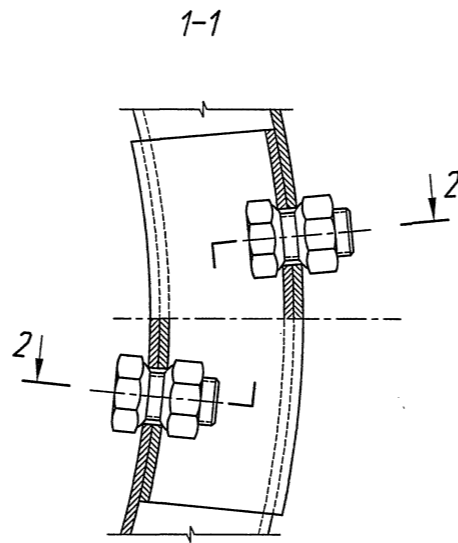
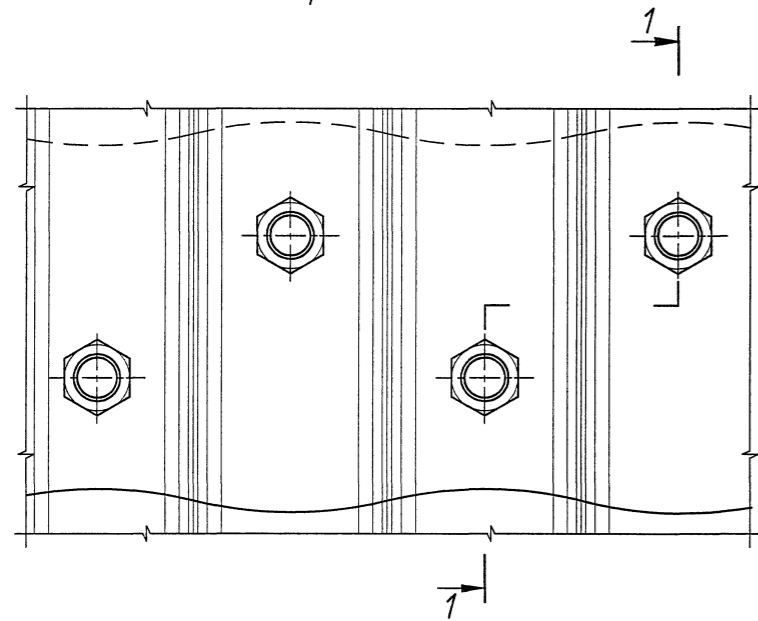
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковч В.	Ковч			
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковч Б.	08.03			
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

Стация	Лист	Листов
Р	1	1

ТРАНСМОСТ

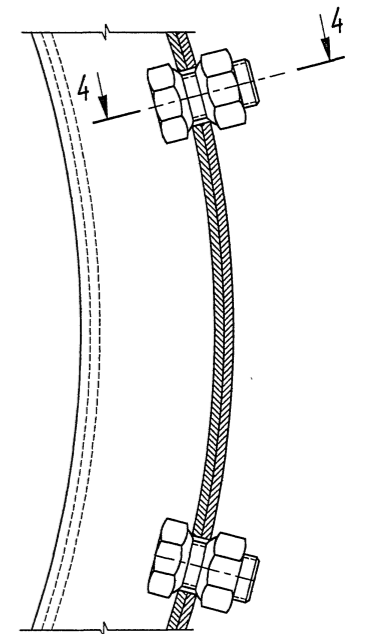
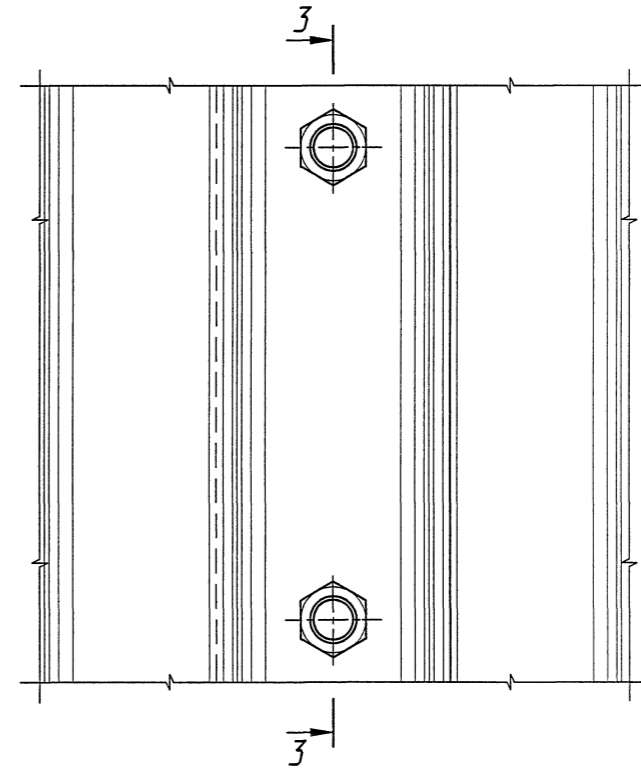
Согласованы: Г.А.Степ.О.П.И. Шулькин
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Продольный стык

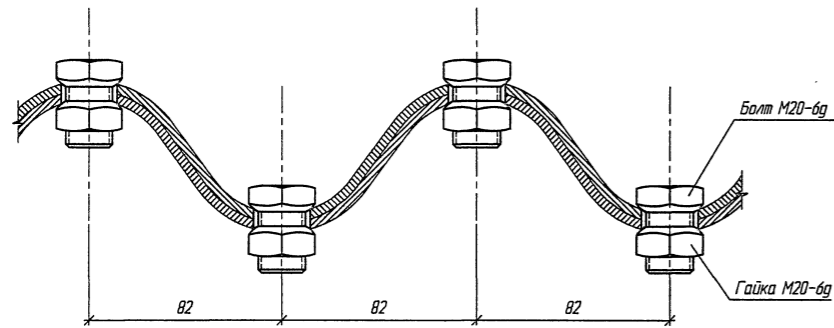


Поперечный стык

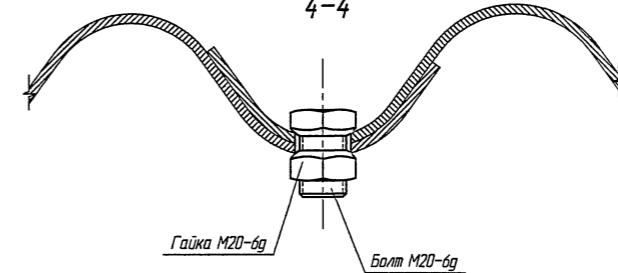
3-3



2-2



4-4

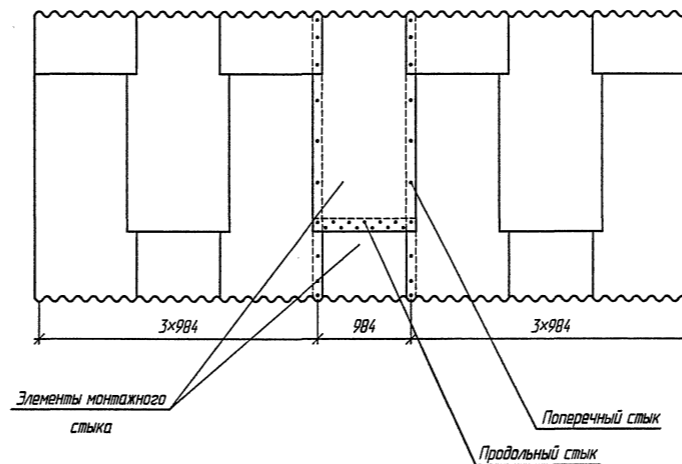
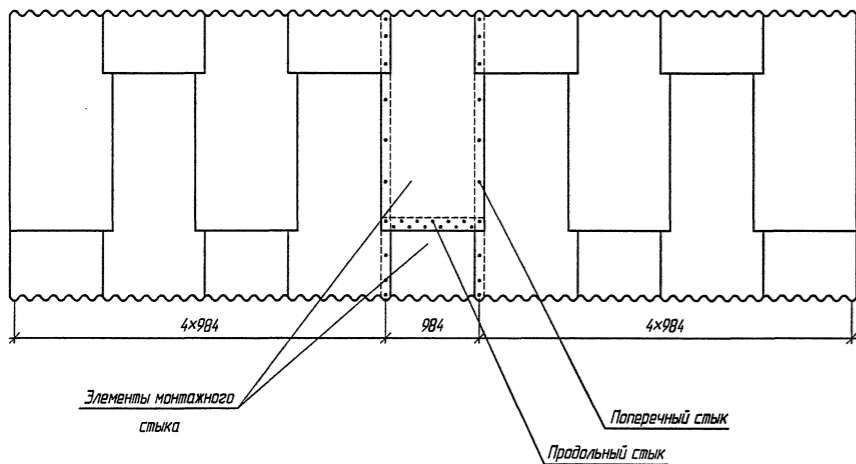


Примеры монтажных стыков труб

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.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			<i>Ковен В.</i>	
Проверил	Кучанова			<i>Кучанова</i>	
Нач. пр. гр.	Чупарнова			<i>Чупарнова</i>	
ГИП	Ковен Б.			<i>Ковен Б.</i>	08.03
Нач. отд.	Чернов			<i>Чернов</i>	
Н. контр.	Фоменок			<i>Фоменок</i>	

3.501.3-184.03.0-11

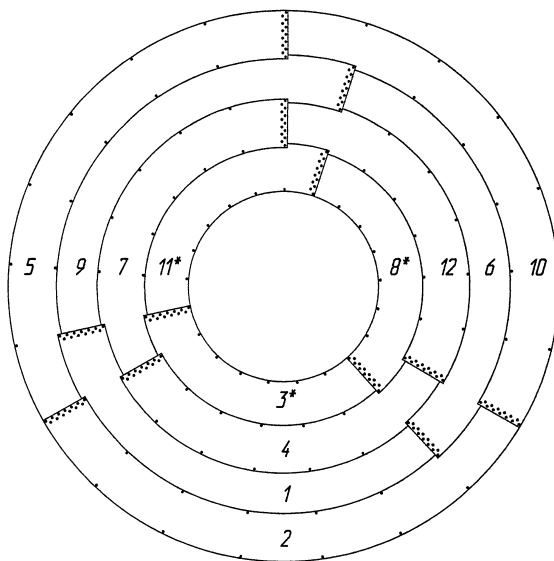
Детали стыков

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

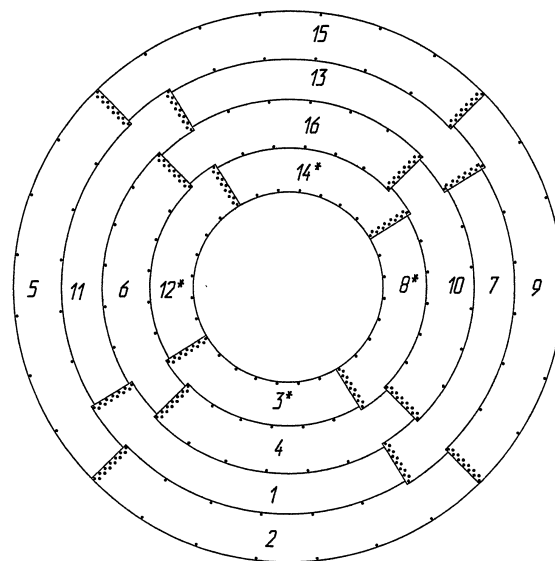


Сделано в: Шумляин
 Гл. спец. ОП
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

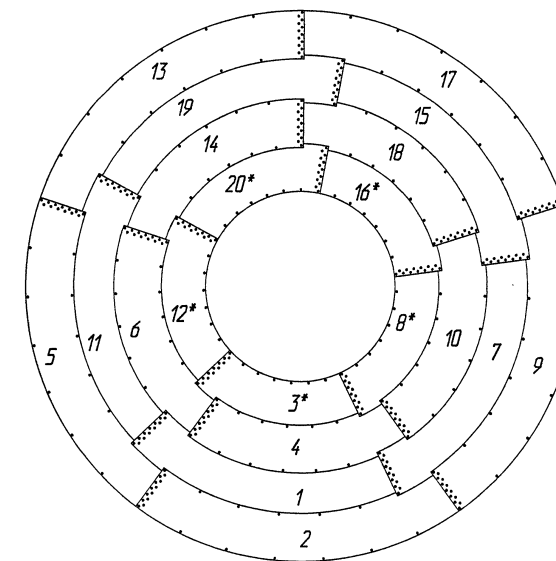
отв. 1,5 м



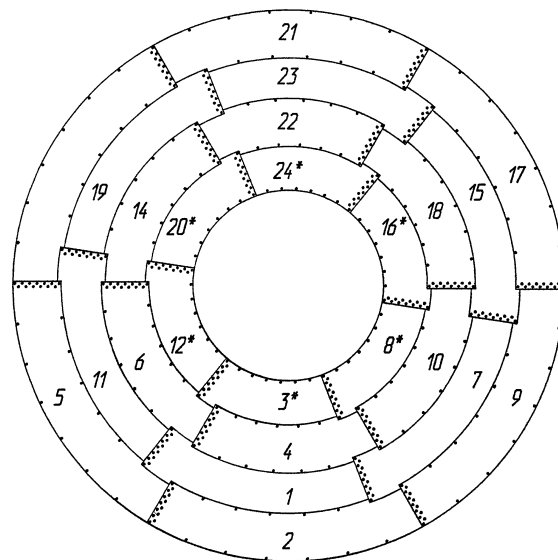
отв. 2,0 м



отв. 2,5 м



отв. 3,0 м



1. Сдвигка 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

Разработка: Шильман
 Проверил: Шильман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Коллч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Кучанова			Кучанова	
Нач. пр. гр.	Чупанова			Чупанова	
ГИП	Ковен Б.			Ковен	02.02
Нач. отд.	Чернов			Чернов	
И. контр.	Фоменик			Фоменик	

3.501.3-184.03.0-12

Порядок сборки
трубы

Стадия	Лист	Листов
Р		1



Спецификация металла

Марка	Наименование	Количество на секцию 1x984 мм для отверстия												Количество на секцию 4x984 мм для отверстия												Обозначение документа	Масса, кг	
		1,5	2x1,5	3x1,5	2,0	2x2,0	3x2,0	2,5	2x2,5	3x2,5	3,0	2x3,0	3x3,0	1,5	2x1,5	3x1,5	2,0	2x2,0	3x2,0	2,5	2x2,5	3x2,5	3,0	2x3,0	3x3,0			
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 М20-6dх45,88	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
		Гайка М20-6d,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 М20-6dх45,88	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
		Гайка М20-6d,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 М20-6dх45,88	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
		Гайка М20-6d,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 М20-6dх45,88	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
		Гайка М20-6d,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																															
	E _{гр} =15 МПа (18МПа)*								E _{гр} =30 МПа																							
	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.	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																

Конструкция средней части трубы приведена на докум.-14


* Для железных дорог

Изм.	Колым.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.	Ковен			
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чупанова				
ГИП	Ковен Б.				
Нач. отд.	Чернов				
И. контр.	Фоменик				

3.501.3-184.03.0-13

Спецификация металла на секции труб

Страница	Лист	Листов
Р	1	2



Спецификация: ГЛ, Спец, ДТТ Шильман
 Вып. инв. №
 Подпись и дата

Продолжение спецификации

Марка	Наименование	Количество на секцию 1х984 мм для отверстия												Количество на секцию 4х984 мм для отверстия												Обозначение документа	Масса, кг	
		1,5	2х1,5	3х1,5	2,0	2х2,0	3х2,0	2,5	2х2,5	3х2,5	3,0	2х3,0	3х3,0	1,5	2х1,5	3х1,5	2,0	2х2,0	3х2,0	2,5	2х2,5	3х2,5	3,0	2х3,0	3х3,0			
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 М20-6дх45.88	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
		Гайка М20-6д.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 М20-6дх45.88	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
		Гайка М20-6д.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 М20-6дх60.88	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
		Гайка М20-6д.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 М20-6дх60.88	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
		Гайка М20-6д.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 1х984 мм для отверстия												Количество на секцию 4х984 мм для отверстия												Обозначение документа	Масса, т
		1,5	2х1,5	3х1,5	2,0	2х2,0	3х2,0	2,5	2х2,5	3х2,5	3,0	2х3,0	3х3,0	1,5	2х1,5	3х1,5	2,0	2х2,0	3х2,0	2,5	2х2,5	3х2,5	3,0	2х3,0	3х3,0		
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

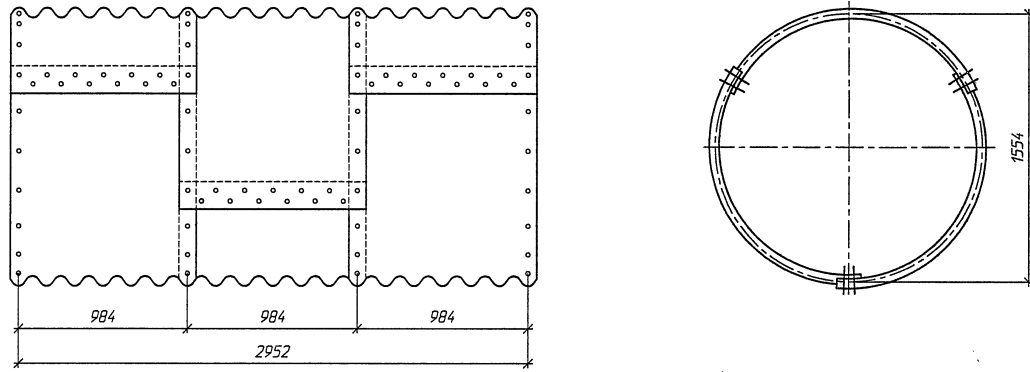


Изм.	Кол-во	Лист	№рек.	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

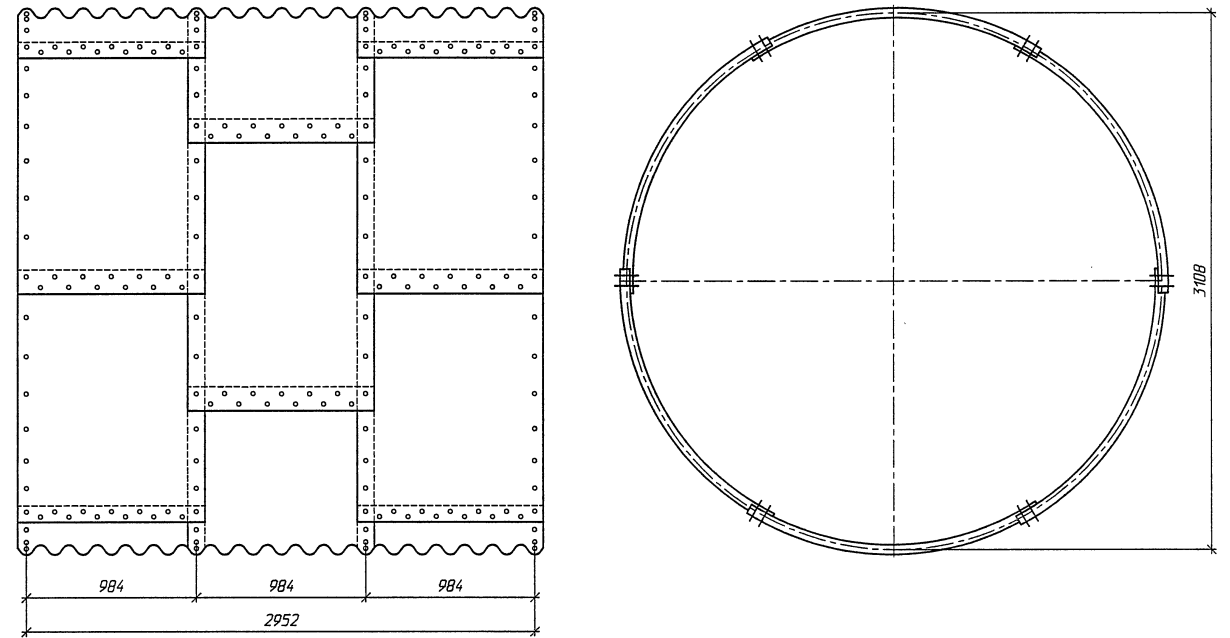
3.501.3-184.03.0-13

Лист
2

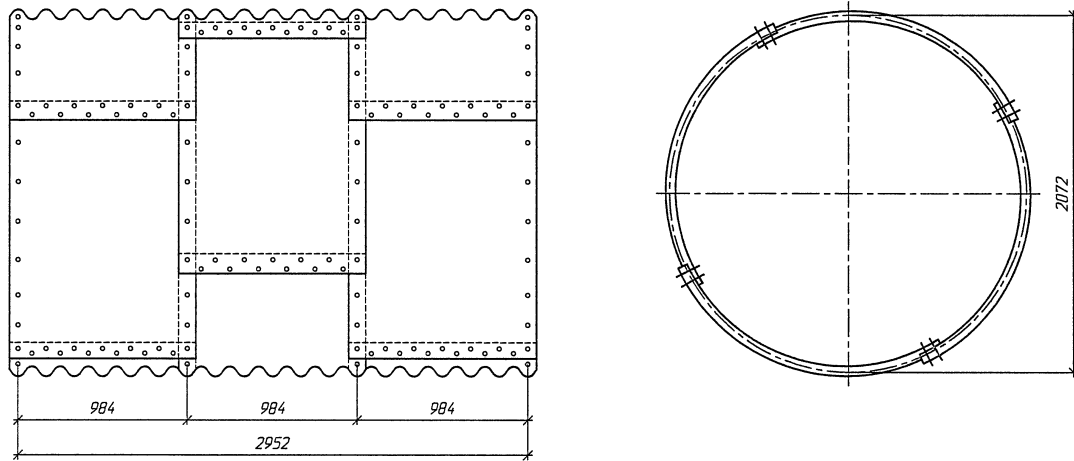
Секция трубы отв. 1,5 м



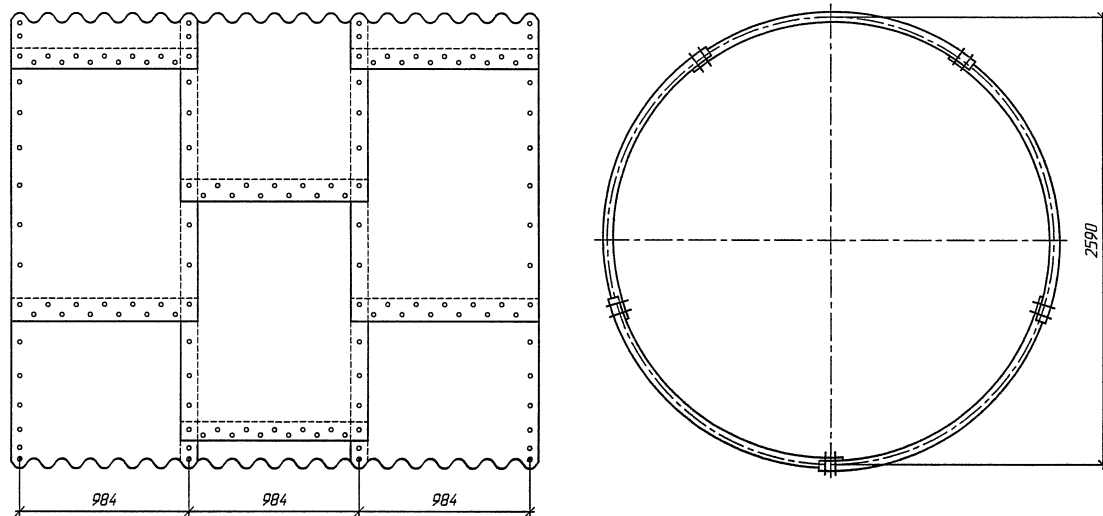
Секция трубы отв. 3,0 м



Секция трубы отв. 2,0 м



Секция трубы отв. 2,5 м



1. На документе приведена конструкция секций труб длиной 3x984 мм, конструкция секций труб длиной 1x984 мм – аналогична.
2. Детали стыков элементов и стыков секций даны на докум.-11

Спецификация
 Шильман
 Взам. шиф. №
 Подпись и дата
 Инв. № табл.

Изм.	Колич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Коен В.			Коен	
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чипанова				
ГИП	Коен Б.				08.03
Нач. отв.	Чернов				
Н. контр.	Фоманок				

3.501.3-184.03.0-14

Секции труб

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1



Спецификация бетонных блоков

Марка	Наименование	Количество на оголовок для отв.						Обозначение документа	Масса, кг
		1,5	2x1,5	3x1,5	2,0	2x2,0	3x2,0		
Ф1п-15-110	Блок фундамента	1	1	1				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	
ФЗ	Блок экрана	3	5	6	3	5	8	1,4	
Л1	Блок лотка	22	44	66	30	60	90	0,088	

Марка	Наименование	Количество на оголовок для отв.						Обозначение документа	Масса, кг	
		1,5	2x1,5	3x1,5	2,0	2x2,0	3x2,0			
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 М20-6дх45.88	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6д,9	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-24	0,080
	Поперечный стык	Болт М20-6дх45.88	14	28	42	18	36	54	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6д,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 М20-6дх45.88	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6д,9	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-24	0,080
	Поперечный стык	Болт М20-6дх45.88	14	28	42	18	36	54	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6д,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 М20-6дх45.88	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6д,9	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-24	0,080
	Поперечный стык	Болт М20-6дх45.88	14	28	42	18	36	54	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6д,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 М20-6дх60.88	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-23	0,144
		Гайка М20-6д,9	33	66	99	44	88	132	3.501.3-184.03.1-24	0,080
	Поперечный стык	Болт М20-6дх60.88	14	28	42	18	36	54	3.501.3-184.03.1-23	0,144
		Гайка М20-6д,9	14	28	42	18	36	54	3.501.3-184.03.1-24	0,080


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

Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
				Коен	
Разработал				Коен В.	
Проверил				Еременко	
Нач. пр. гр.				Цупанова	
ГИП				Коен Б.	03.03.
Нач. отд.				Чернов	
Н. контр.				Фоменок	

3.501.3-184.03.0-15

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

Стандия	Лист	Листов
Р		1



Марка	Наименование	Количество на оголовок для отверстия									Обозначение документа	Масса, кг	
		2,0	2x2,0	3x2,0	2,5	2x2,5	3x2,5	3,0	2x3,0	3x3,0			
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
	Правильный стержень	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 стержень	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
	Правильный стержень	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 стержень	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


Утверждено: _____
 Главный инженер
 Инв. № табл. _____
 Вазок. инв. № _____
 Подпись и дата _____

Изм.	Калич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Кучанова				
Нач. пр. впр.	Цуланова				
ГИП	Ковен В.				
Нач. отд.	Чернов				08.03
Н. контр.	Фоменик				

3.501.3-184.03.0-16

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

Страница	Лист	Листов
Р	1	2



Продолжение спецификации

Марка	Наименование	Количество на оголовок для отверстия								Обозначение документа	Масса, кг		
		2,0	2x2,0	3x2,0	2,5	2x2,5	3x2,5	3,0	2x3,0			3x3,0	
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
		Болт М20-6гх45.88	55	110	165	99	198	297	154	308	462	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6г.9	55	110	165	99	198	297	154	308	462	3.501.3-184.03.1-24	0,080
		Болт М20-6гх45.88	39	78	117	69	138	207	107	214	321	3.501.3-184.03.1-23	0,135
		Гайка М20-6г.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
		Болт М20-6гх60.88	55	110	165	99	198	297	154	308	462	3.501.3-184.03.1-23	0,144
		Гайка М20-6г.9	55	110	165	99	198	297	154	308	462	3.501.3-184.03.1-24	0,080
		Болт М20-6гх60.88	39	78	117	69	138	207	107	214	321	3.501.3-184.03.1-23	0,144
		Гайка М20-6г.9	39	78	117	69	138	207	107	214	321	3.501.3-184.03.1-24	0,080

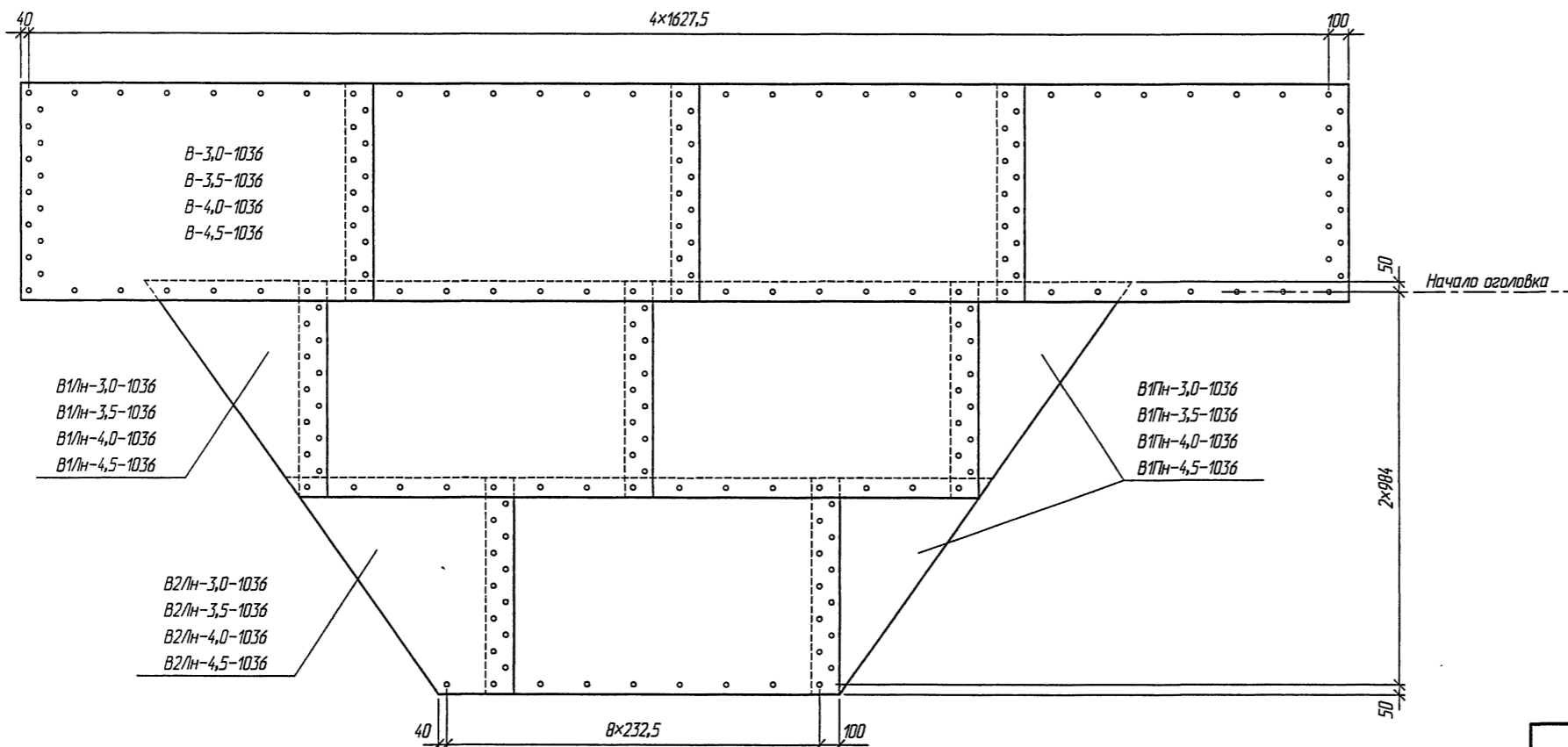
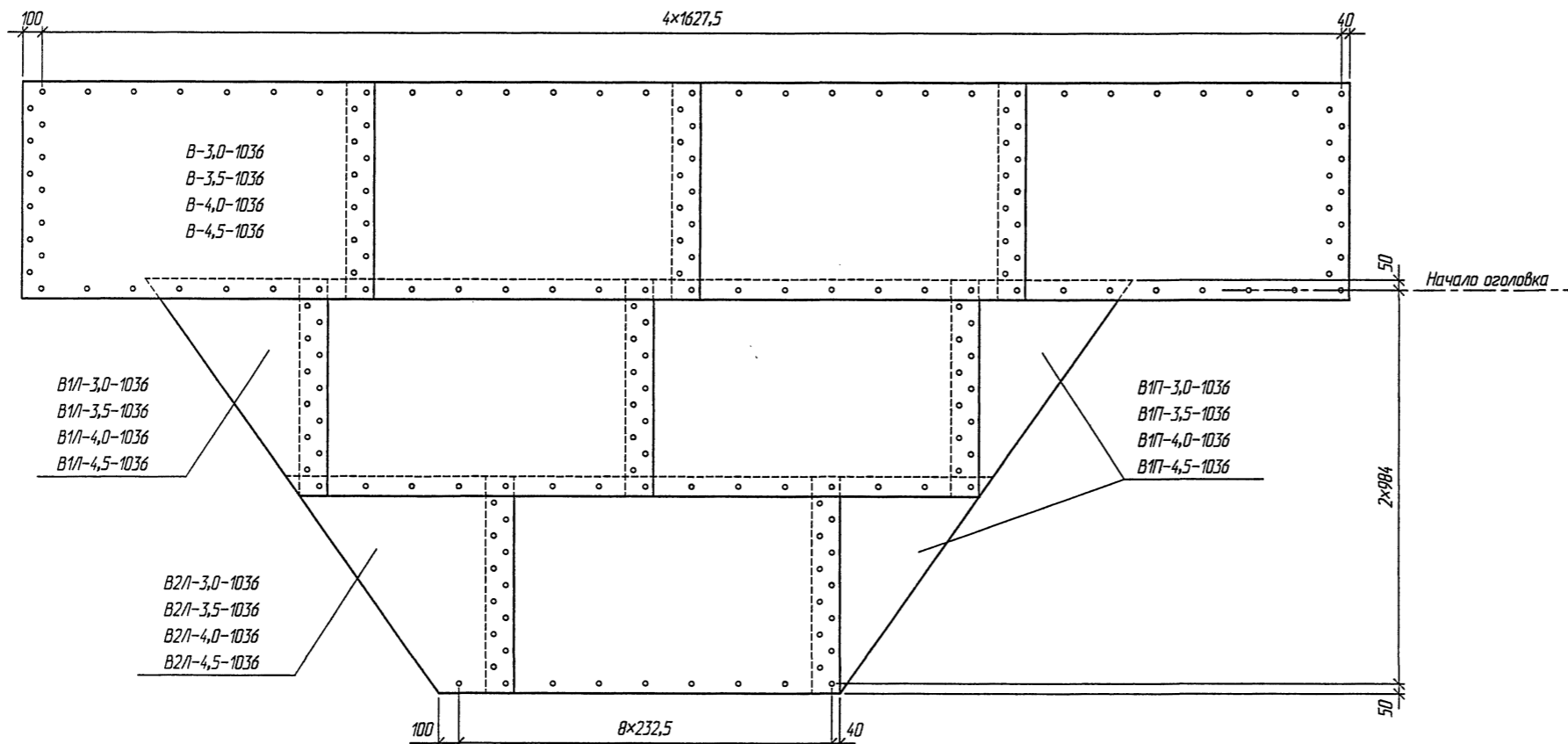
Спецификация бетонных блоков

Марка	Наименование	Количество на оголовок для отверстия								Обозначение документа	Масса, т	
		2,0	2x2,0	3x2,0	2,5	2x2,5	3x2,5	3,0	2x3,0			3x3,0
Ф1п-20-110	Блок фундамента	1	1	1						3.501.3-184.03.1-09	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	
ФЗ	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

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



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

Исполнитель	Шильман
Город	СПб.
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Коев В.			<i>Коев В.</i>	
Проверил	Кучанова			<i>Кучанова</i>	
Нач. пр. гр.	Чупарнова			<i>Чупарнова</i>	
ГИП	Коев В.			<i>Коев В.</i>	08.03
Нач. отд.	Чернов			<i>Чернов</i>	
Н. контр.	Фоменок			<i>Фоменок</i>	

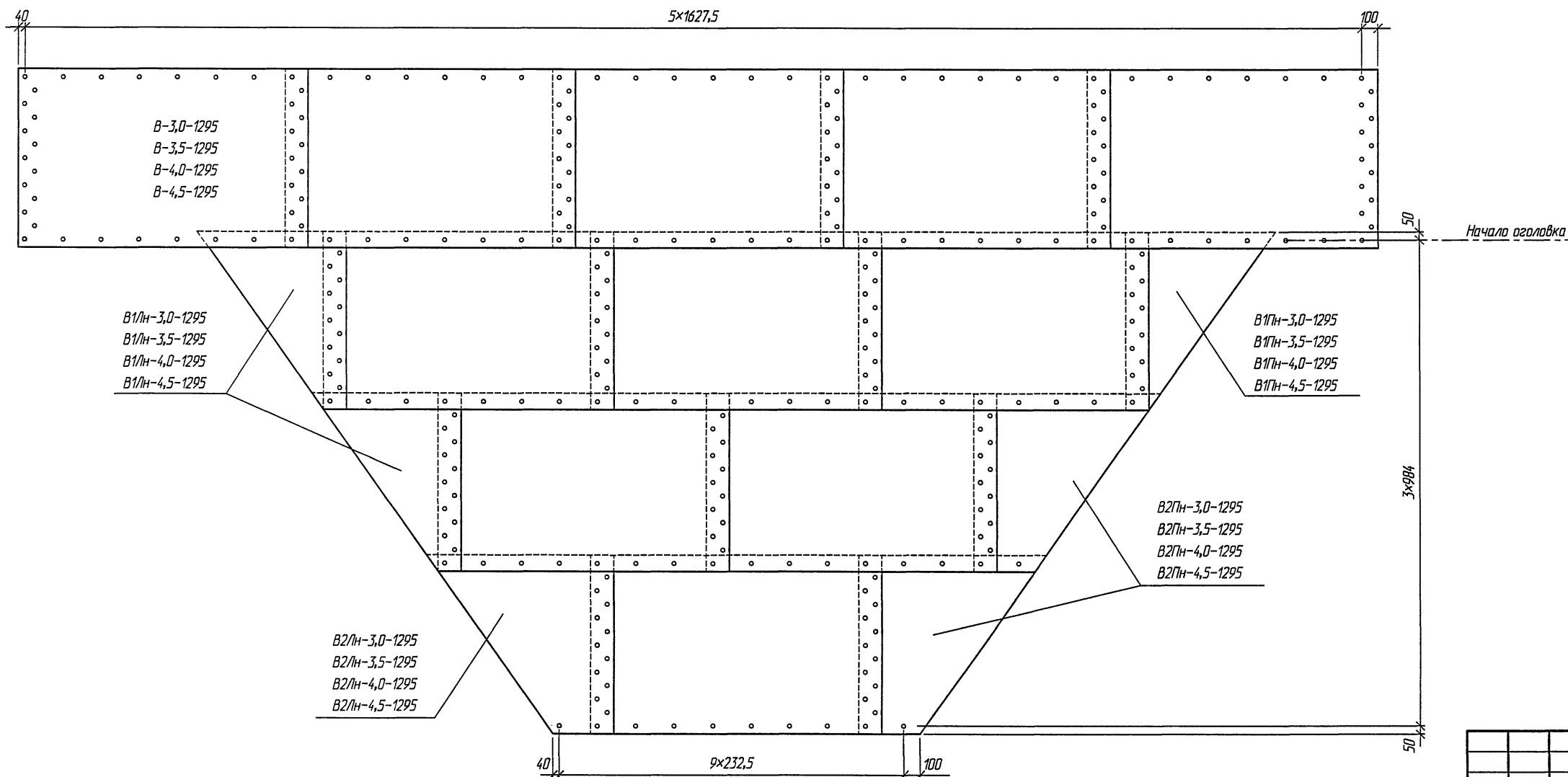
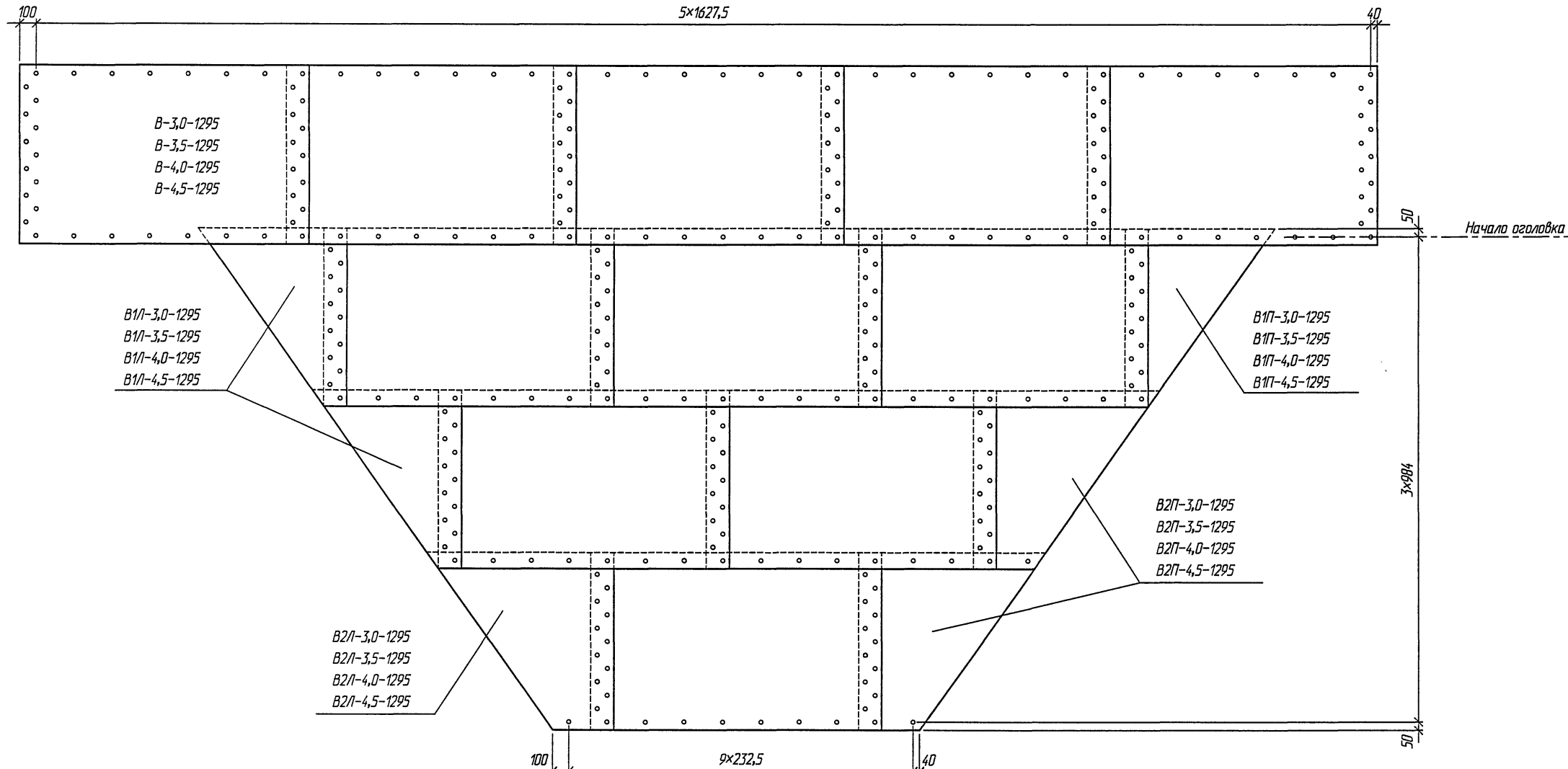
3.501.3-184.03.0-17

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	4



отб. 2,5 м \odot



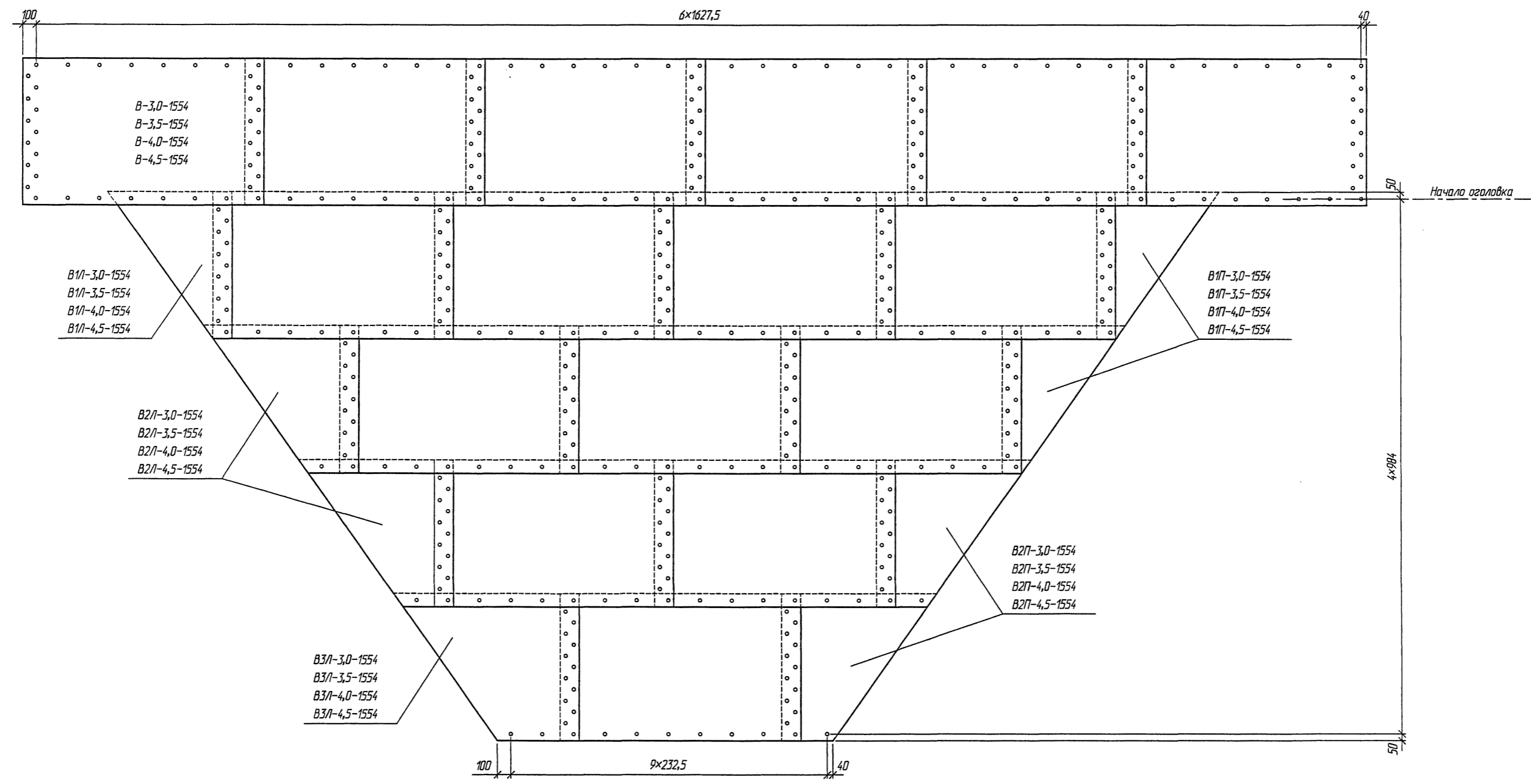
Изм. № подл.
 Подпись и дата
 Взам. инв. №

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-17



отв. 3,0 м



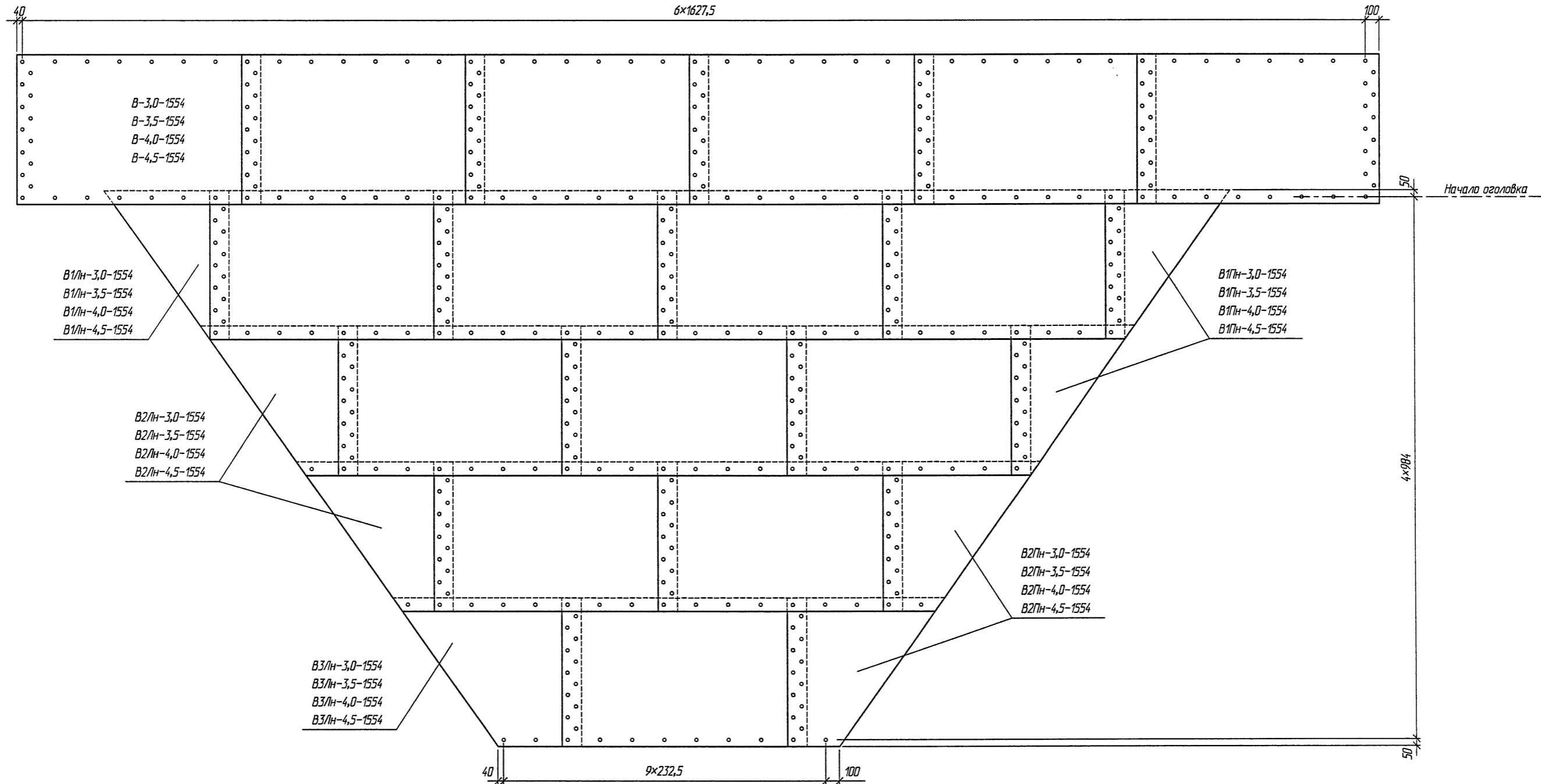
Инв. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-17



отв. 3,0 м

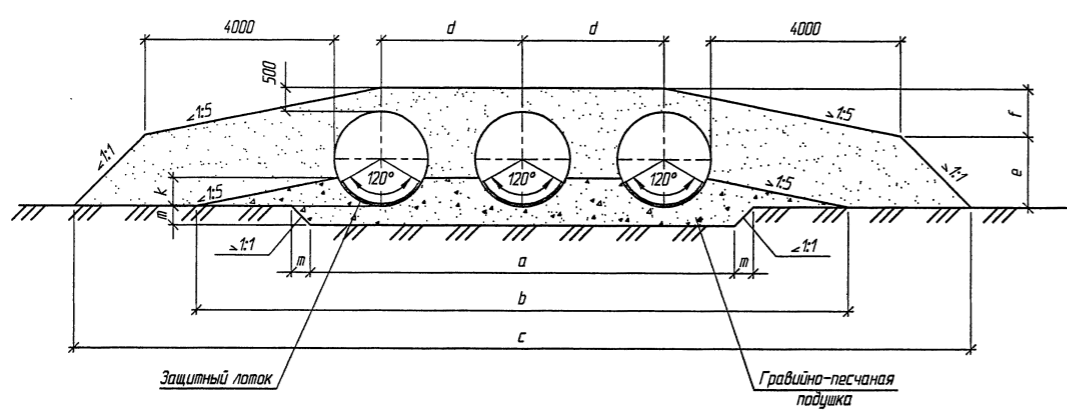
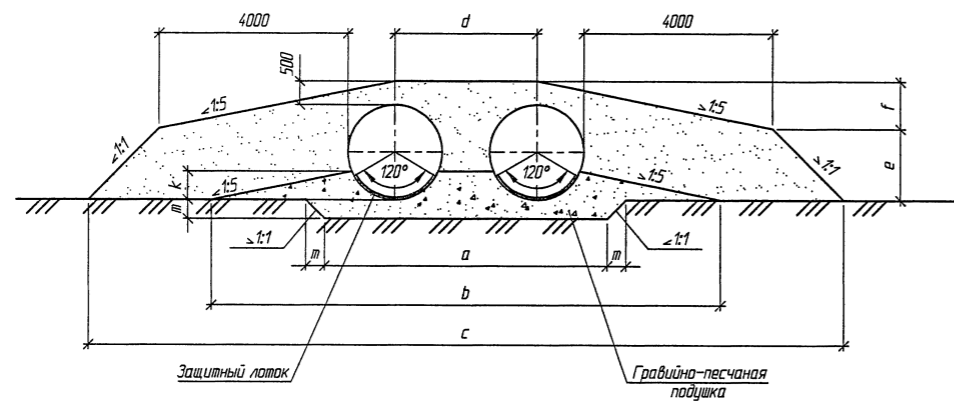
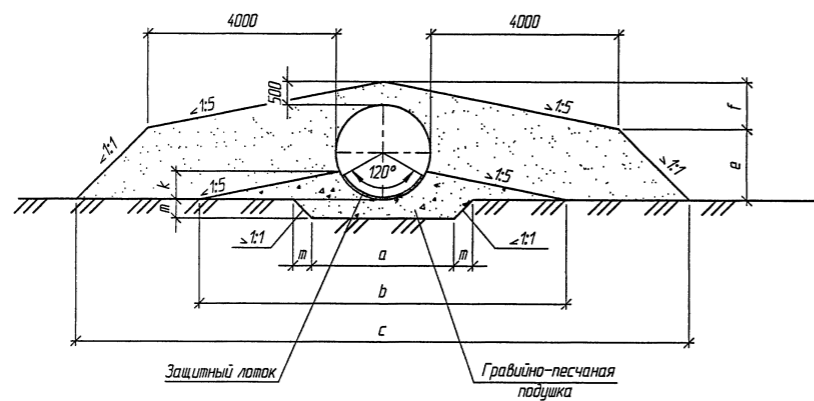


Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-17





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 $E_{gr} > 15$ МПа или $E_{gr} > 30$ МПа при коэффициенте уплотнения соответственно 0,95 и 0,98 от максимальной стандартной плотности.
- Засыпка трубы под железную дорогу производится с учетом требований п. в.1 пояснительной записки

Составитель: Шульман
 Проверил: Шульман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Колыч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Еременко				
Нач. пр. гр.	Чупарова				
ГИП	Ковен Б.				02.03
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	1



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		276,6					
2x1,5	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		553,2					
3x1,5	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		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		368,9					
2x2,0	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		737,8					
3x2,0	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		1106,7					

* Для железных дорог


Ведомость расхода металла на секцию 1x984 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			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			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.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3.501.3-184.03.0-19		
Разработал	Ковен В.	Ковен В.						
Проверил	Еременко	Еременко				Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на среднюю часть трубы		
Нач. пр. гр.	Чупарнова	Чупарнова						
ГИП	Ковен Б.	Ковен Б.			08.05			
Нач. отд.	Чернов	Чернов						
Н. контр.	Фроменок	Фроменок				Стация	Лист	Листов
		Р	1	2				

Исчислено: 1 лист, 0,01 т
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Продолжение табл.1

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м				Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из асфальто- бетона, м ³	Обмазочная изоляция, м ²	Гравийно- песчаная подушка, м ³	Рытье котлована, м ³	Засыпка трубы, м ³
	Егр=15 МПа (18 МПа)*		Егр=30 МПа			Основного	Скреплений	Всего					
	под железную дорогу	под автомо- бильную дорогу	под железную дорогу	под автомо- бильную 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		461,0					
2x2,5	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		922,0					
3x2,5	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		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		553,3					
2x3,0	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		1106,6					
3x3,0	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		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			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			544,4

** ТУ 5264-007-52162410-03

Отверстие трубы, м	Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из асфальто- бетона, м ³	Тип 1				Тип 1 ^а		
		Основного	Скреплений	Всего		Бетон экрана и фундамента, бетон В20, м ³	Гравийно- песчаная подушка, м ³	Обмазочная изоляция, м ²	Рытье котлована, м ³	Цементно- грунтовая подушка, м ³	Обмазочная изоляция, м ²	Рытье котлована, м ³
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


Изм. № 01
Подпись и дата
Взам. инв. №
Лист № 011
Шульгин

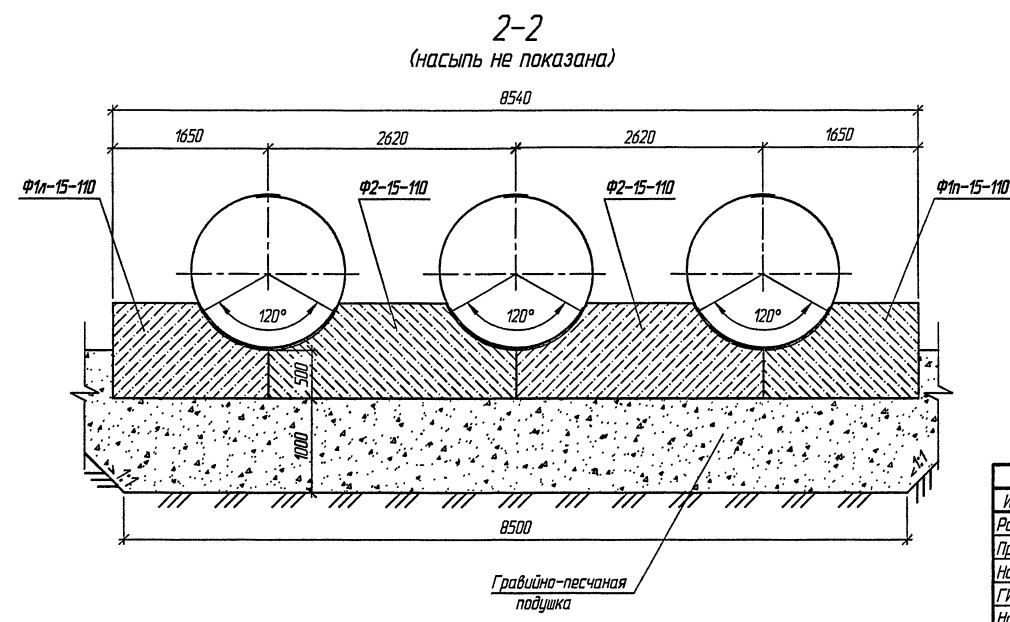
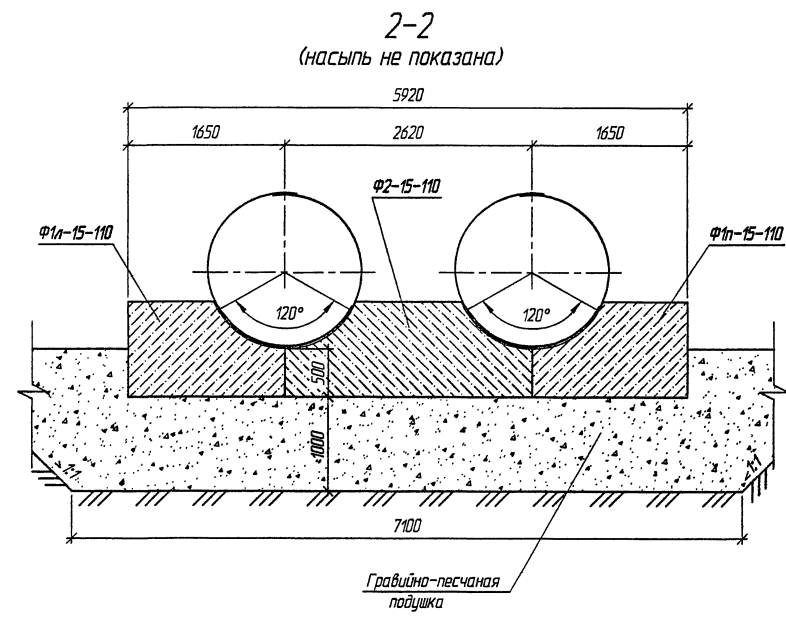
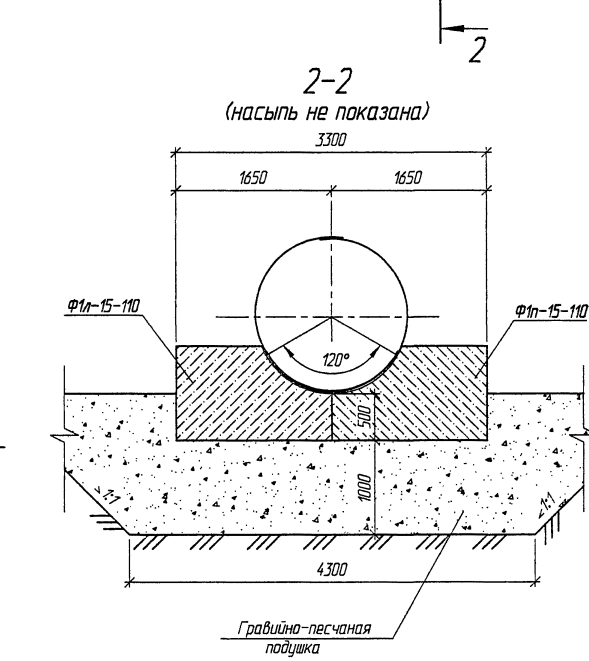
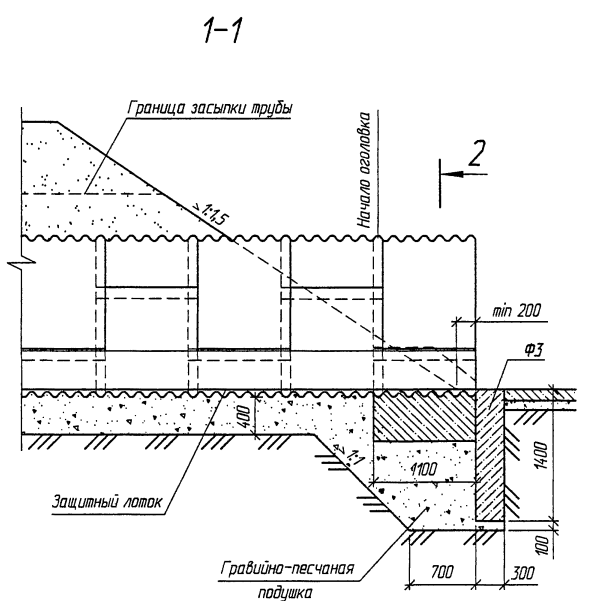
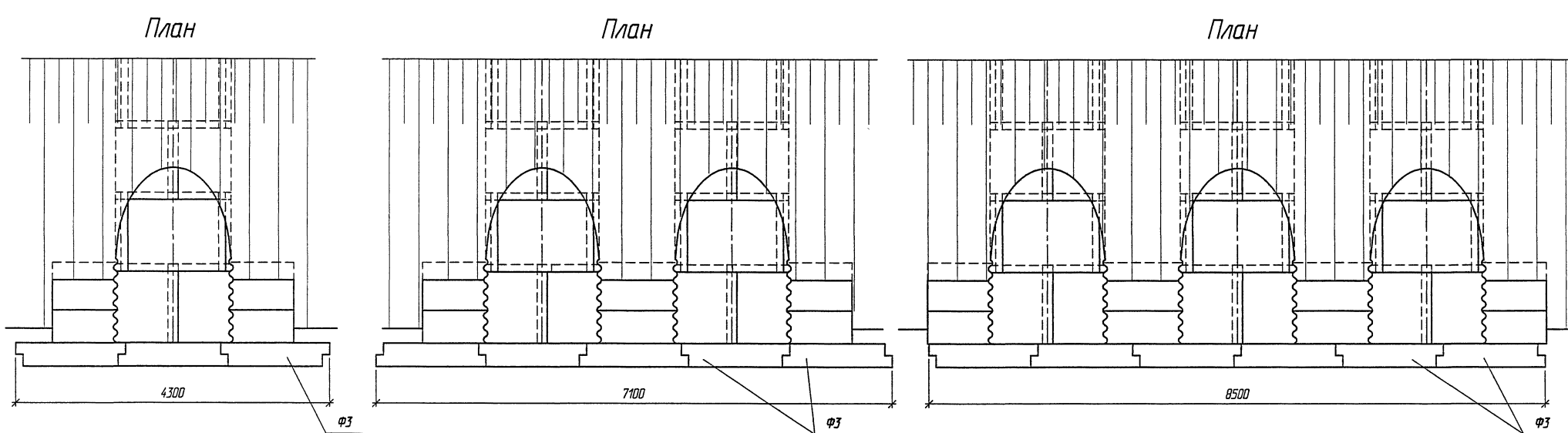
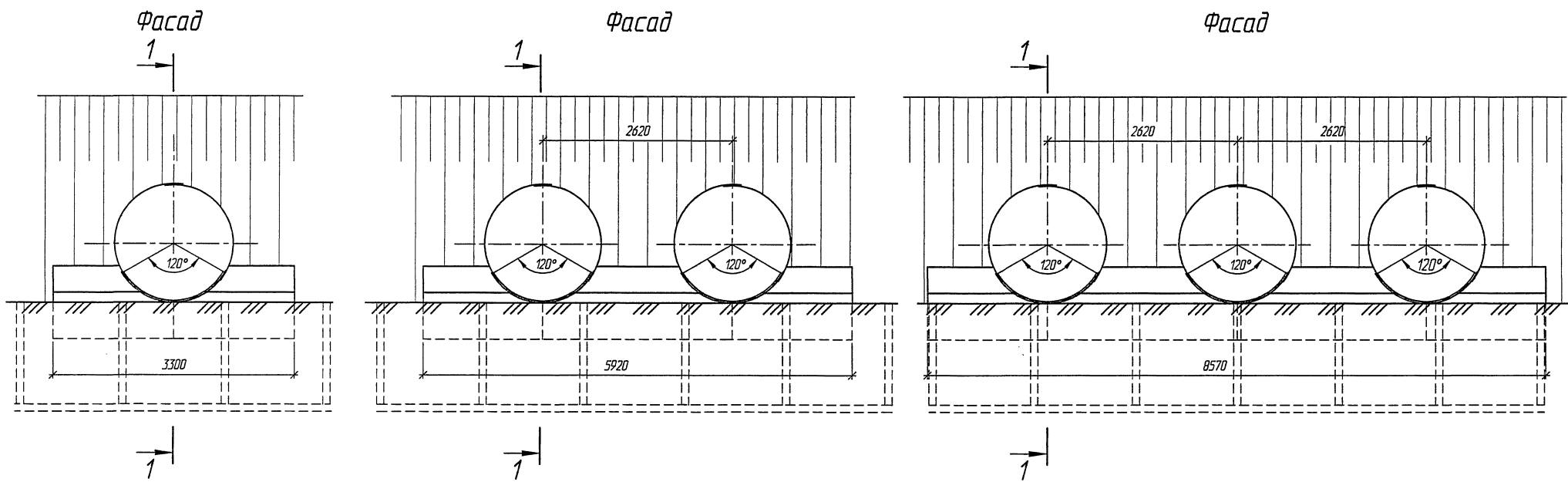
Изм.					Лист № док.					Подпись					Дата				
Разработал					Ковен В.					Ковен									
Проверил					Еременко					[Подпись]									
Нач. пр. гр.					Чупарова					[Подпись]									
ГИП					Ковен Б.					[Подпись]					08.03				
Нач. отд.					Чернов					[Подпись]									
Н. контр.					Фоменок					[Подпись]									

3.501.3-184.03.0-20

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

Стадия	Лист	Листов
Р		1





1. Конструкции оголовок 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

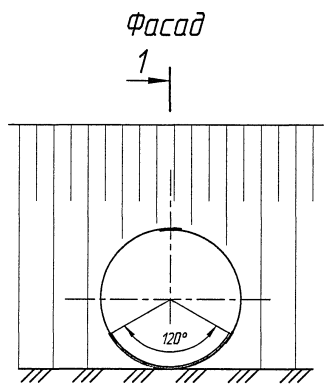
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Косен В.			Косен	
Проверил	Бременко			Бременко	
Нач. пр. гр.	Чугарнова			Чугарнова	
ГИП	Косен В.			Косен	08.03
Нач. отд.	Чернов			Чернов	
Н. контр.	Фоманок			Фоманок	

3.501.3-184.03.0-21

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

Стация	Лист	Листов
Р	1	1

Согласовано:
 Главный инженер
 Проектно-сметная организация
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

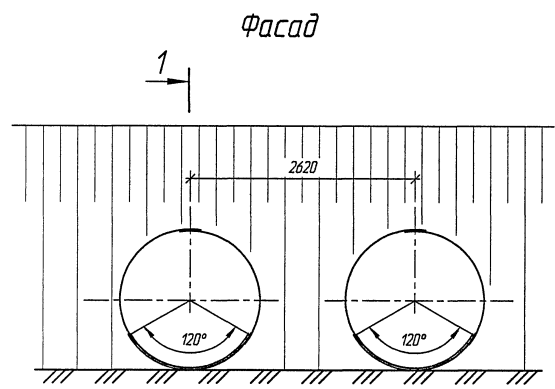
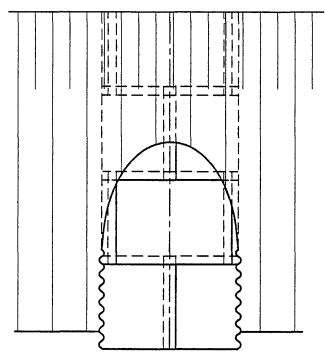


Фасад

1

1

План

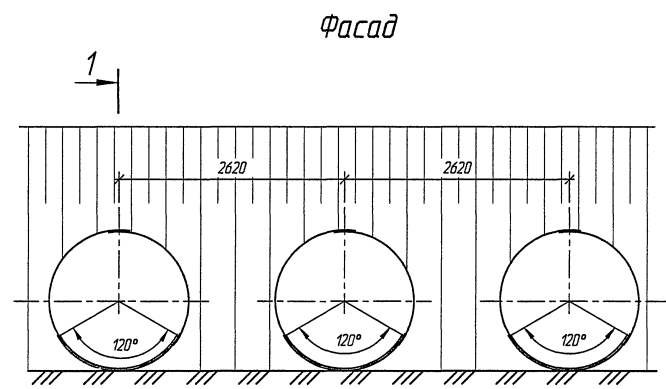
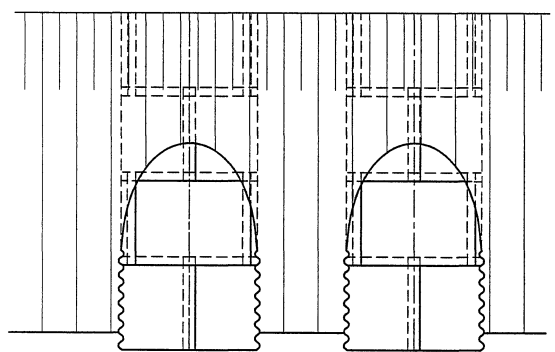


Фасад

1

1

План

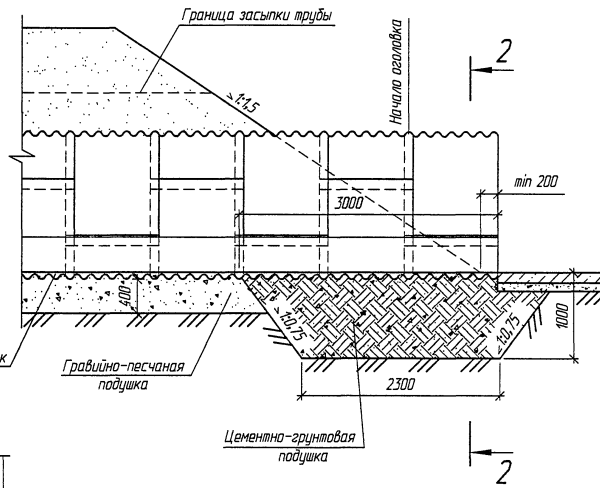
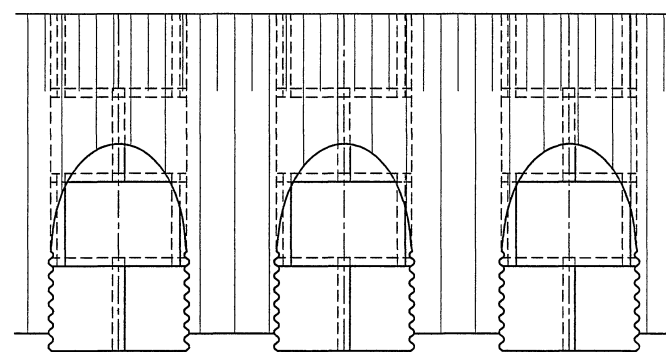


Фасад

1

1

План

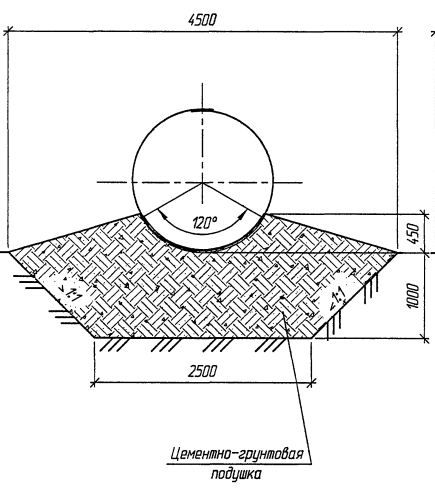


1-1

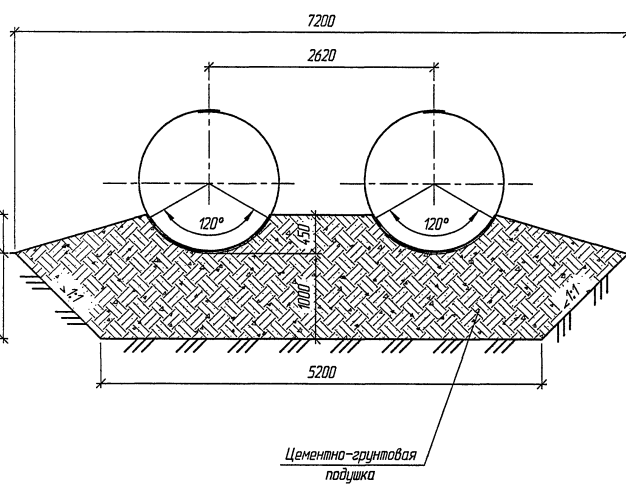
2

2

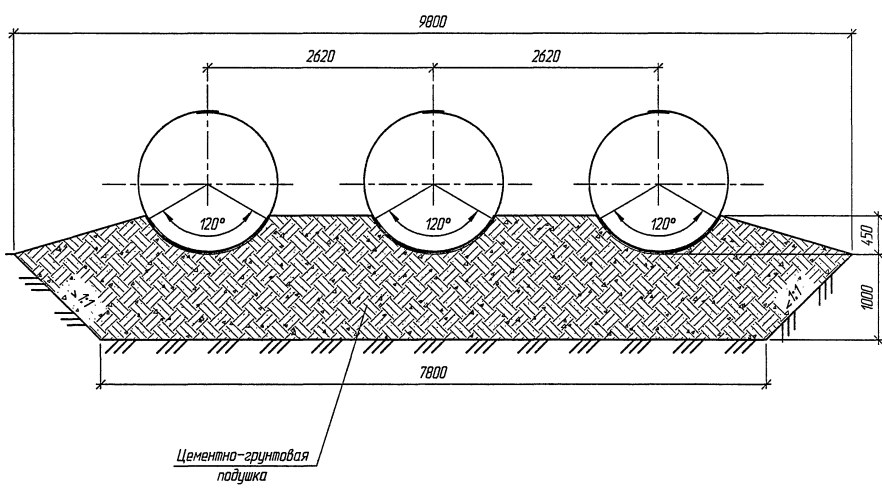
2-2
(насыпь не показана)



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 оголовок 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

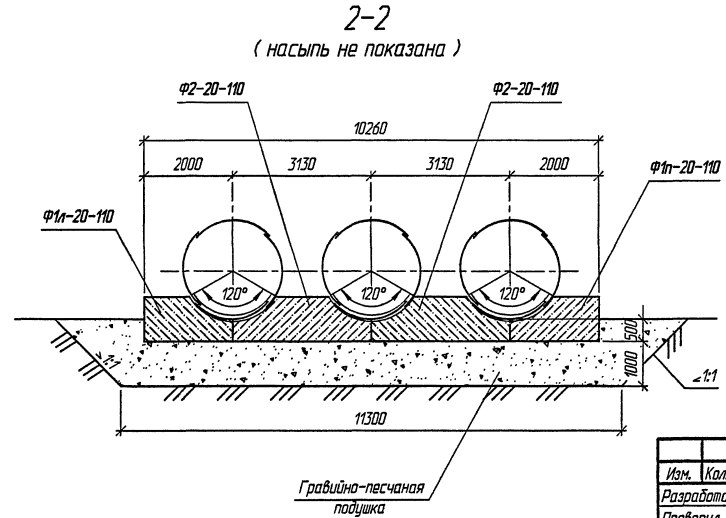
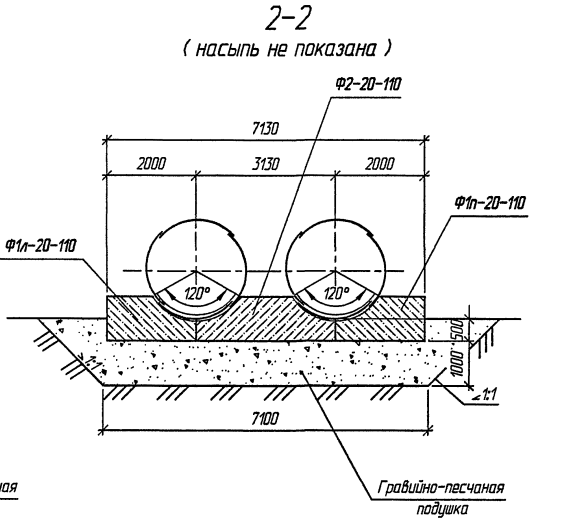
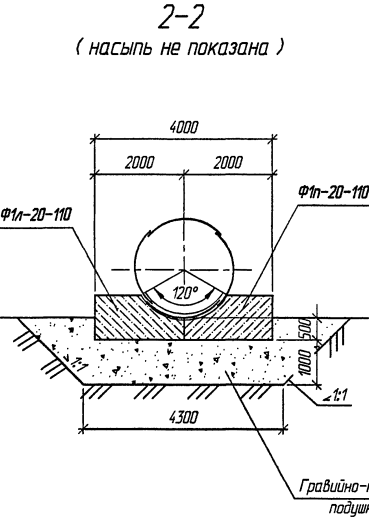
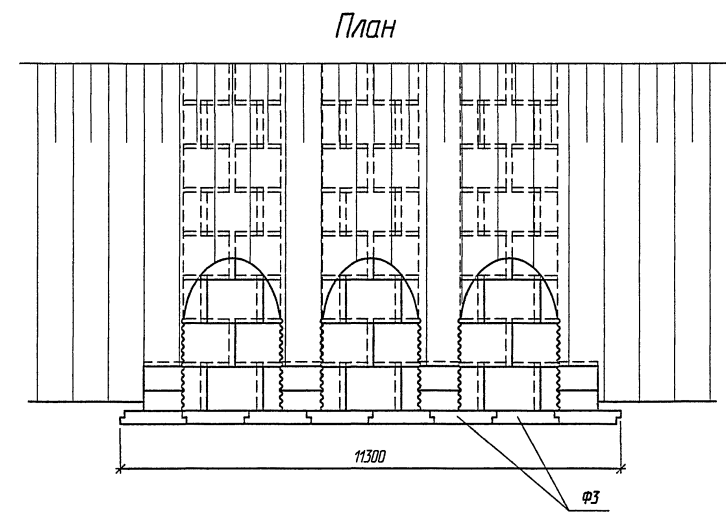
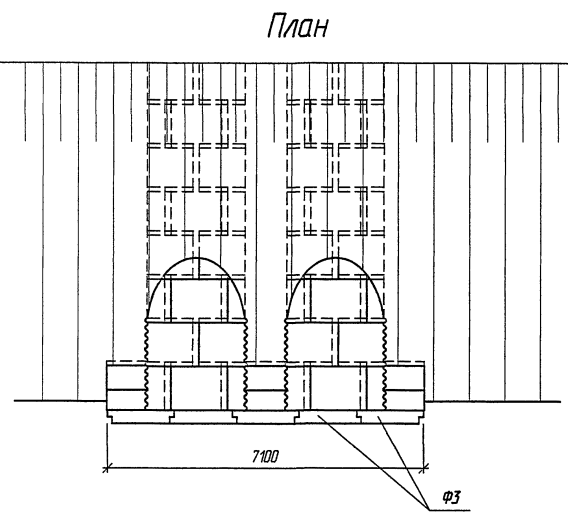
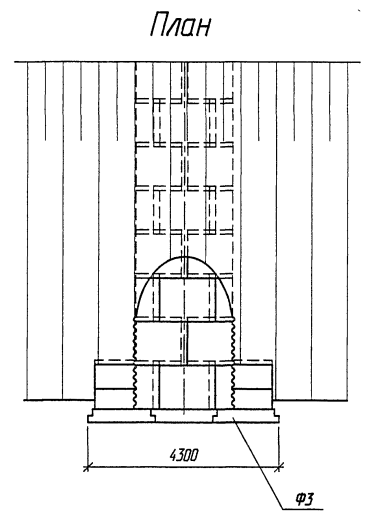
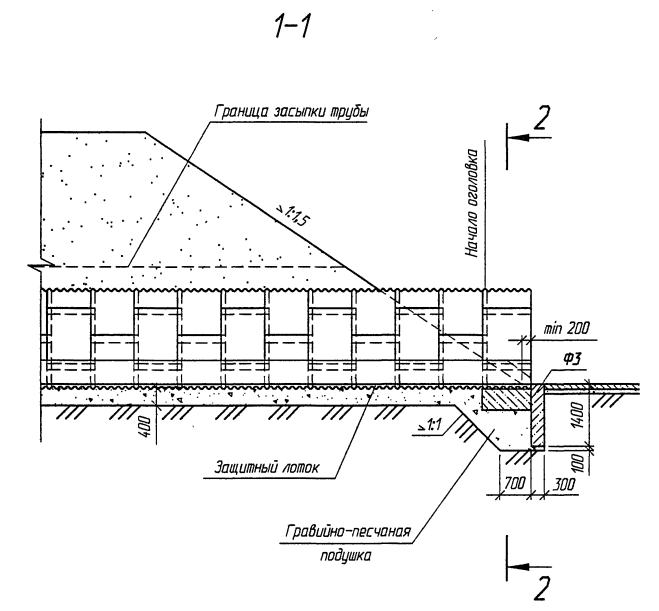
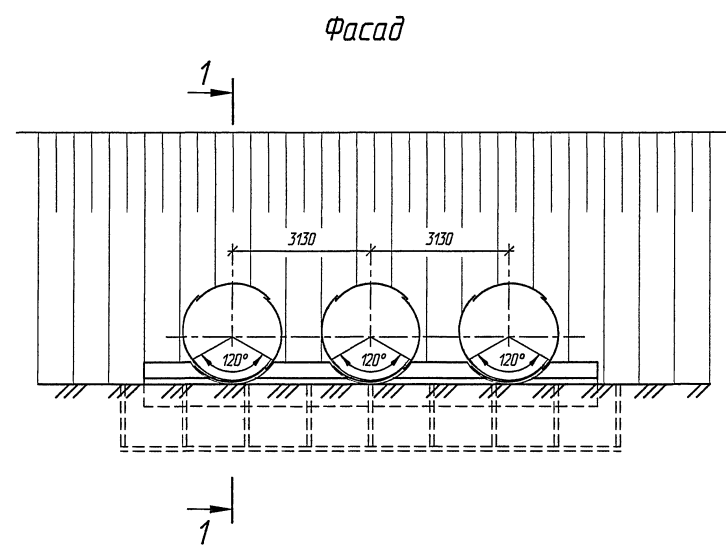
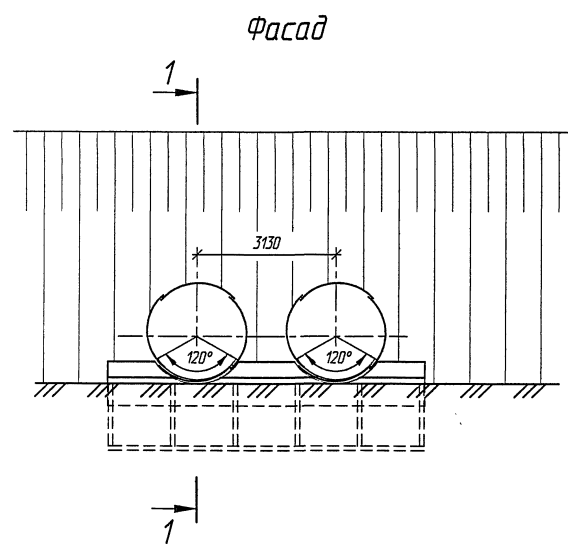
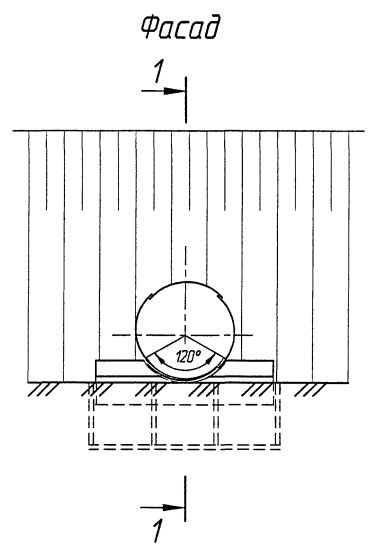
Исходные: Листов: 01/01 Шильман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Колыч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кочев В.			Кочев	
Проверил	Еремченко				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Кочев В.				08.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоманок				

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

Стандия	Лист	Листов
Р	1	1



1. Конструкции оголовок 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


Согласован: _____
 Проект: _____
 Взам. инв. № _____
 Подпись и дата: _____
 Инв. № подл. _____

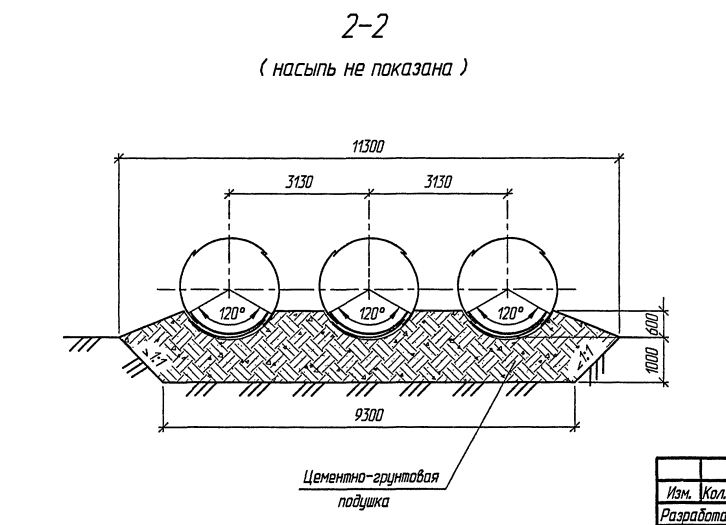
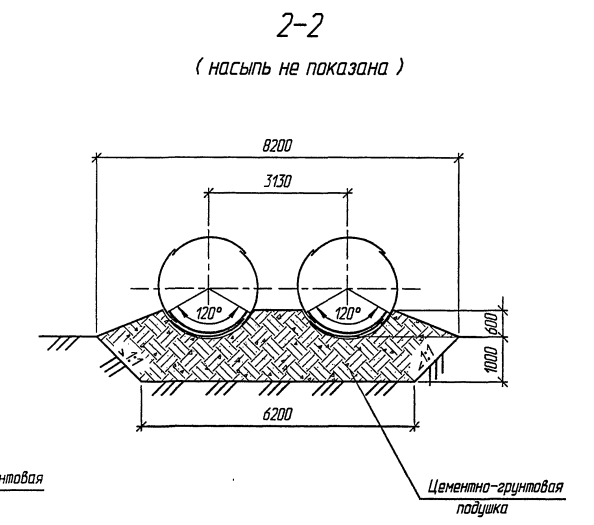
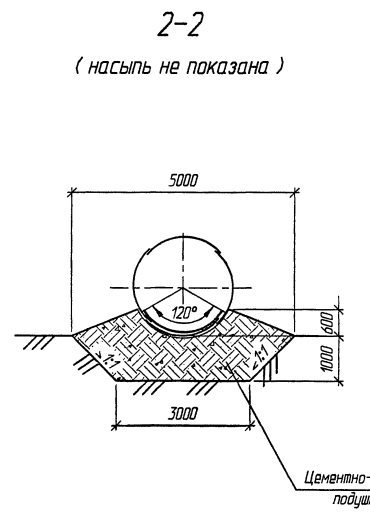
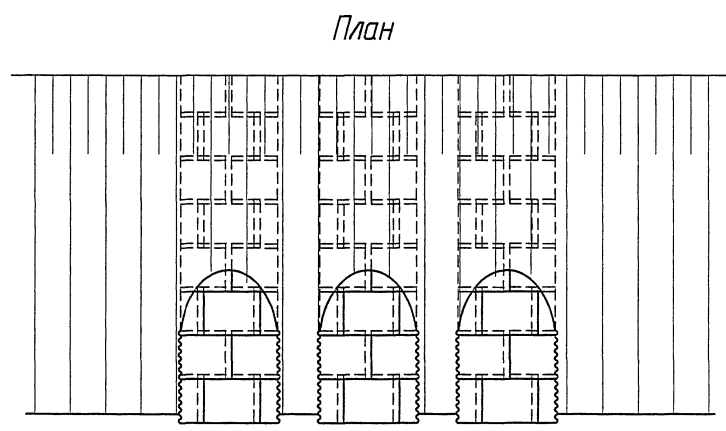
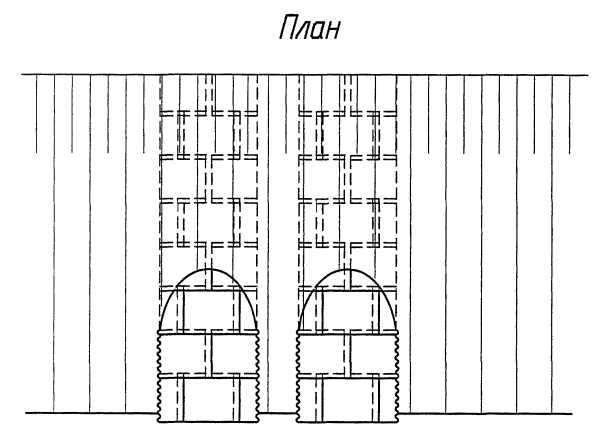
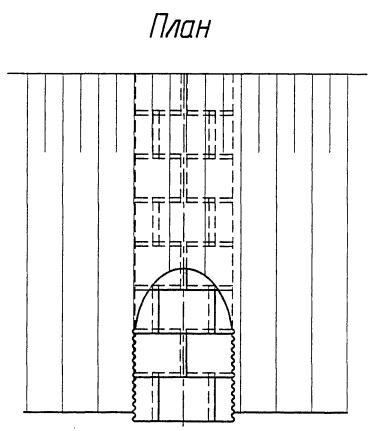
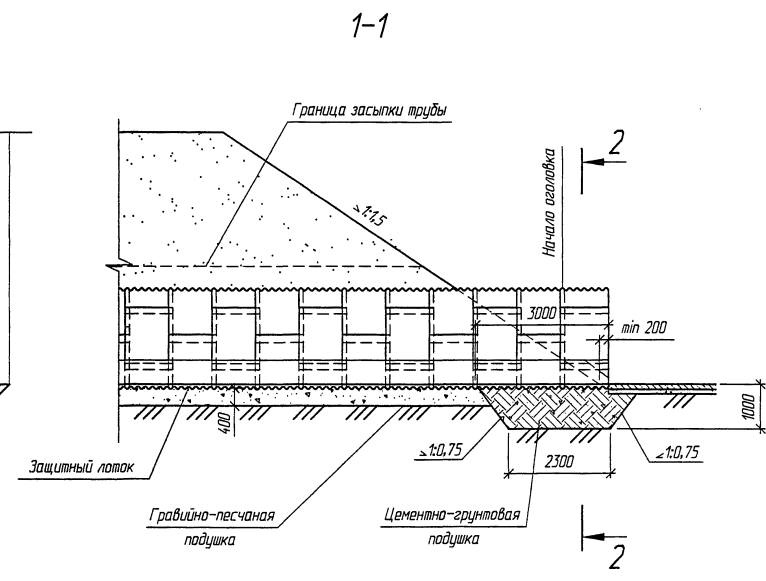
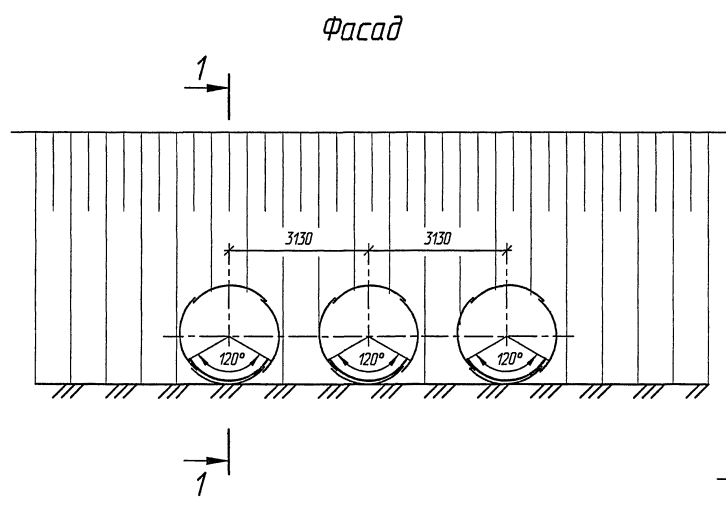
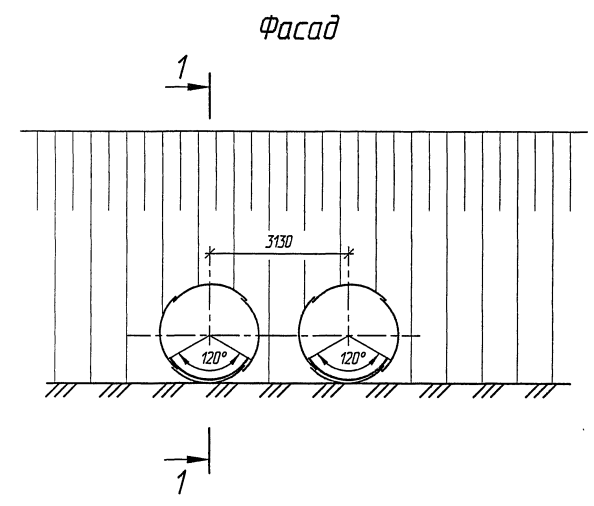
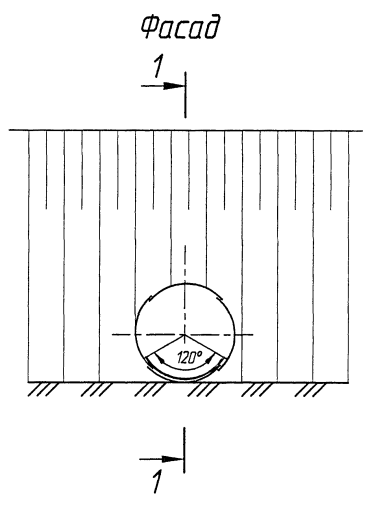
Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал				Кучанова	
Проверил				Чупарова	
Нач. пр. гр.				Чупарова	
ГИП				Ковен Б.	08.03
Нач. отд.				Чернов	
Н. контр.				Фоменок	

3.501.3-184.03.0-23

Трубы для обычных условий.
Оголовочная часть трубы
отв. 2,0; 2x2,0 и 3x2,0 м.
Тип 1

Стадия	Лист	Листов
Р		1





1. Оголовки по типу 1^а применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовок 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.	Кол.лц.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кучанова				
Проверил	Чупарова				
Нач. пр. гр.	Чупарова				
ГИП	Ковен Б.				
Нач. отд.	Чернов				
Н. кант.	Фоменок				

3.501.3-184.03.0-24

Трубы для обычных условий.
Оголовоочная часть трубы
отв. 2,0; 2х2,0 и 3х2,0 м.
Тип 1^а

Стация	Лист	Листов
Р	1	1


Изменения
 Г.Селецкий
 Шурьяков
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

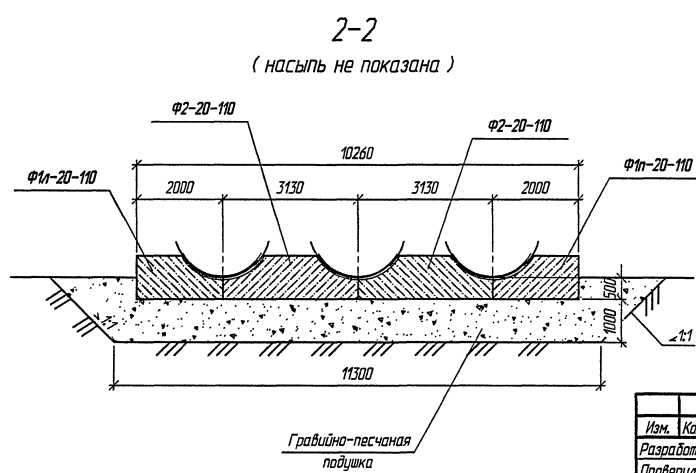
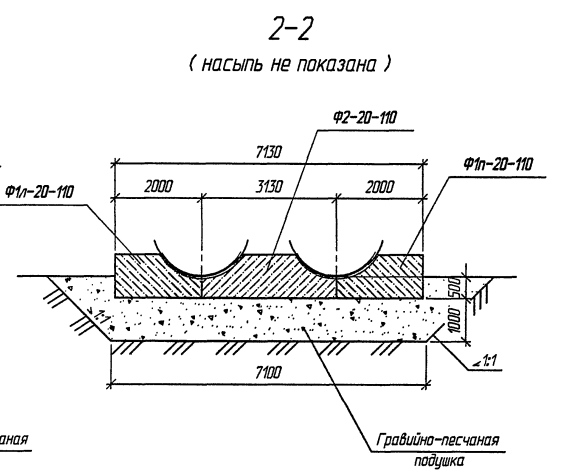
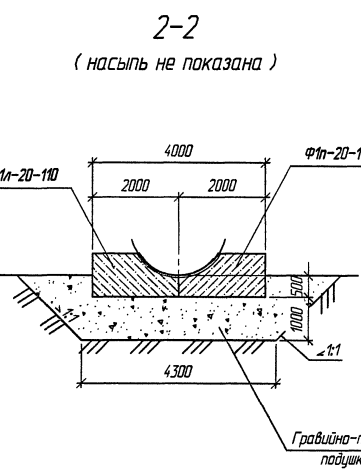
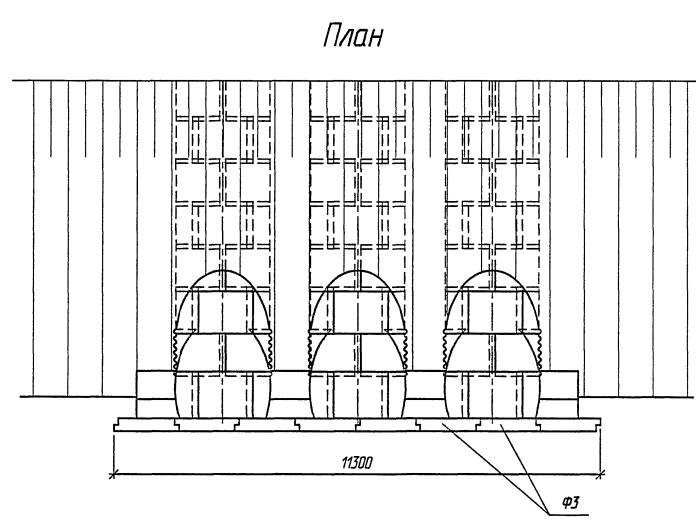
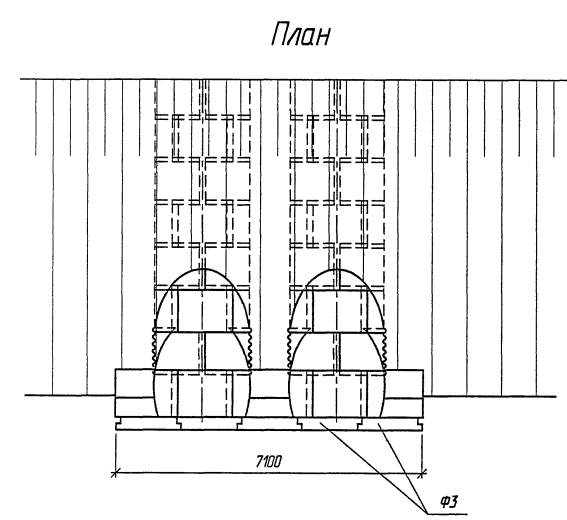
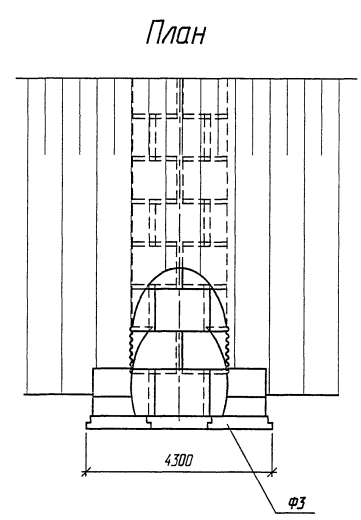
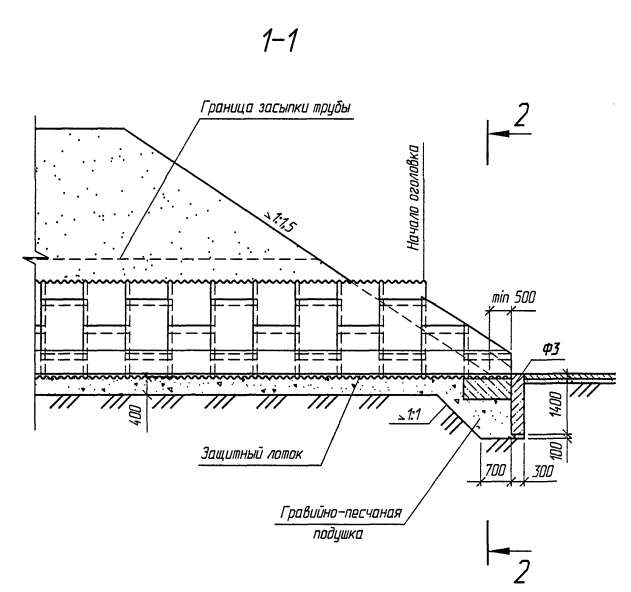
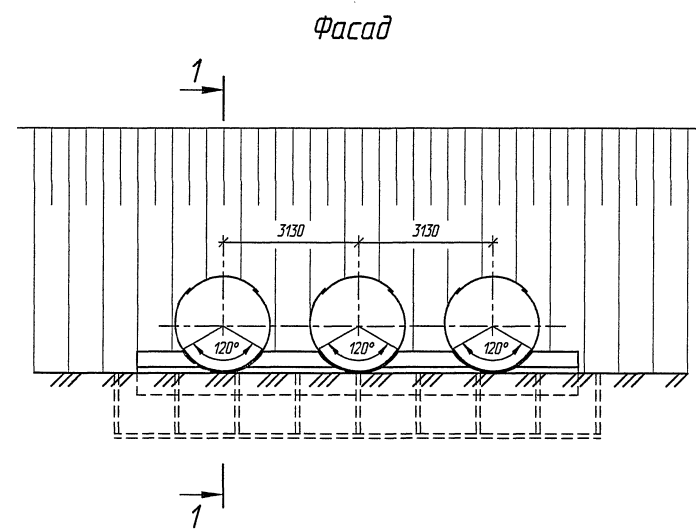
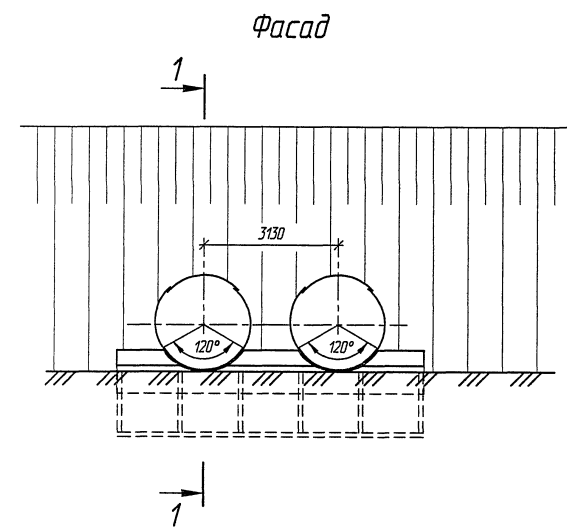
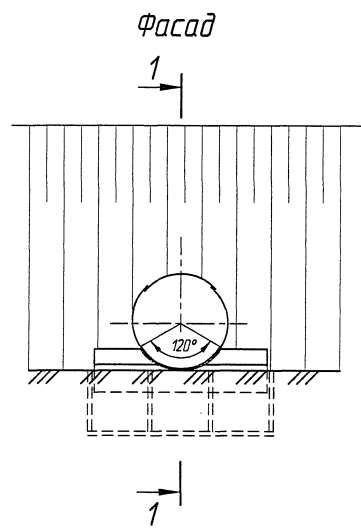
Отверстие трубы, м	Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из ас фальто- бетона, м³	Тип 2					Тип 2 ^а			
		Основного	Скреплений	Всего		Бетон экрана и фундамента, Бетон В20, м³	Гравийно- песчаная подушка, м³	Обмазочная изоляция, м²	Рытье котлована, м³	Подушка		Обмазочная изоляция, м²	Рытье котлована, м³	
										гравийно- песчаная м³	цементно- грунтовая, 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. № табл. Подпись и дата
Взв. инв. №
Гласный, ОПП
Шурман

Изм. Кол.ч. Лист № док. Подпись Дата						3.501.3-184.03.0-25		
Разработал	Ковен В.	Ковен						
Проверил	Кичанова					Трубы для обычных условий. Ведомость объемов работ на оголовочную часть трубы. Тип 2 и 2 ^а		
Нач. пр. гр.	Чупарнова							
ГИП	Ковен В.				08.03			
Нач. отд.	Чернов							
Н. контр.	Фоманок					Стандия	Лист	Листов
						Р		1






1. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

Изм.	Коллч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кичанова				
Проверил	Чупарнова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.		Ф3.03		
Нач. отд.	Чернов				
И. контр.	Фоменок				

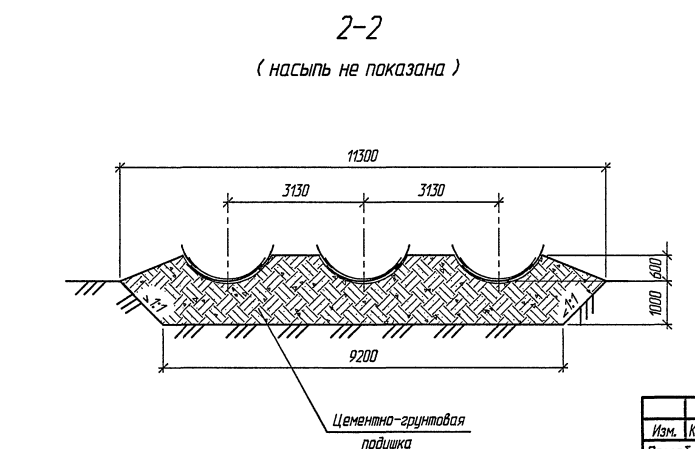
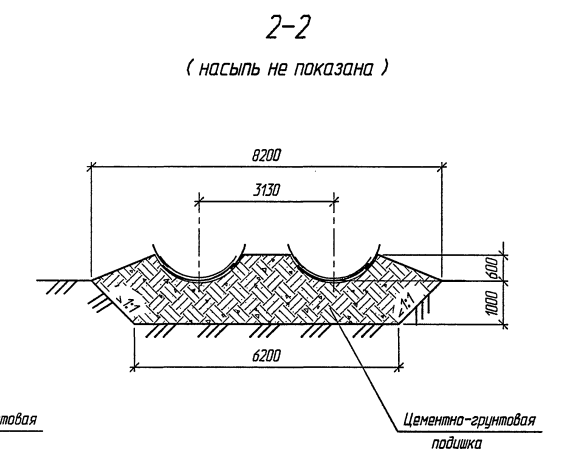
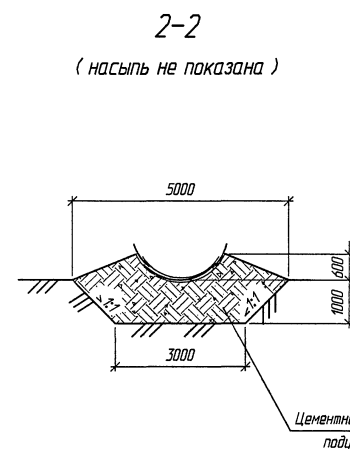
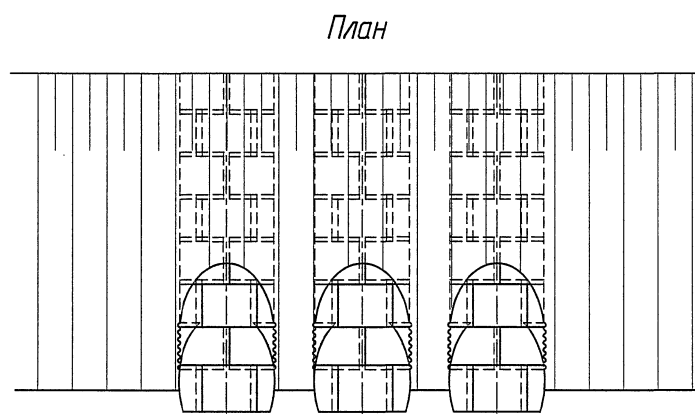
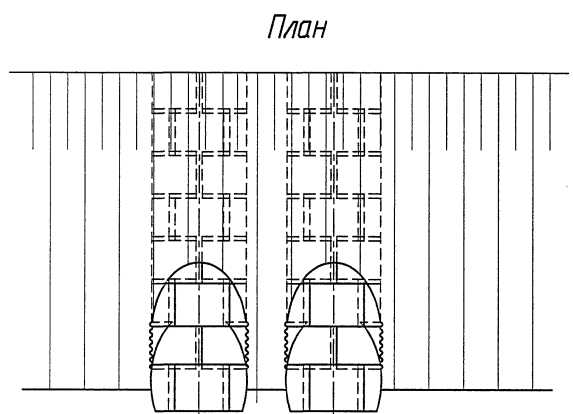
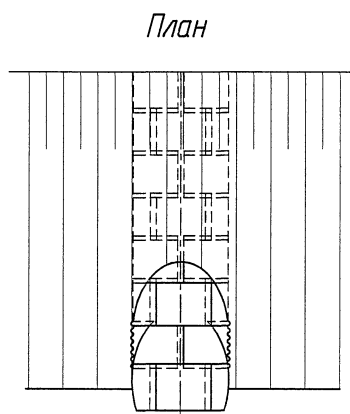
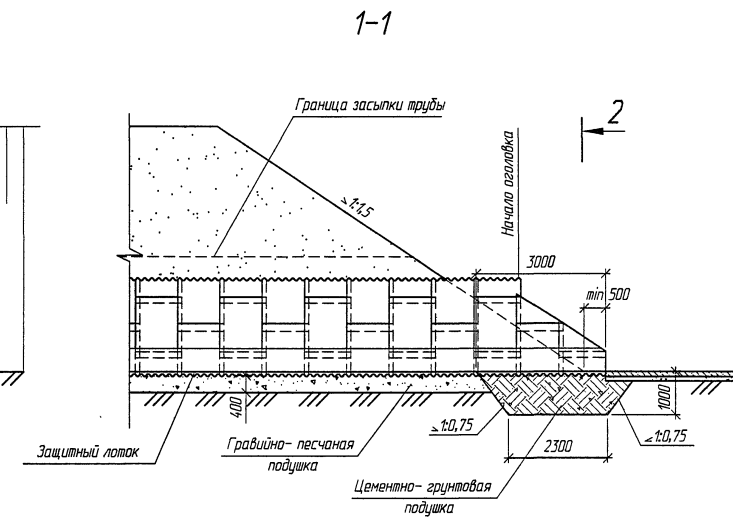
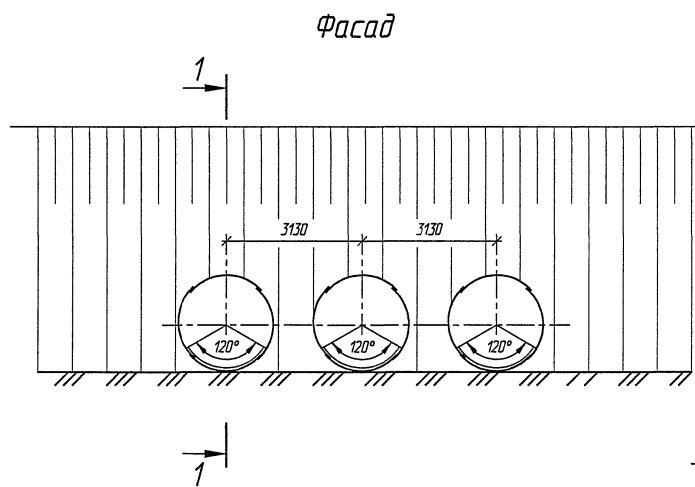
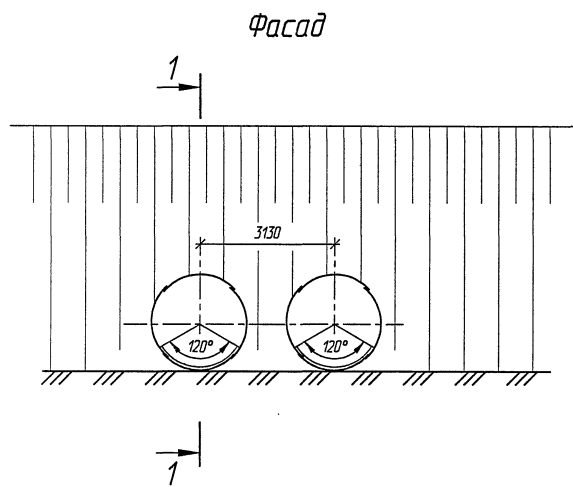
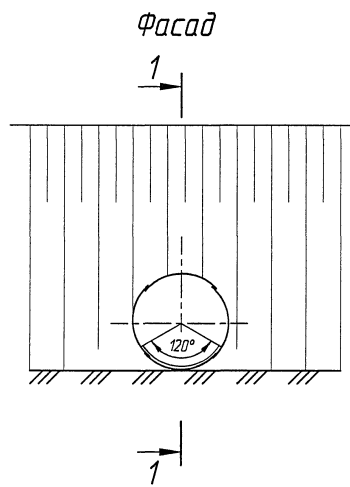
3.501.3-184.03.0-26

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

Стация	Лист	Листов
Р		1



Лицензия на выполнение работ в области проектирования
 ГАС № 0111/2011-01-010-001
 Ширман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.



1. Оголовки по типу 2^а применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

Согласовано: _____
 Проект: ПАСПЕКТ ШУЛЬМАТ
 Взам. инв. № _____
 Подпись и дата _____
 Инв. № подл. _____

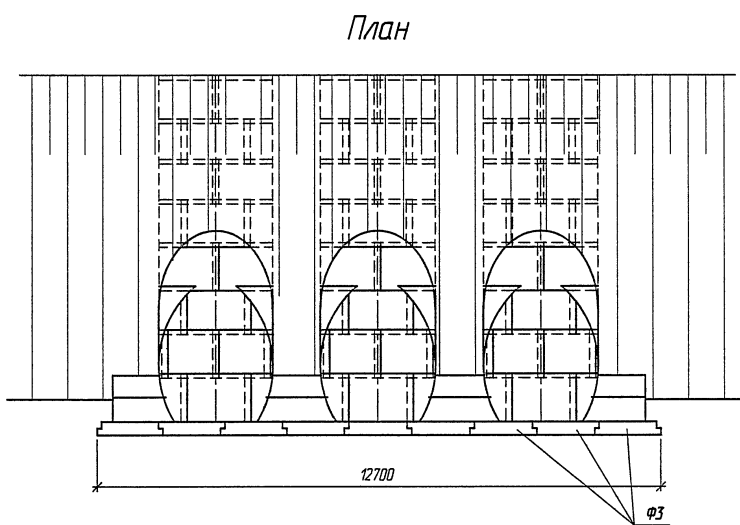
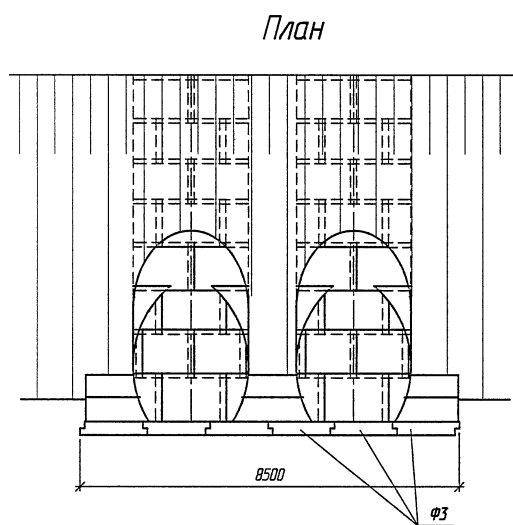
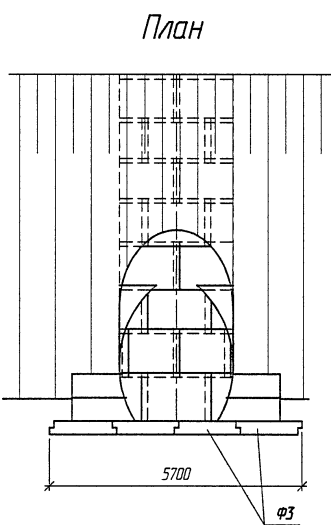
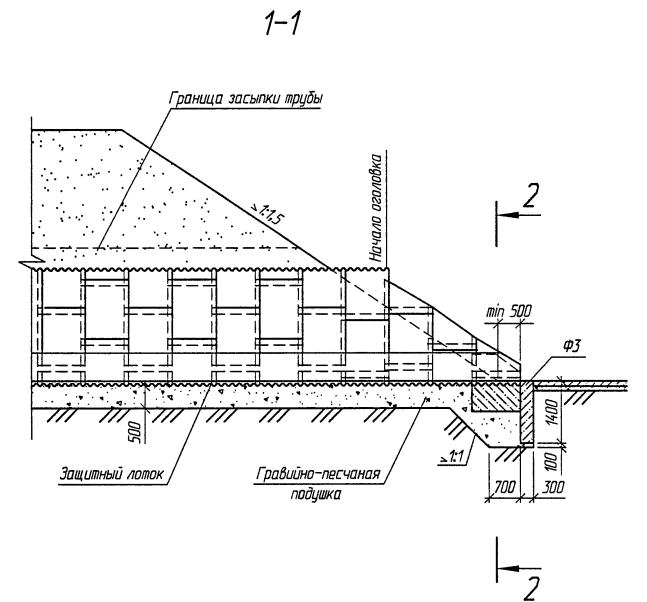
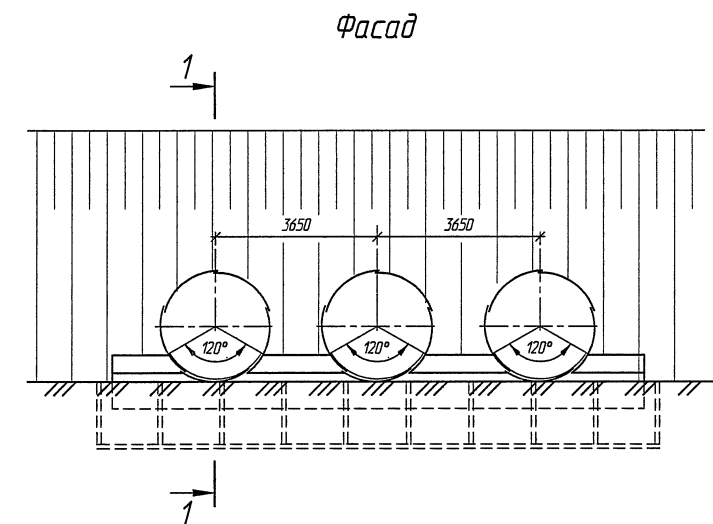
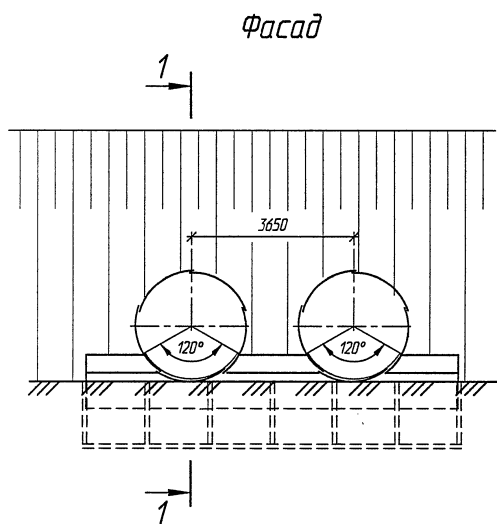
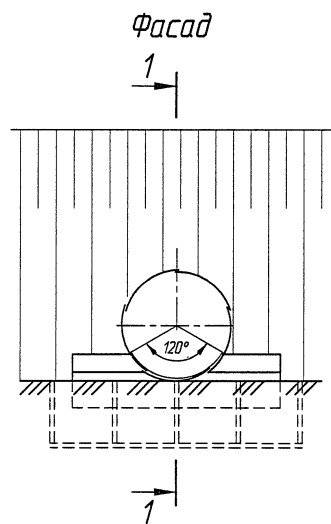
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Кичанова			
Проверил		Чупарнова			
Нач. пр. гр.		Чупарнова			
ГИП		Ковен В.			08.03
Нач. отд.		Чернов			
Н. контр.		Фоменок			

3.501.3-184.03.0-27

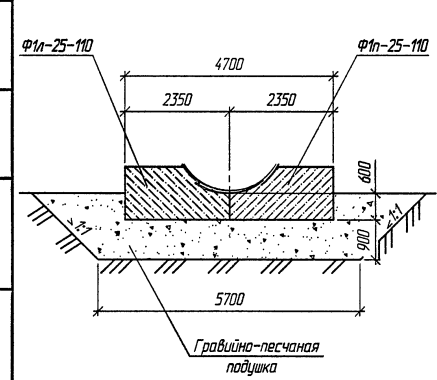
Трубы для обычных условий.
 Оголовочная часть трубы
 отв. 2,0; 2x2,0 и 3x2,0 м.
 Тип 2^а

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

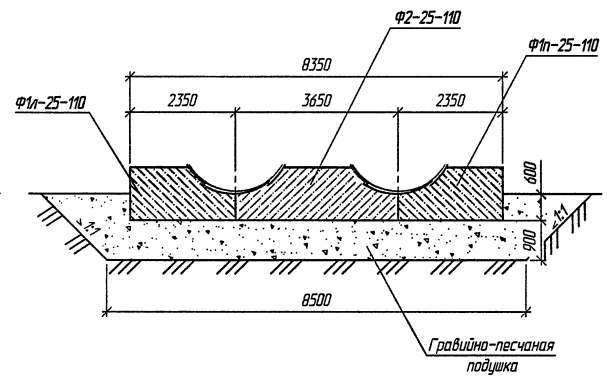
ТРАНСМОСТ



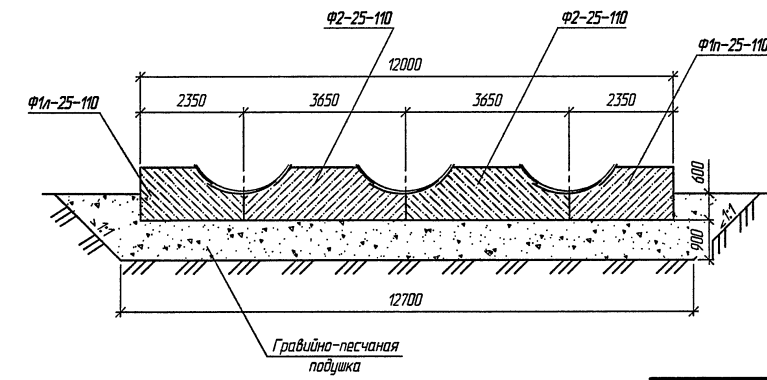
2-2
(насыпь не показана)



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

Составлено: Г.С.С. Шильман
 Проверено: В.В.В. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
				Кост	
				Еременко	
				Чупарнова	
				Кост	08.03
				Чернов	
				Фоменко	

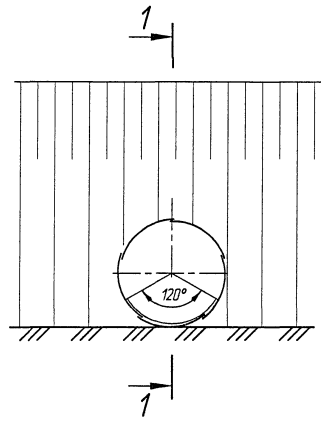
3.501.3-184.03.0-28

Трубы для обычных условий.
 Оголовочная часть трубы
 отв. 2,5; 2x2,5 и 3x2,5 м.
 Тип 2

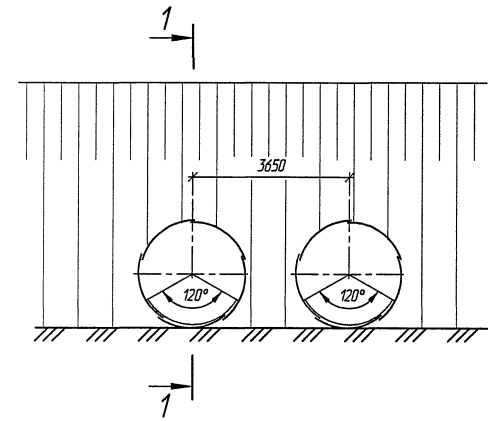
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ТРАНСМОСТ

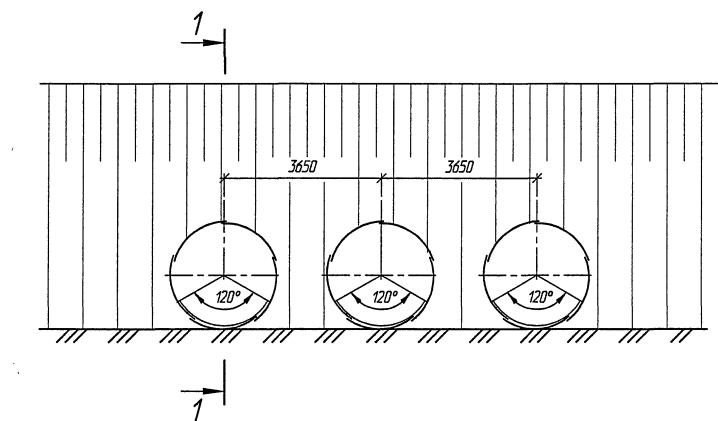
Фасад



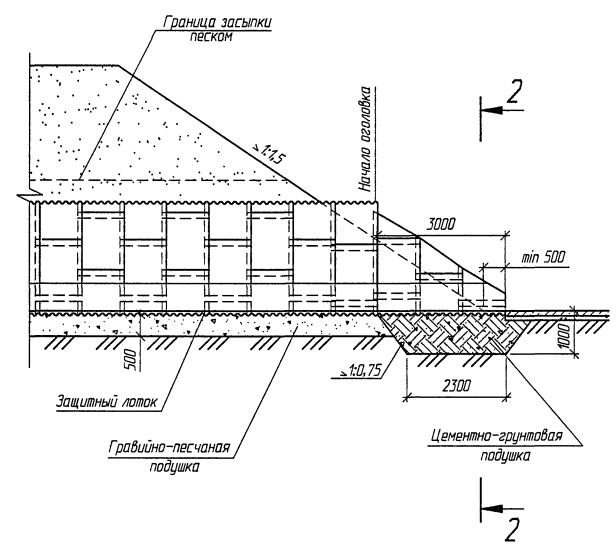
Фасад



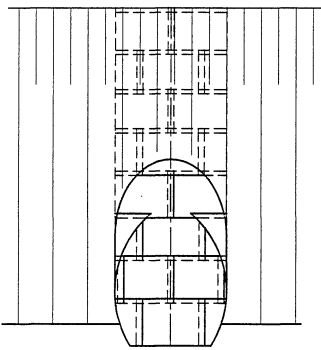
Фасад



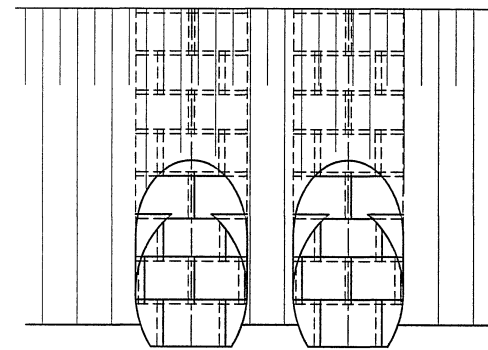
1-1



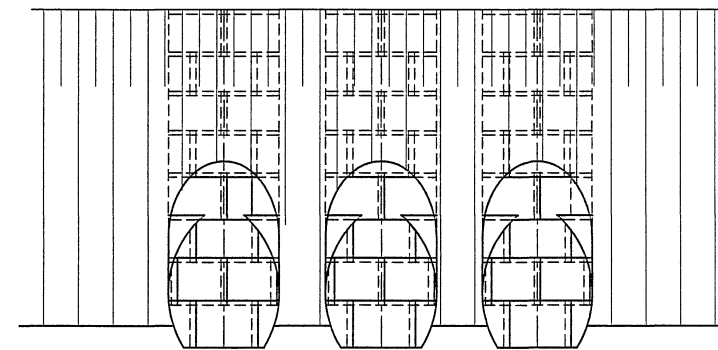
План



План

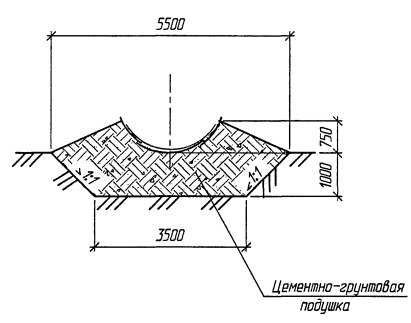


План



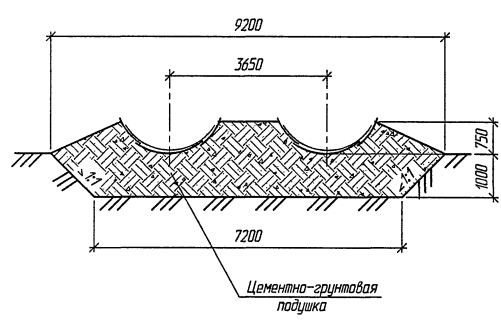
2-2

(насыпь не показана)



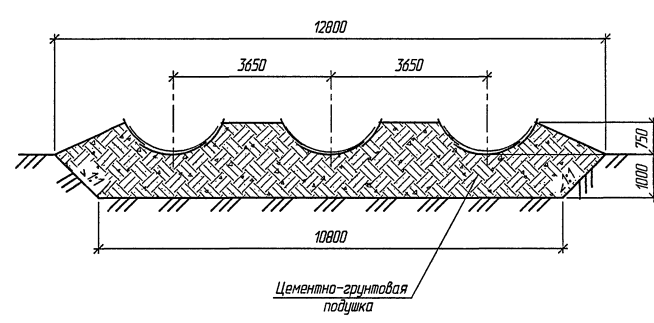
2-2

(насыпь не показана)



2-2

(насыпь не показана)



1. Оголовки по типу 2^а применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

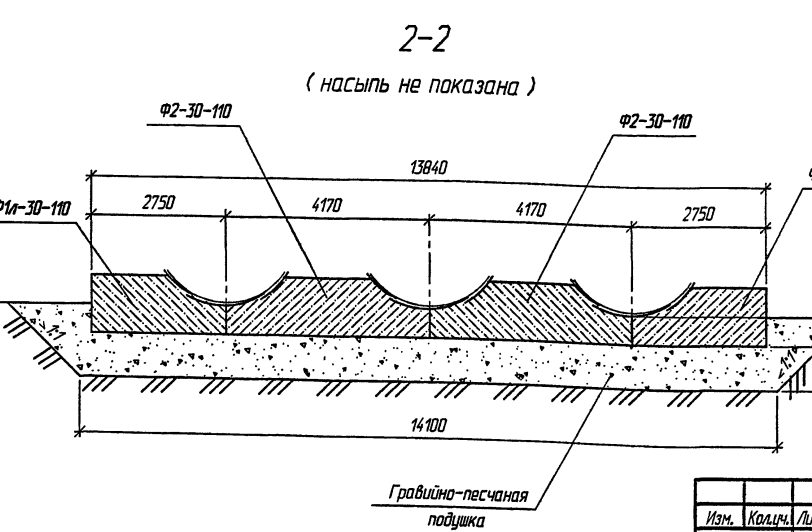
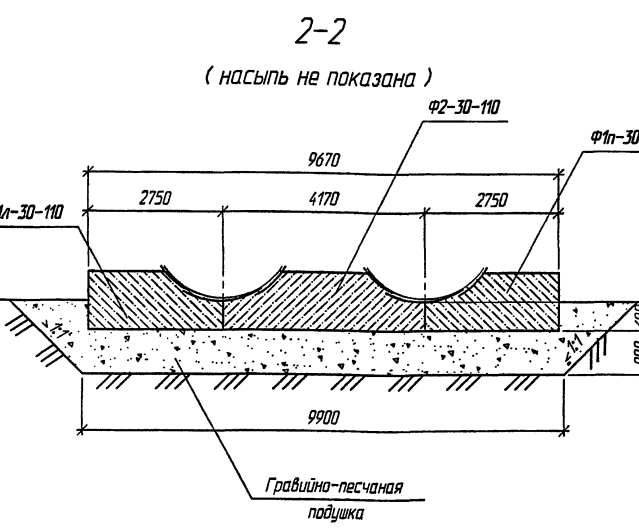
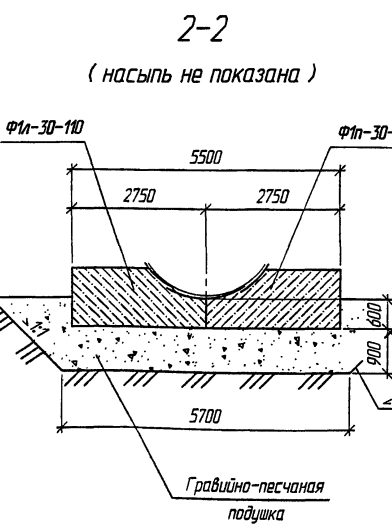
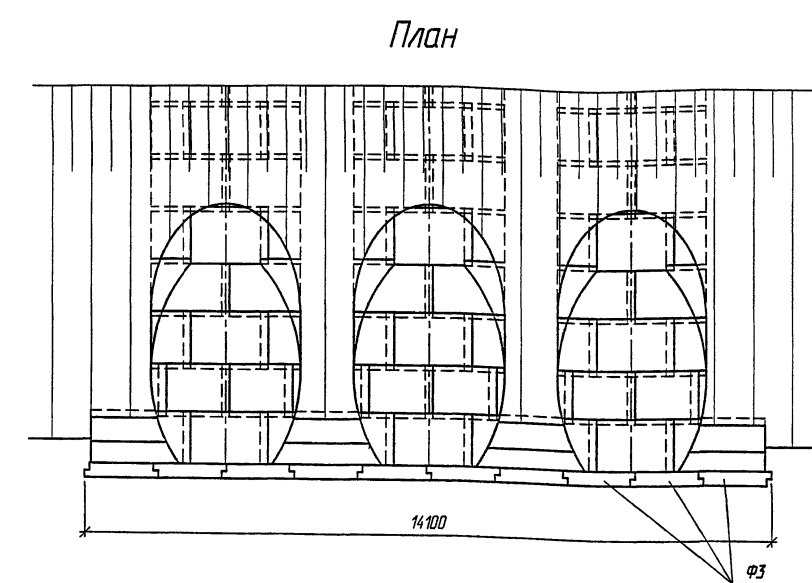
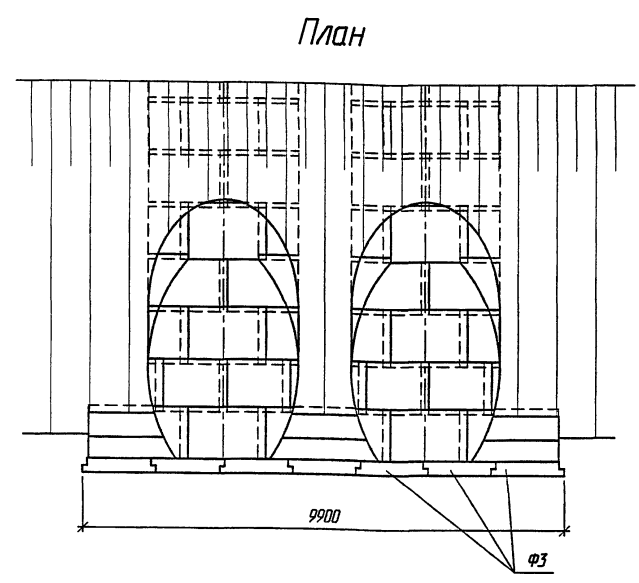
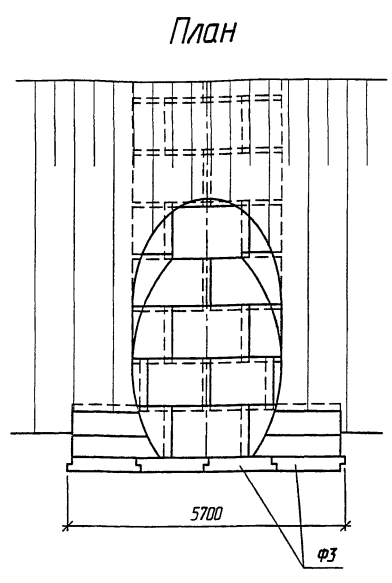
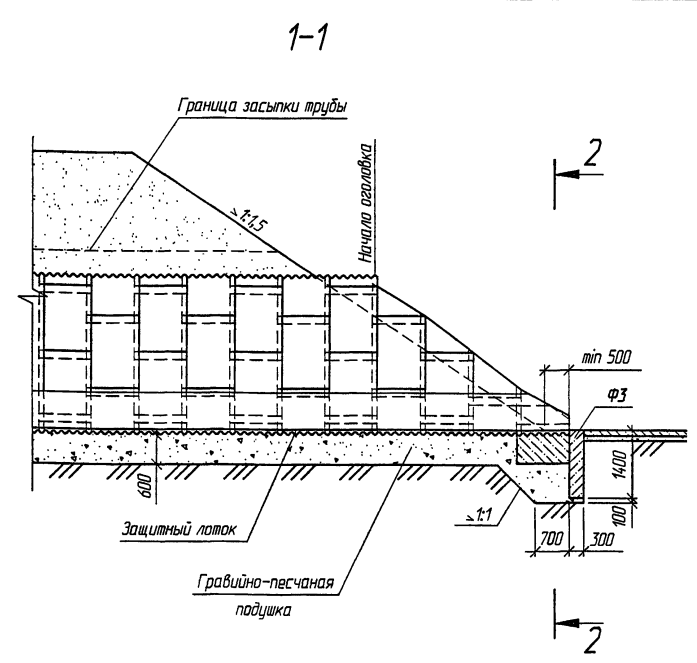
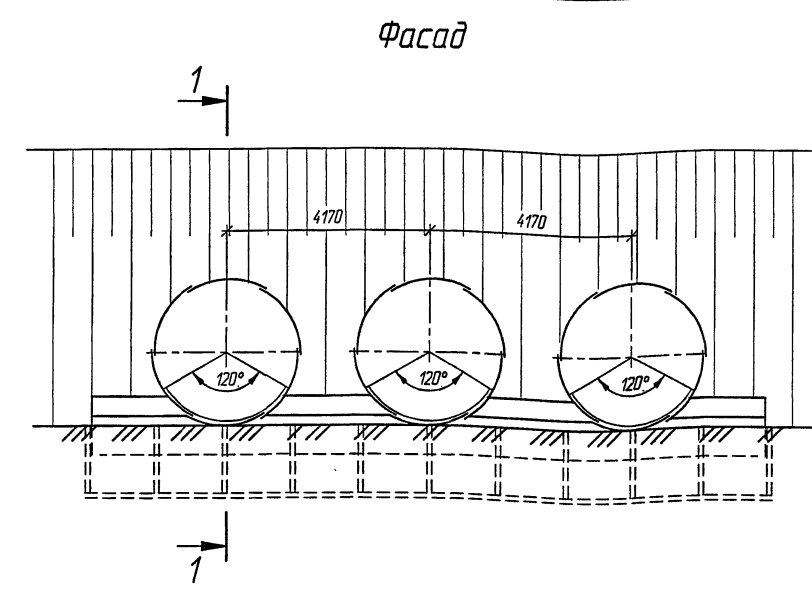
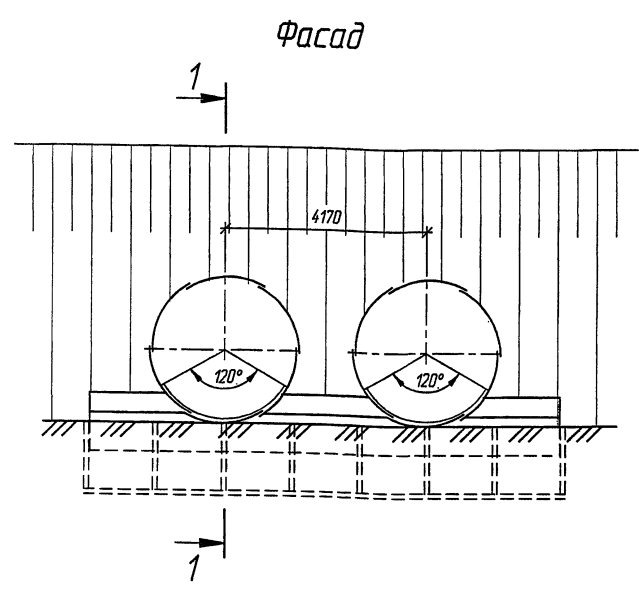
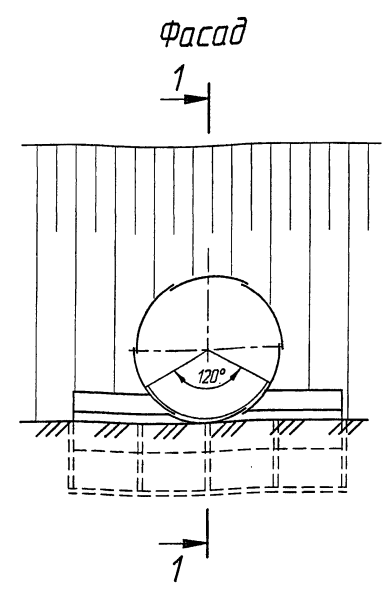
Согласовано: _____
 Проектировщик: _____
 Взам. инж. № _____
 Подпись и дата _____
 Инв. № подл. _____

Изм.	Колыч.	Лист № док.	Подпись	Дата
Разработал	Кочев В.	Кочев		
Проверил	Еременко			
Нач. пр. гр.	Чупарнова			
ГИП	Кочев Б.			28.03.
Нач. отд.	Чернов			
Н. контр.	Фоминенко			

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

Стр.	Лист	Листов
Р	1	1



1. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17


Составитель: Шильман
 Гл. спец. ДПП
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

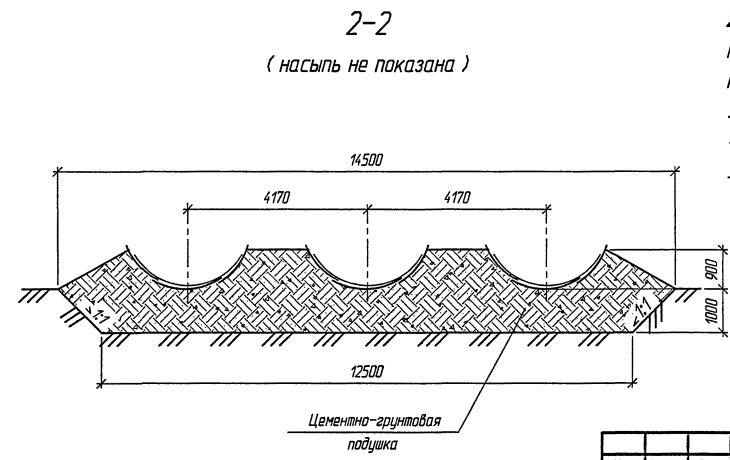
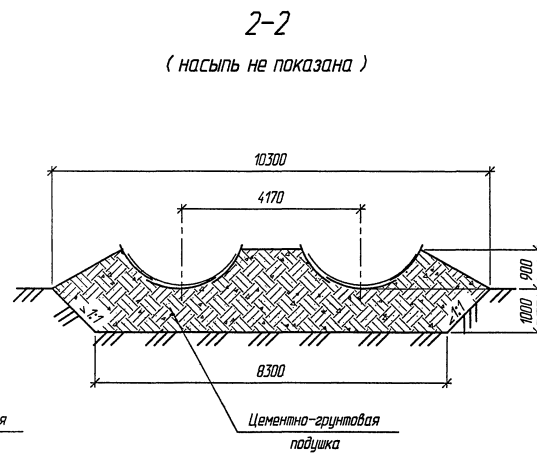
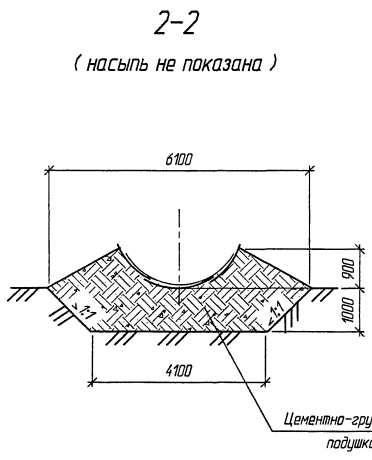
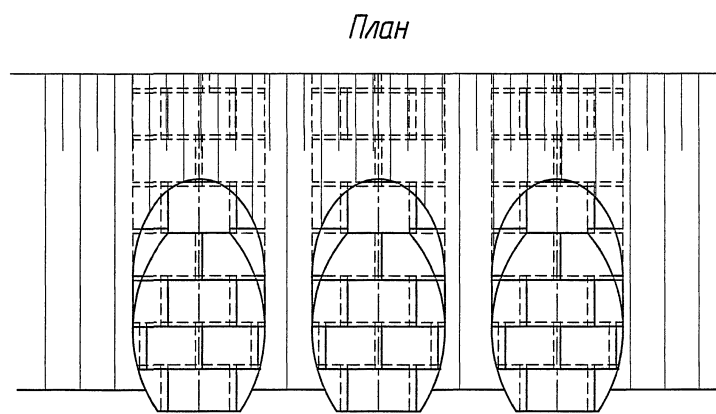
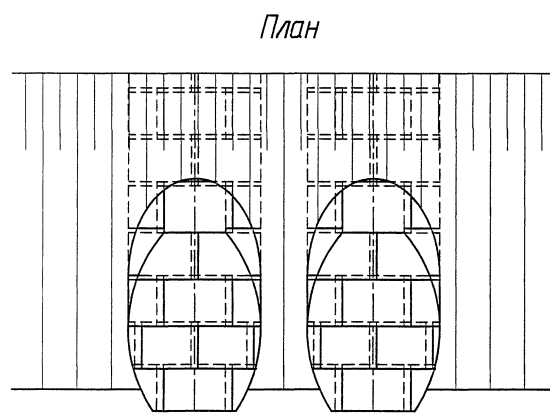
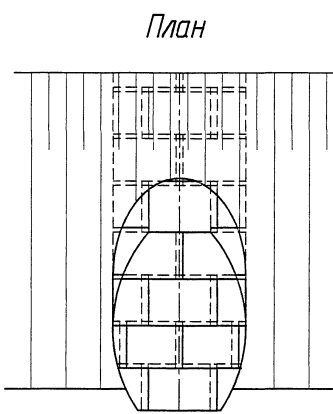
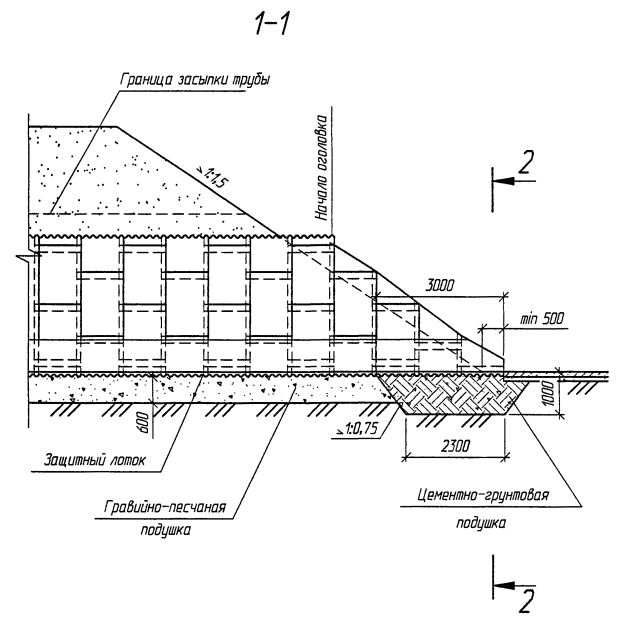
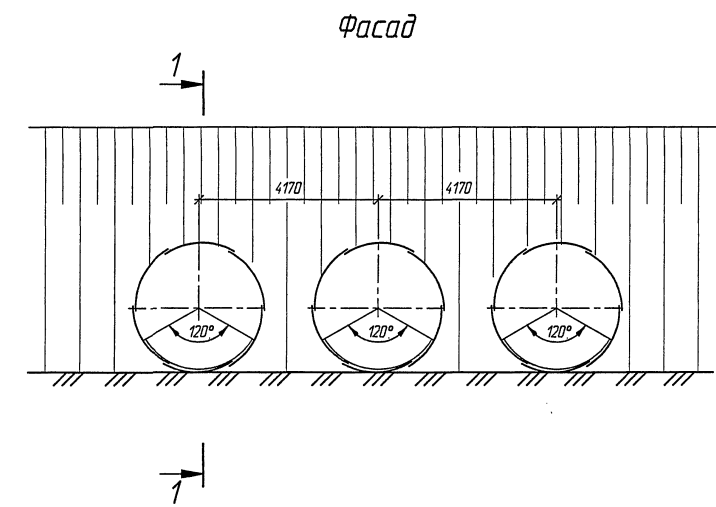
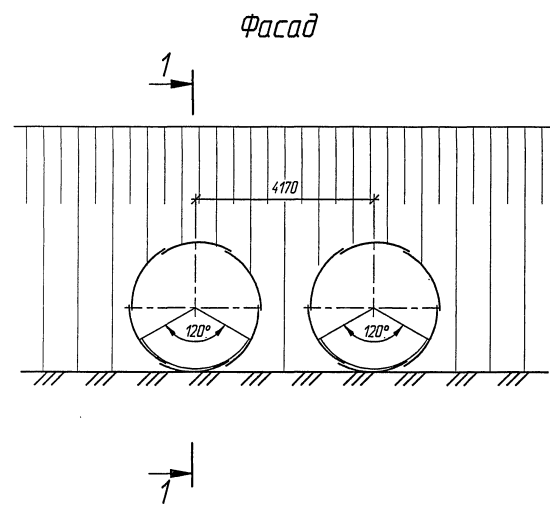
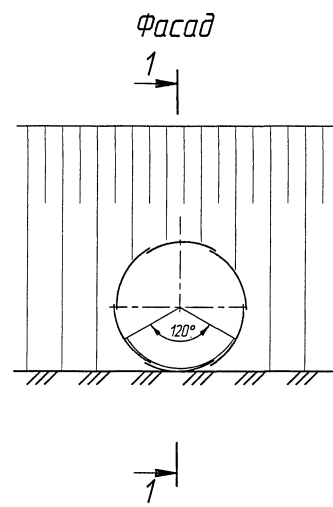
Изм.	Колыч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.				08.03.
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоманок				

3.501.3-184.03.0-30

Трубы для обычных условий.
 Оголовочная часть трубы
 отв. 3,0; 2x3,0 и 3x3,0 м.
 Тип 2

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1





1. Оголовки по типу 2^а применяются при наличии в основании глинистых и суглинистых грунтов.
2. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

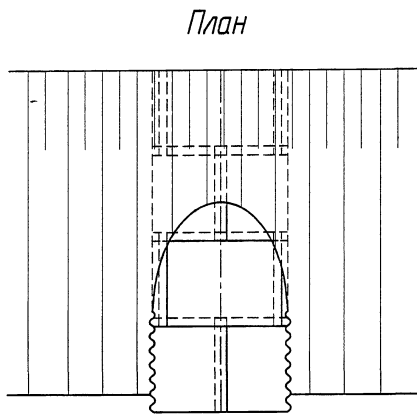
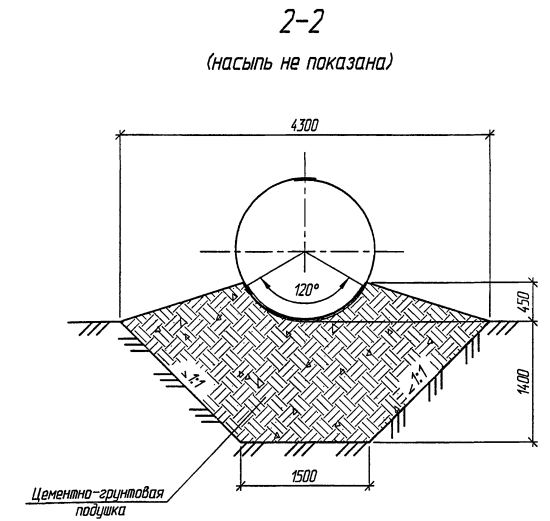
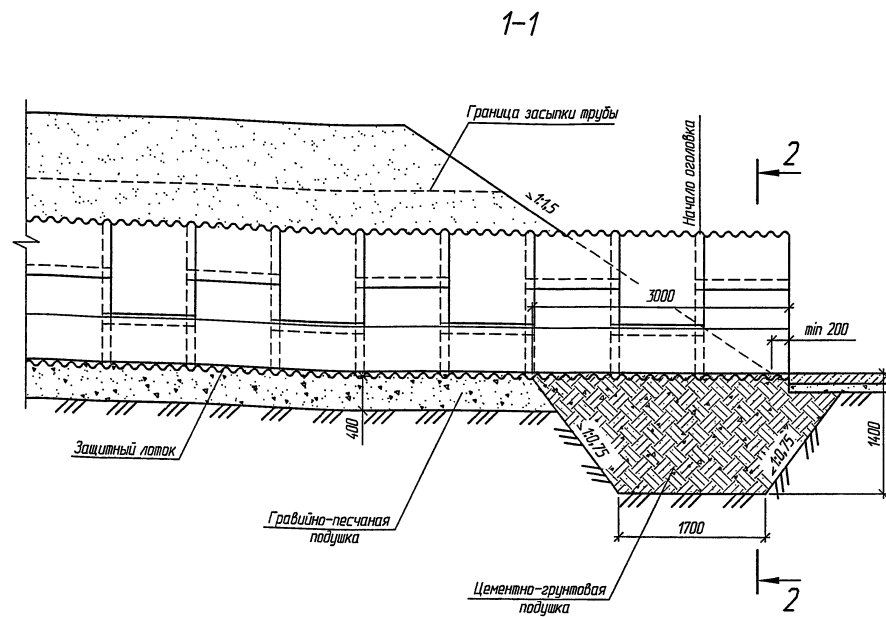
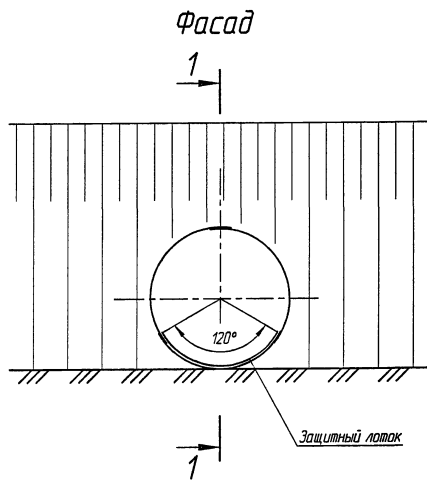
Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кочен В.	Кочен			
Проверил	Кучанова				
Нач. пр. гр.	Чуланова				
ГИП	Кочен Б.				08.03
Нач. отд.	Чернов				
И. контр.	Фомин				

3.501.3-184.03.0-31

Трубы для обычных условий.
Оголовочная часть трубы
отв. 3,0; 2х3,0 и 3х3,0 м.
Тип 2^а

Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

Спецификация: Пас. № 017 Шумякин
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.



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 М20-6д×45.88	33	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		Гайка М20-6д,9	33	0,080
	3.501.3-184.03.1-23	Поперечный стык	Болт М20-6д×45.88	14	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		Гайка М20-6д,9	14	0,080

Ведомость объемов работ на оголовок

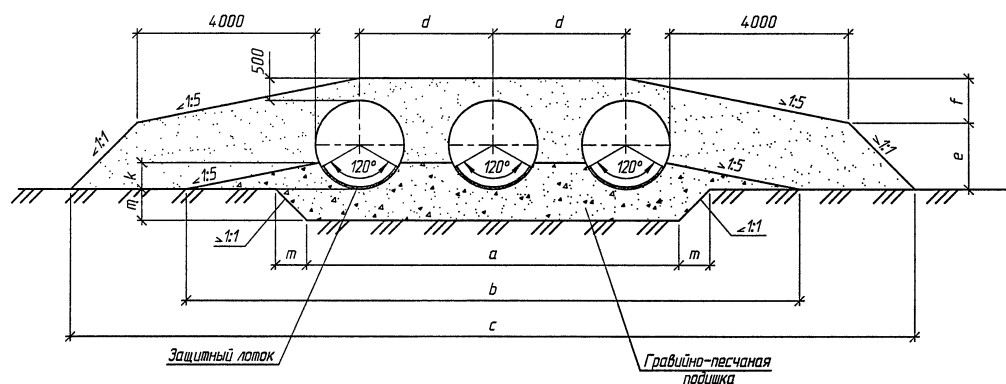
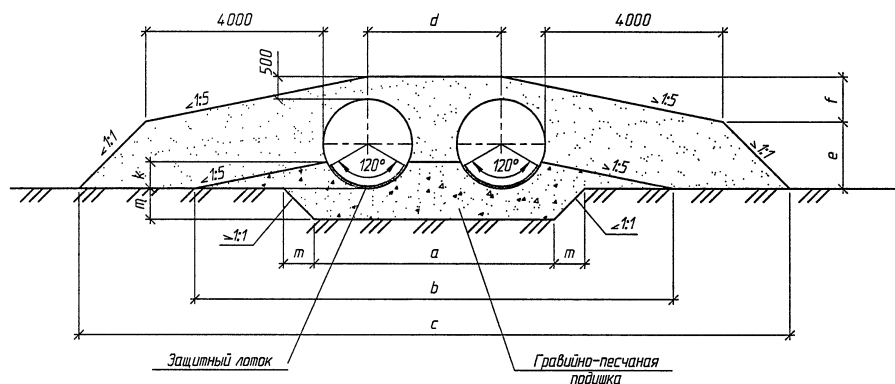
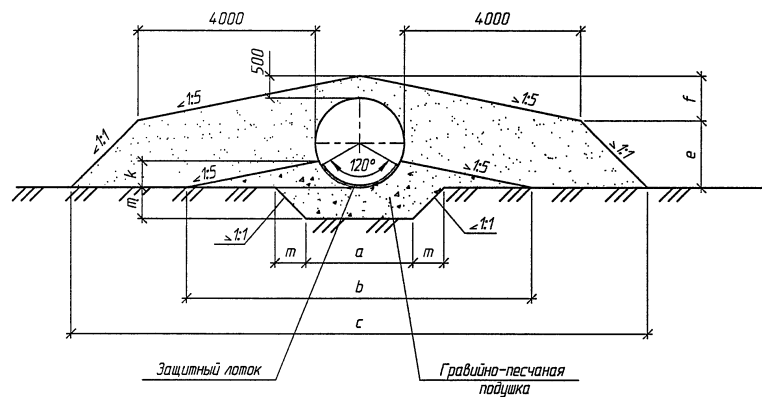
Наименование	Материал	Изм.	Кол.	Примечание
Металл звеньев основной	Сталь 15	кг	173,4	
Металл креплений	Сталь 20	кг	10,1	
Изоляция обмазочная	Битумная мастика	м ²	6,5	
Защитный лоток	Асфальтобетон	м ³	0,07	
Цементно-грунтовая подушка	-	м ³	15,8	
Рытье котлована	-	м ³	12,6	

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

Согласовано: _____
 Главный ОПП Шилькин
 Вып. инв. № _____
 Подпись и дата _____
 № в. № подл. _____

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<p>3.501.3-184.03.0-32</p> <p>Трубы для обычных условий. Пример оголовочной части трубы отв. 1,5 м при расчетной глубине промерзания 2,0 м. Тип 1^а</p>	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Ковен В.			Ковен			Р		1
Проверил	Еремко			Еремко					
Нач. пр. гр.	Чупанова			Чупанова					
ГИП	Ковен Б.			Ковен	08.03				
Нач. отд.	Чернов			Чернов					
Н. канто.	Фоменок			Фоменок					





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 $E_{gr} \geq 15$ МПа или $E_{gr} \geq 30$ 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

Создано в: ГИС-САПР ШУЛЬМАН
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

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

3.501.3-184.03.0-33

Трубы северного исполнения.
Средняя часть трубы.
Схема засыпки трубы

Стация	Лист	Листов
Р		1



Ведомость объемов работ на 1п.м трубы

Таблица 1

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м				Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из асфальто- бетона, м ³	Обмазочная изоляция, м ²	Гравийно- песчаная подушка, м ³	Рытье котлована, м ³	Засыпка трубы, м ³
	Евр=15 МПа (18 МПа)*		Евр=30 МПа			Основного	Скрепленый	Всего					
	под железную дорогу	под автомо- бильную дорогу	под железную дорогу	под автомо- бильную 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		276,6					
2x1,5	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		553,2					
3x1,5	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		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		368,9					
2x2,0	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		737,8					
3x2,0	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		1106,7					

* Для железных дорог

Ведомость расхода металла
на секцию 1x984мм

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			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			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.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Коен В.			Коен В.	
Проверил	Кучанова				
Нач. пр. гр.	Кучанова				
ГИП	Коен Б.				28.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

3.501.3-184.03.0-34

Трубы северного исполнения.
Ведомость объемов работ на
среднюю часть трубы

Стадия	Лист	
	1	2
Р		



Продолжение табл.1

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м				Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из асфальто- бетона, м ³	Обмазочная изоляция, м ²	Гравийно- песчаная подушка, м ³	Рытье котлована, м ³	Засыпка трубы, м ³
	Егр=15 МПа (18 МПа)*		Егр=30 МПа			Основного	Скреплений	Всего					
	под железную дорогу	под автома- дильную дорогу	под железную дорогу	под автома- дильную 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		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		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		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		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		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		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			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			544,4

** ТУ 5264-007-52162410-03



Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.501.3-184.03.0-34

Лист

2

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.


Отверстие трубы, м	Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из асфальто- бетона, 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	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	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	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	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	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	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

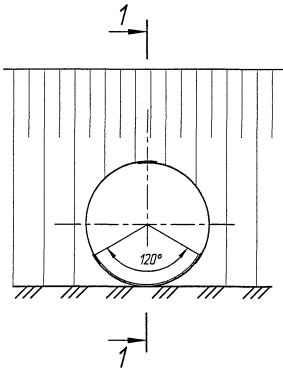
Изм.	Колыч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Кичанова			Кичанова	
Нач. пр. гр.	Чигарнова			Чигарнова	
ГИП	Ковен Б.			Ковен	08.03
Нач. отд.	Чернов			Чернов	
Н. конпр.	Фоменок			Фоменок	

3.501.3-184.03.0-35

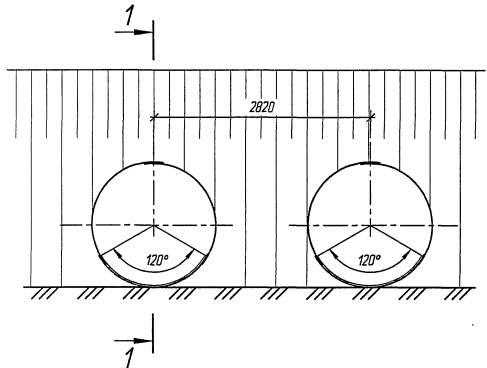
Трубы северного исполнения. Ведомость объемов работ на на оголовочную часть трубы. Тип 1 ^а		
Стадия	Лист	Листов
Р	1	1



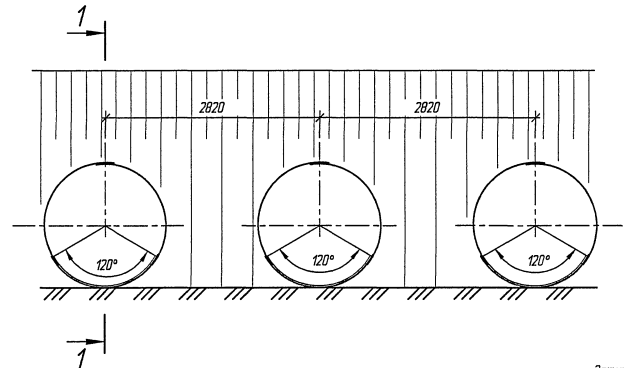
Фасад



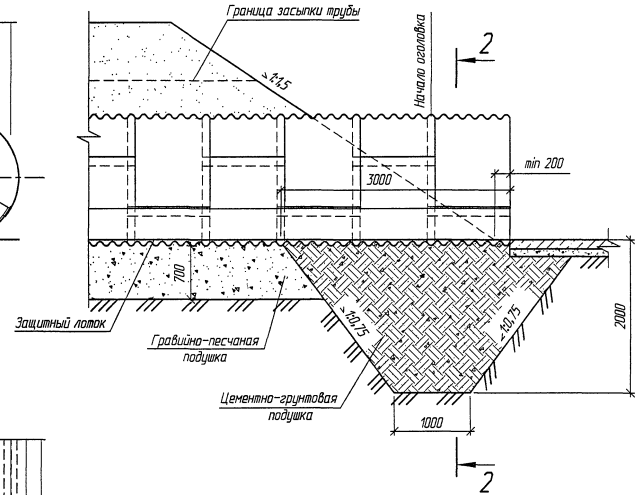
Фасад



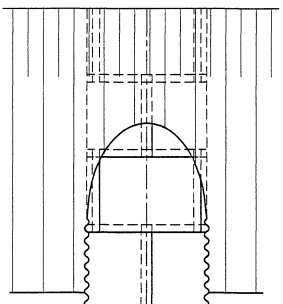
Фасад



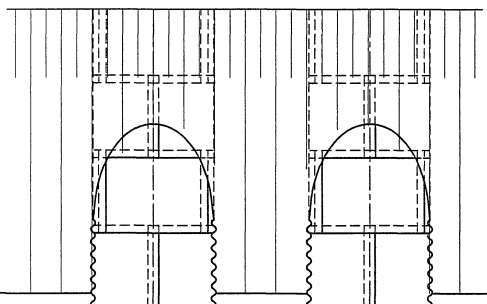
1-1



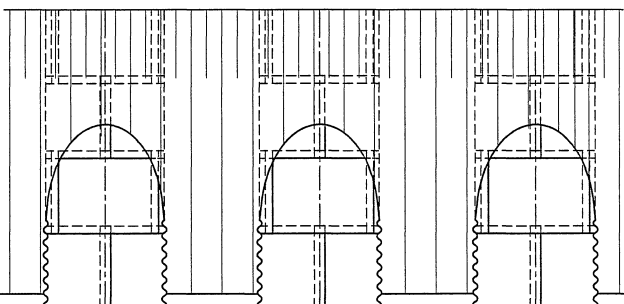
План



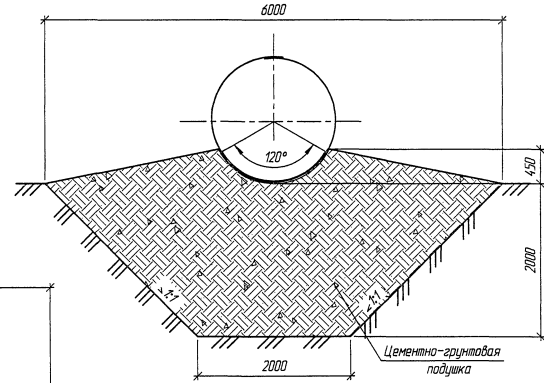
План



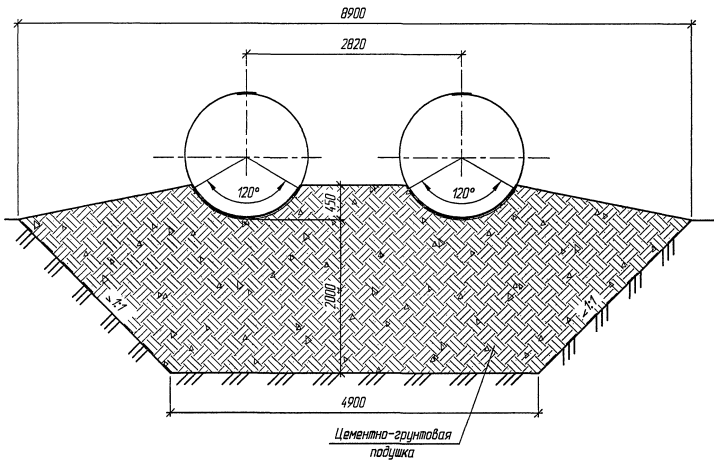
План



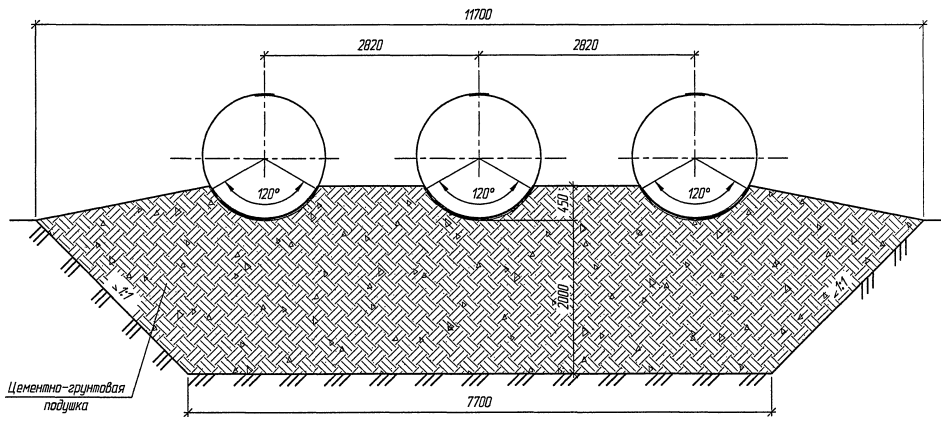
2-2 (насыпь не показана)



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.-15 и-35.
3. Детали стыков приведены на докум.-11

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Еременко				
Нач. пр. гр.	Чуланова				
ТИП	Ковен Б.				28.05
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

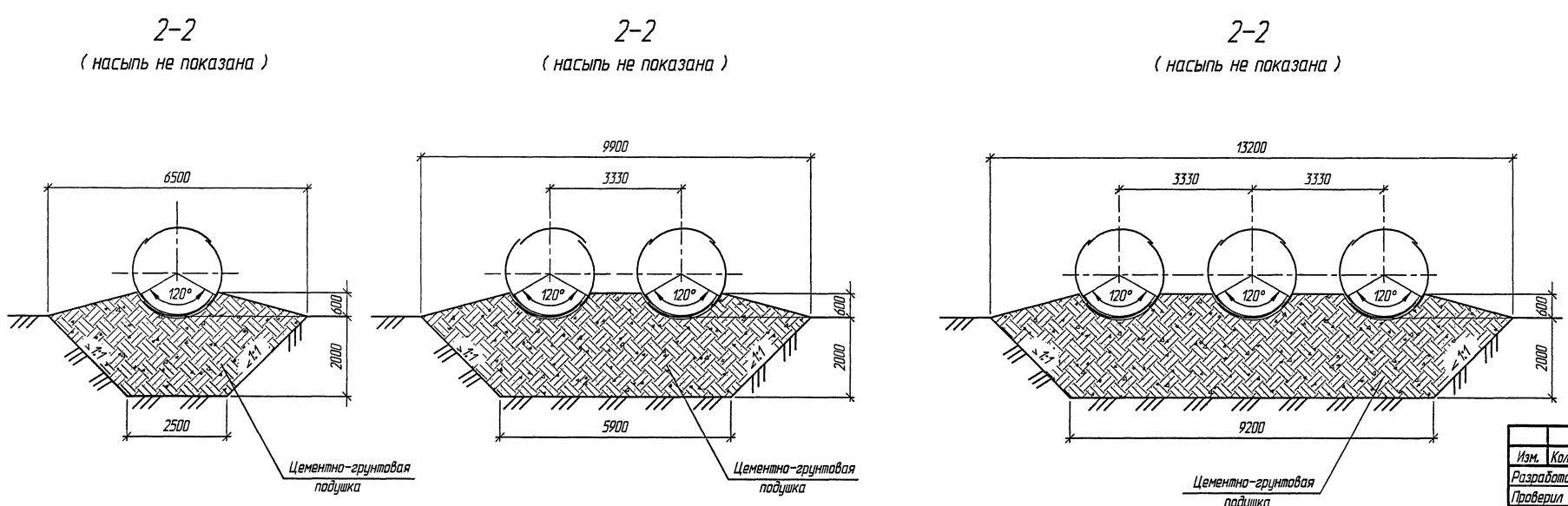
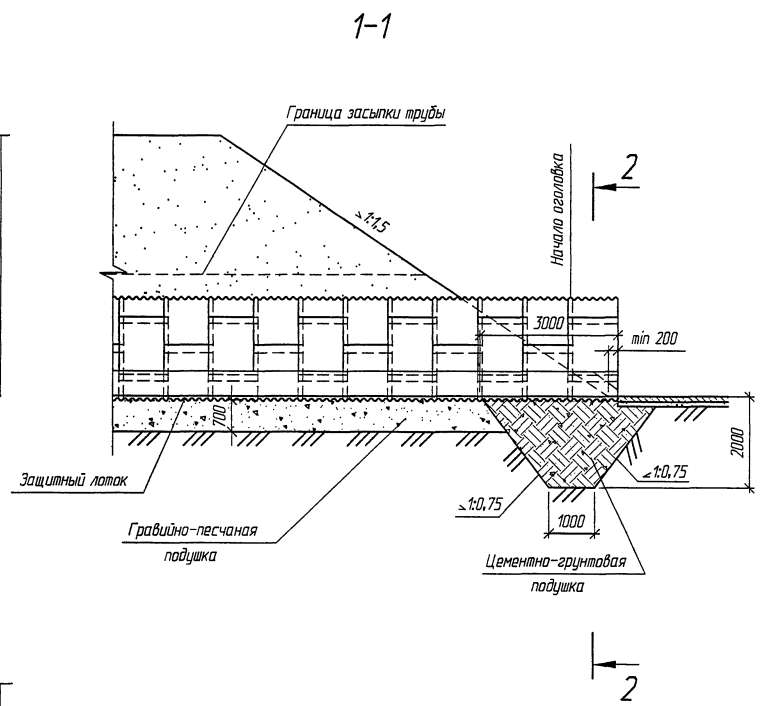
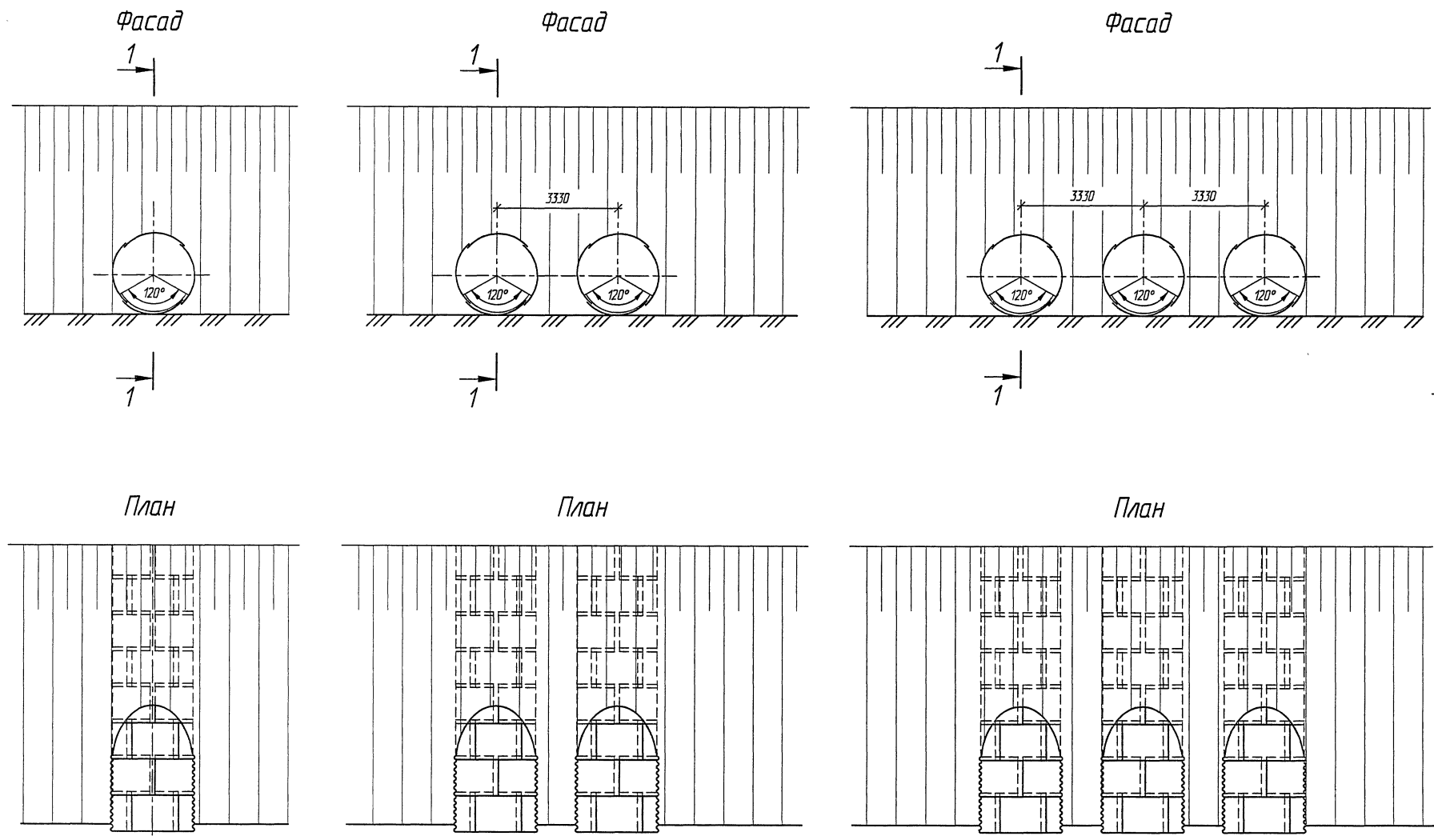
3.501.3-184.03.0-36

Трубы северного исполнения. Оголовочная часть трубы отв. 1,5; 2x1,5 и 3x1,5 м. Тип 1а

Склад	Лист	Листов
Р		1



Соединение
 Газовый ДПП
 Шпильки
 Вязка шв. №
 Подпись и дата
 Маб. № таб.



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


Согласовано:
 Главы, ОПП Ширванли
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кучанова				
Проверил	Чупарнова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Кочен Б.				
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

Стadia	Лист	Листов
P	1	1



Отверстие трубы, м	Толщина листа, мм	Расход металла, кг			Защитный лоток из асфальто- бетона, м ³	Обмазочная изоляция, м ²	Подушка		Рытье котлована, м ³
		Основного	Скреплений	Всего			гравийно- песчаная, м ³	цементно- грунтовая, м ³	
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					
2x2,0	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					
3x2,0	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					
2x2,5	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					
3x2,5	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					
2x3,0	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					
3x3,0	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

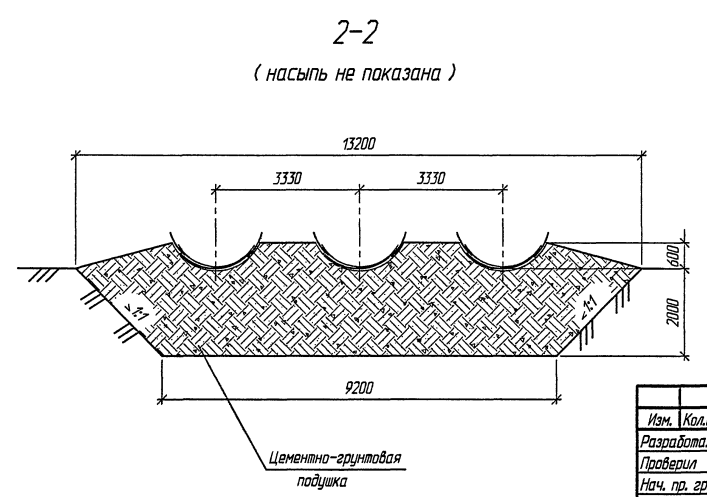
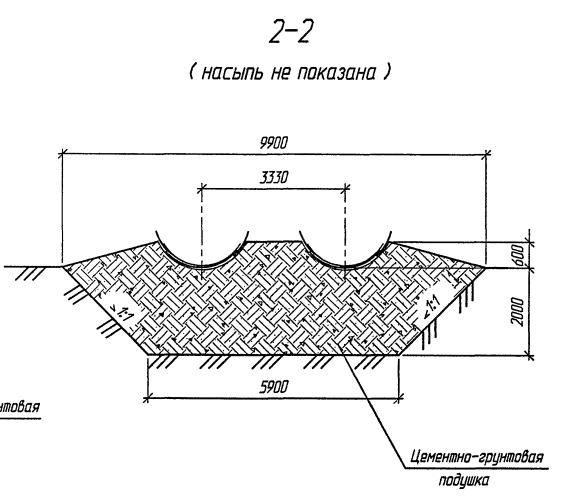
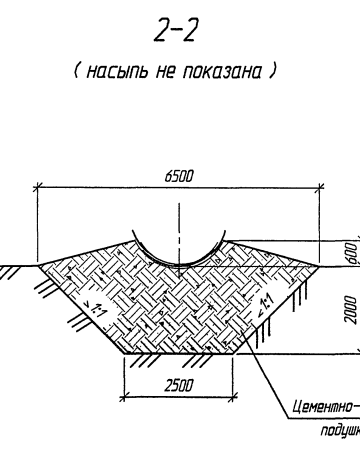
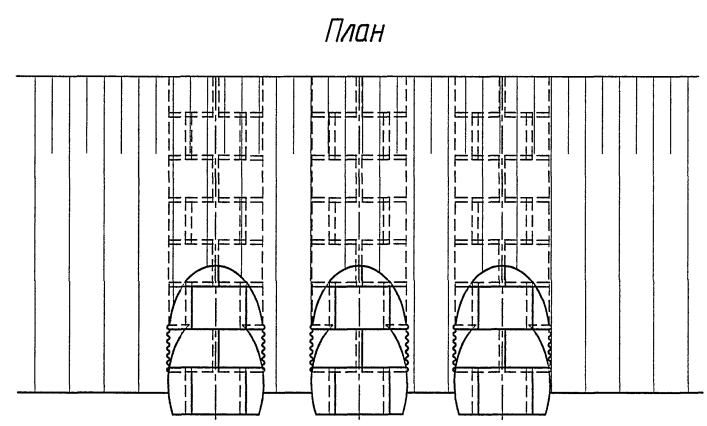
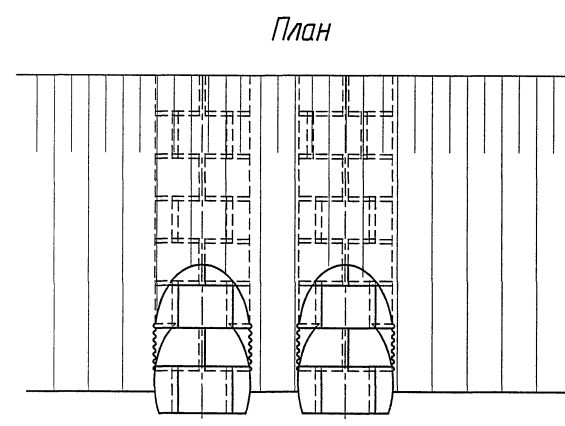
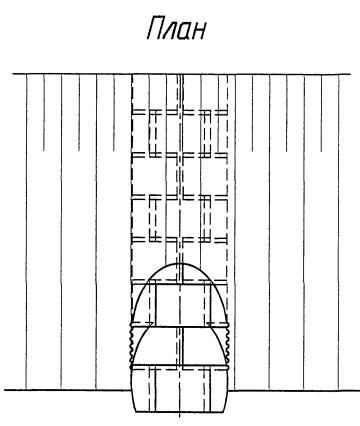
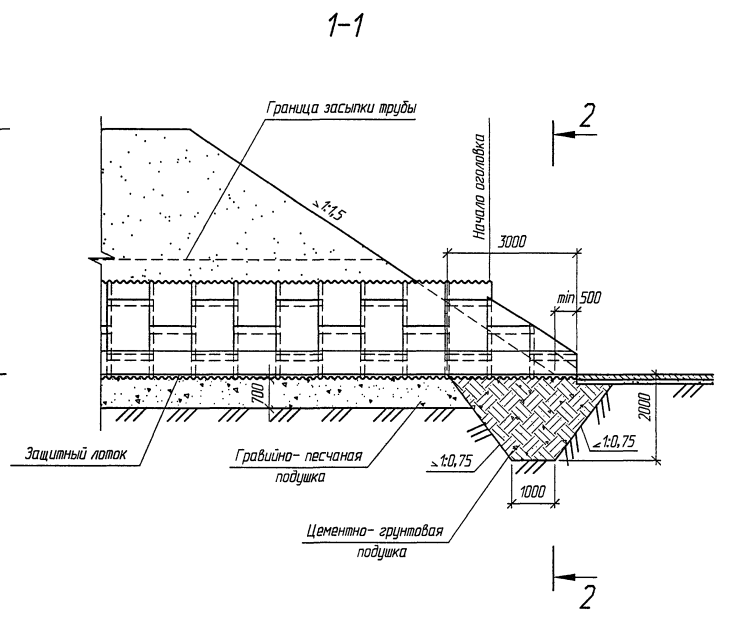
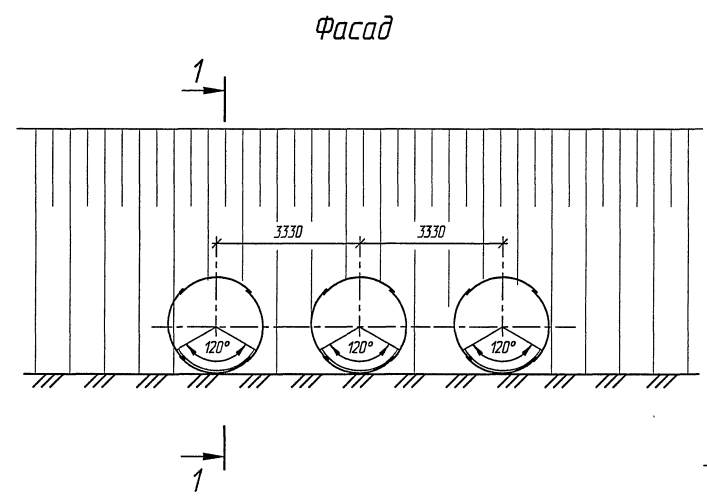
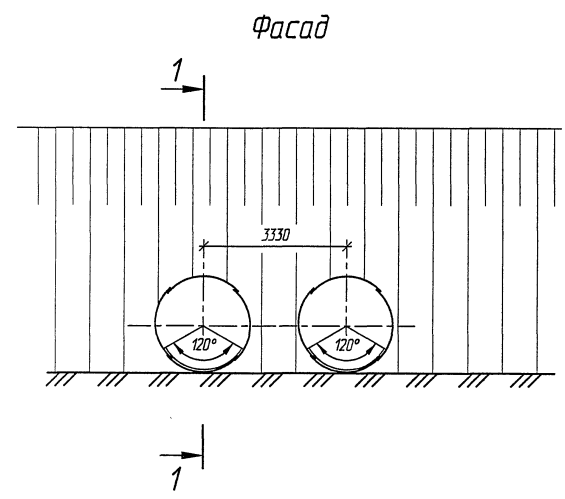
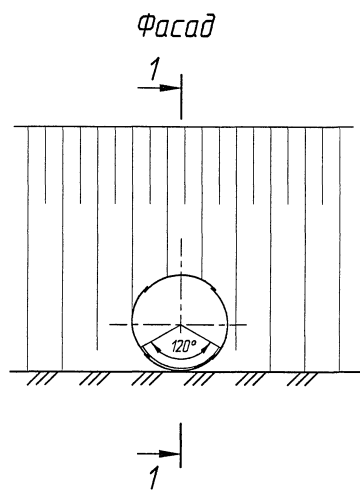
Согласовано: _____
 Главы ОТП Шильман
 Взам. инв. № _____
 Подпись и дата _____
 Инв. № подл. _____

3.501.3-184.03.0-38					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен	
Проверил	Кичарнова				
Нач. пр. гр.	Чипарнова				
ГИП	Ковен Б.				02.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

Труды северного исполнения.
Ведомость объемов работ на
на оголовочную часть трубы.
Тип 2^а

Стадия	Лист	Листов
Р		1





1. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

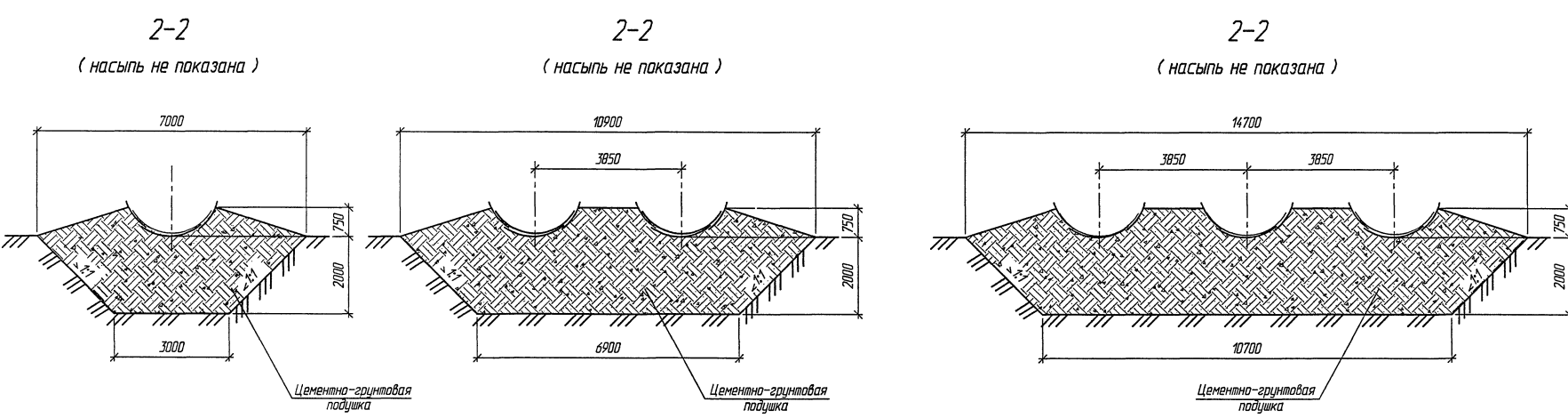
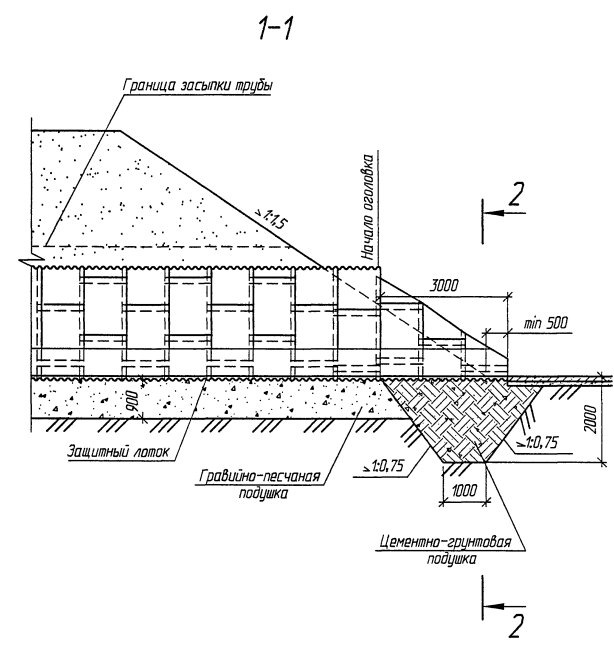
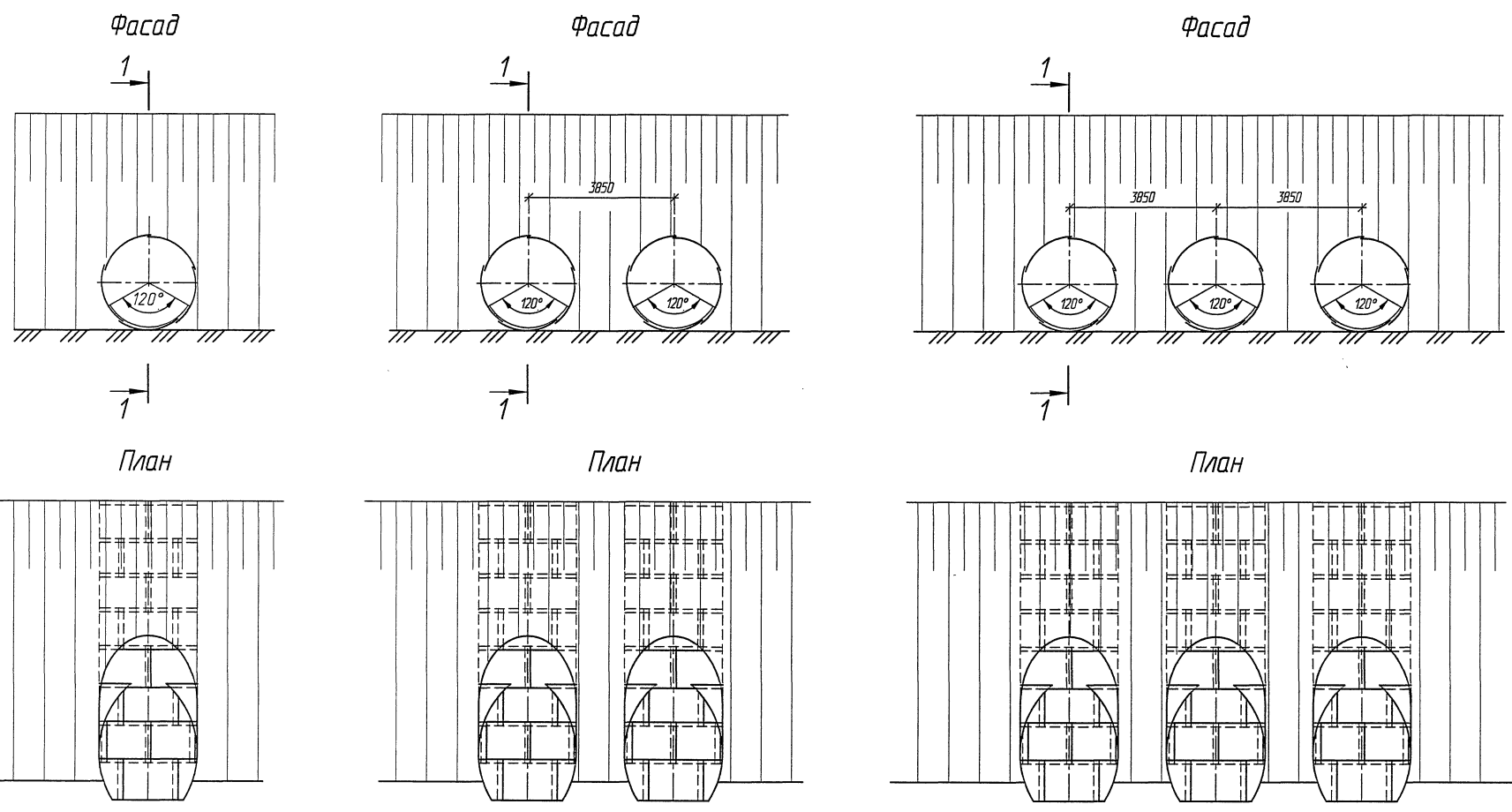
Согласовано: _____
 Г.А.Савельев, О.П.П. Шульман
 Взам. инв. № _____
 Подпись и дата _____
 Инв. № подл. _____

Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал			Кичанова		
Проверил			Чупарнова		
Нач. пр. гр.			Чупарнова		
ГИП			Ковен 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; 2x2,0 и 3x2,0 м.
Тип 2^а

Этадия	Лист	Листов
Р		1



1. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

Согласовано:
 Г.С.Селицкий
 Шурьякин
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

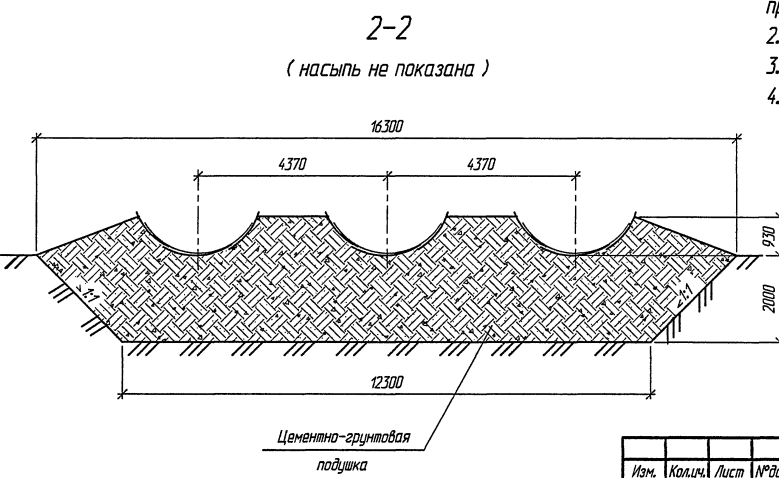
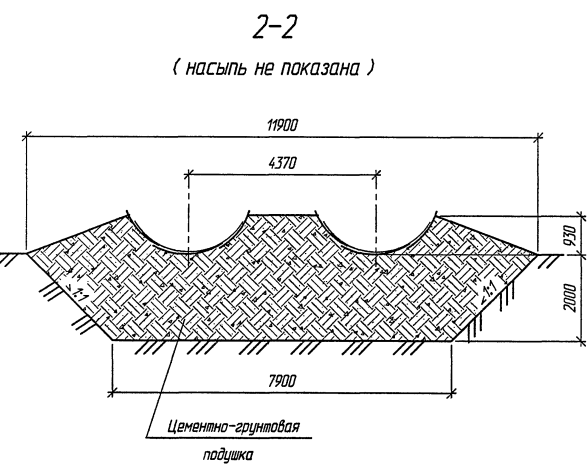
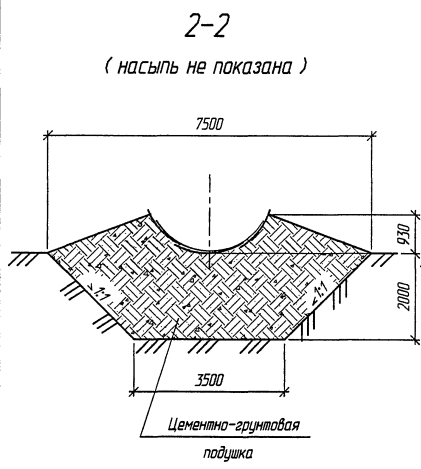
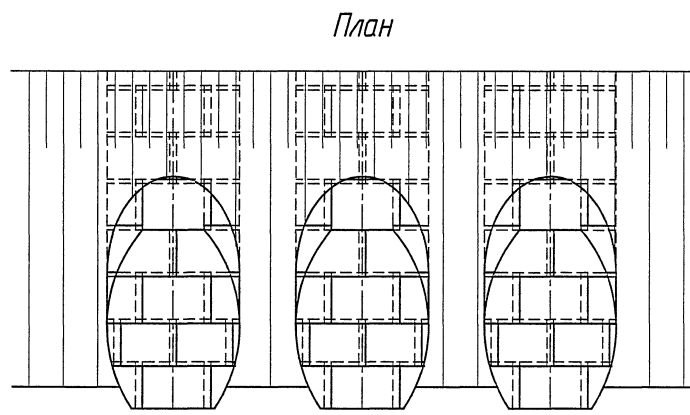
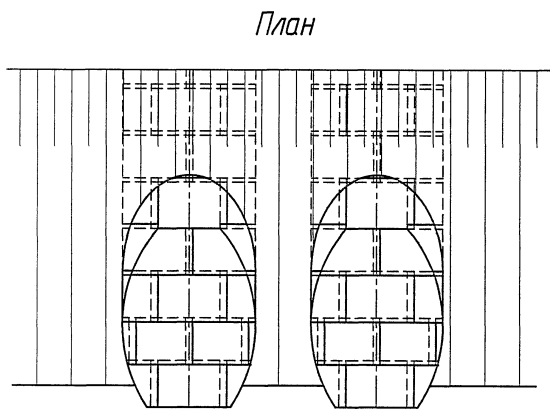
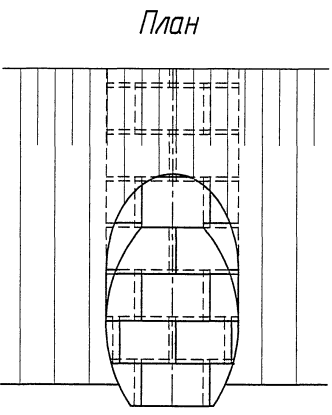
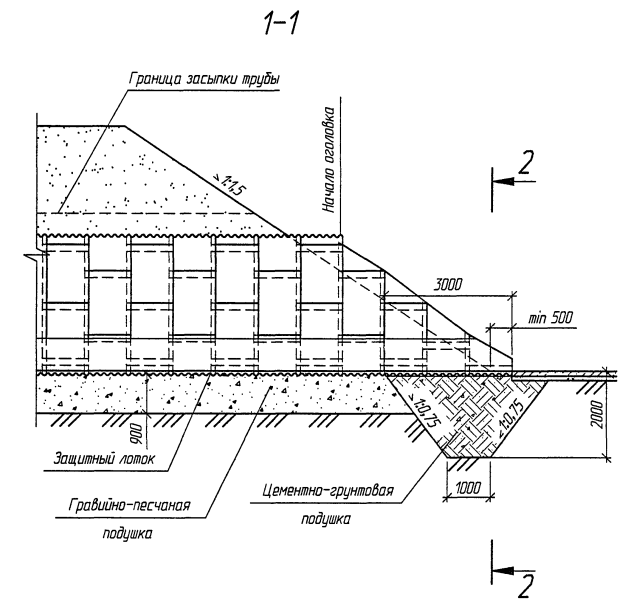
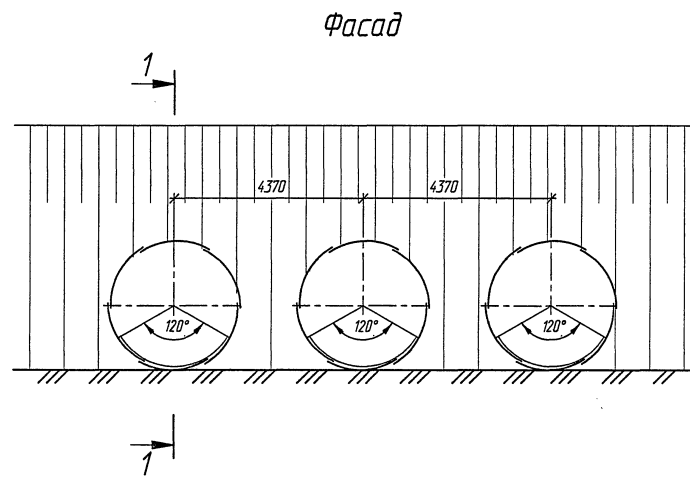
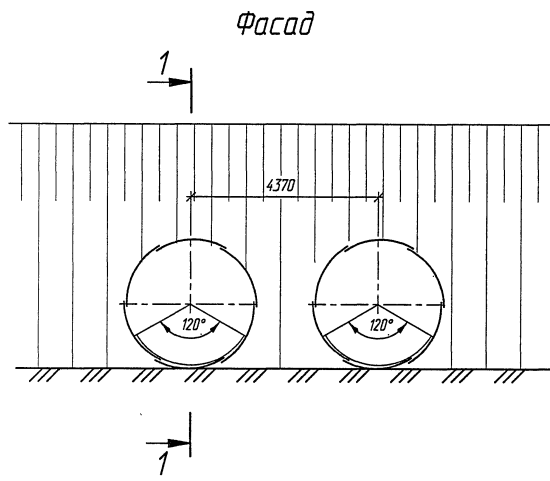
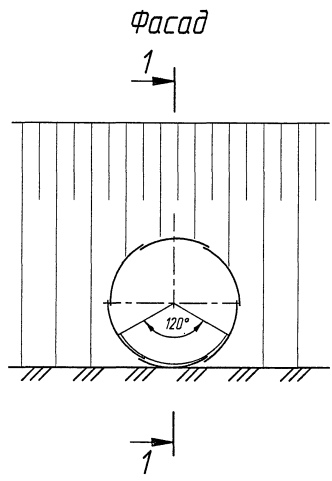
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Коен В.	Коен			
Проверил	Еременко	ЕШ			
Нач. пр. гр.	Чупарнова	ЧЧ			
ГИП	Коен Б.	КБ	р.к.03		
Нач. отд.	Чернов	ЧЧ			
Н. контр.	Фоманок	ФФ			

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	1





1. Конструкции оголовок 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 оголовок приведена на докум.-17

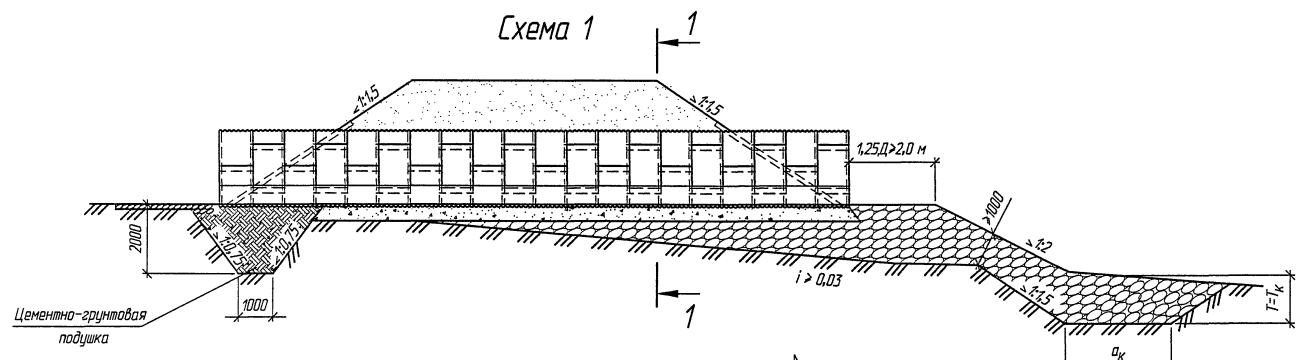
Г.Л. СПЕЦИ.ОТТ ШИЛЬМЕН
Взнос. инв. №
Подпись и дата
Имя, № подл.

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.			Ковен В.	
Проверил	Еременко				
Нач. пр. гр.	Чупакина				
ГИП	Ковен В.				08.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

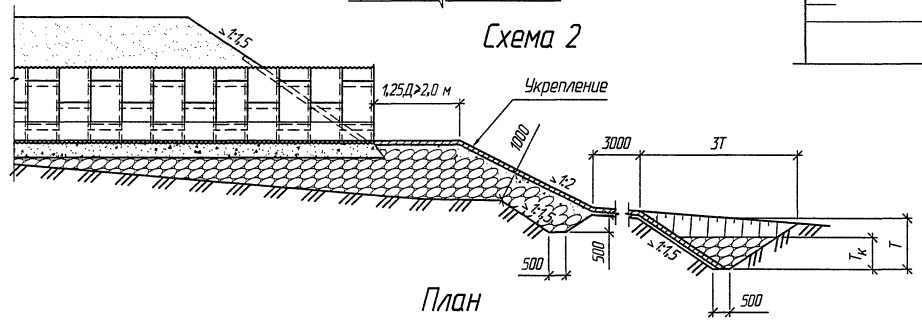
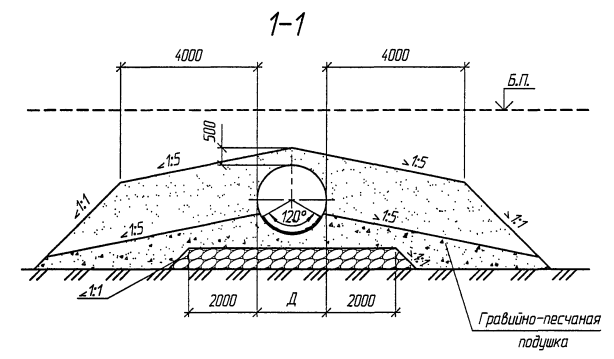
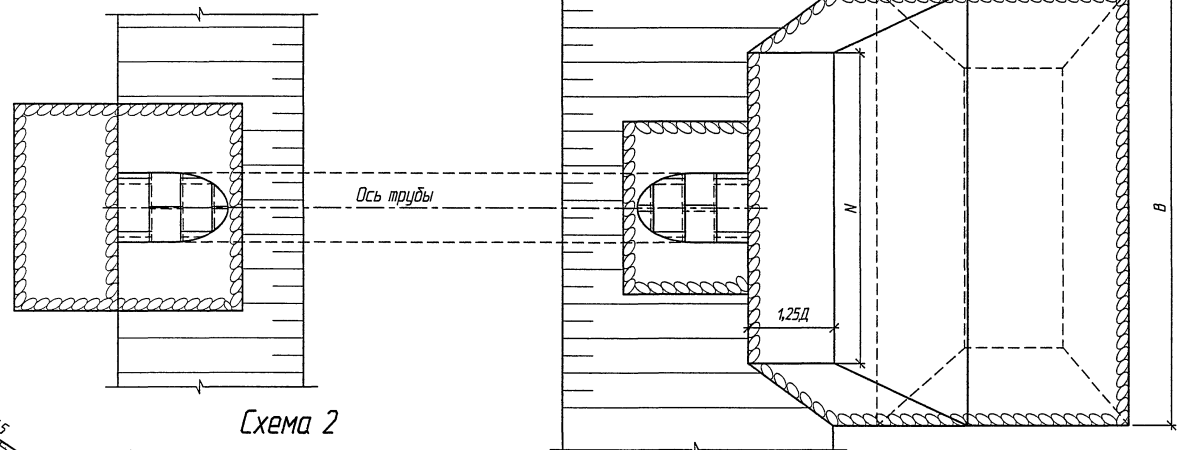
3.501.3-184.03.0-41

Трубы северного исполнения.
Оголовочная часть трубы
отв. 3,0; 2x3,0 и 3x3,0 м.
Тип 2^а

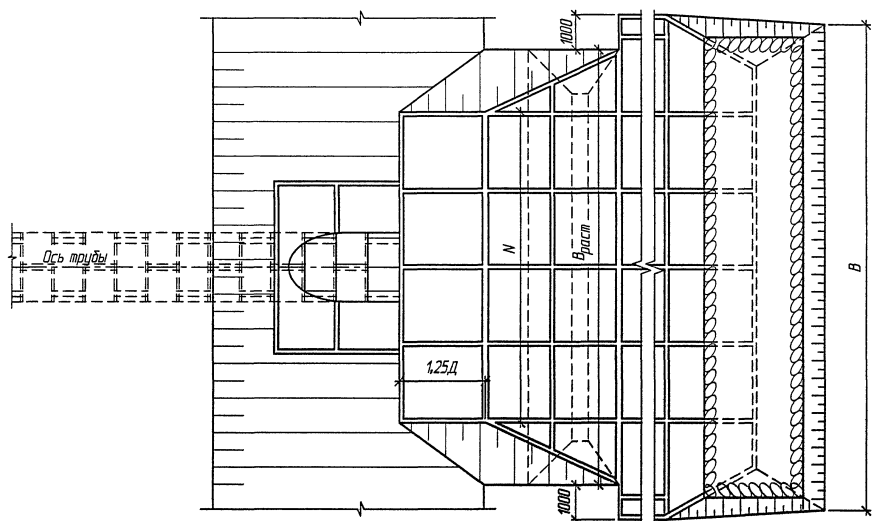
Стация	Лист	Листов
P		1



План



План



- Выбор схемы сооружения трубы производится в зависимости от величины скорости потока на берме:
 - если скорость потока на выходе из трубы, умноженная на 1,3, окажется меньше или равна допустимой скорости по материалу бермы, то принимается схема 1;
 - если скорость потока больше допустимой по материалу бермы, то принимается схема 2.
- Тип укрепления поверхности бермы принимается также в зависимости от скорости потока.
- Размеры бермы N , $B_{рас}$ 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.
- Размеры T и T_k определяются расчетом, размер a_k - графоаналитическим методом.
- Необходимость укрепления поверхности основания каменной подсыпки определяется при конкретном проектировании.
- Засыпка труб производится в соответствии со схемами, приведенными на докум.-18.


Согласовано:
 Проект, ОТП Шурман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

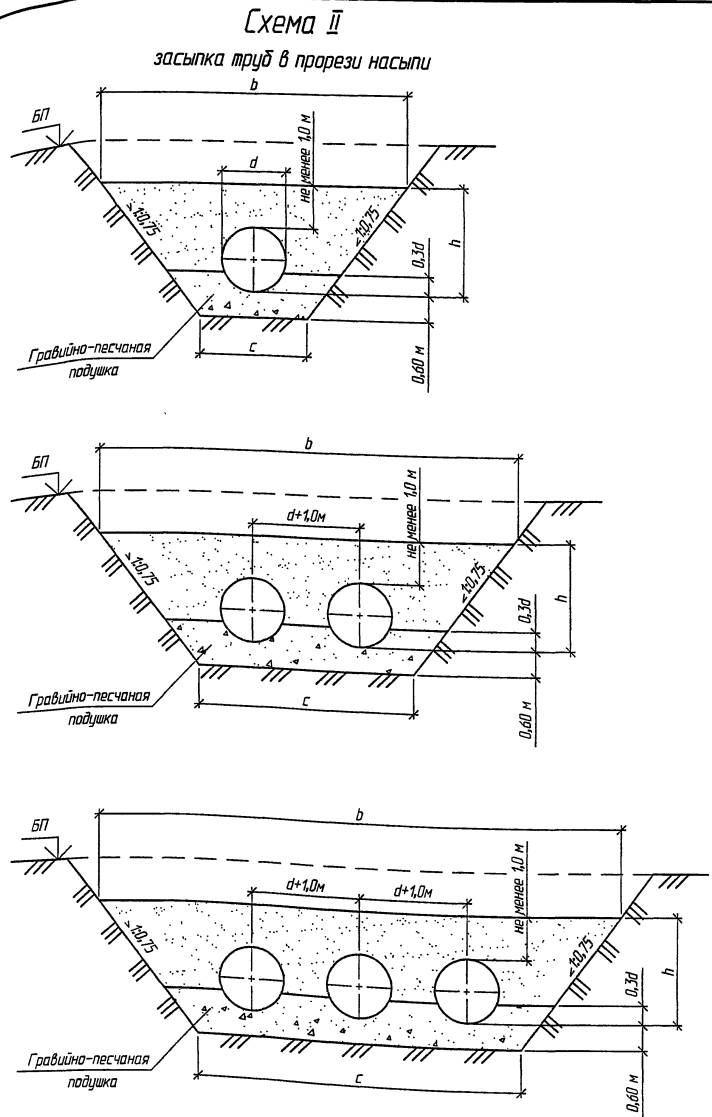
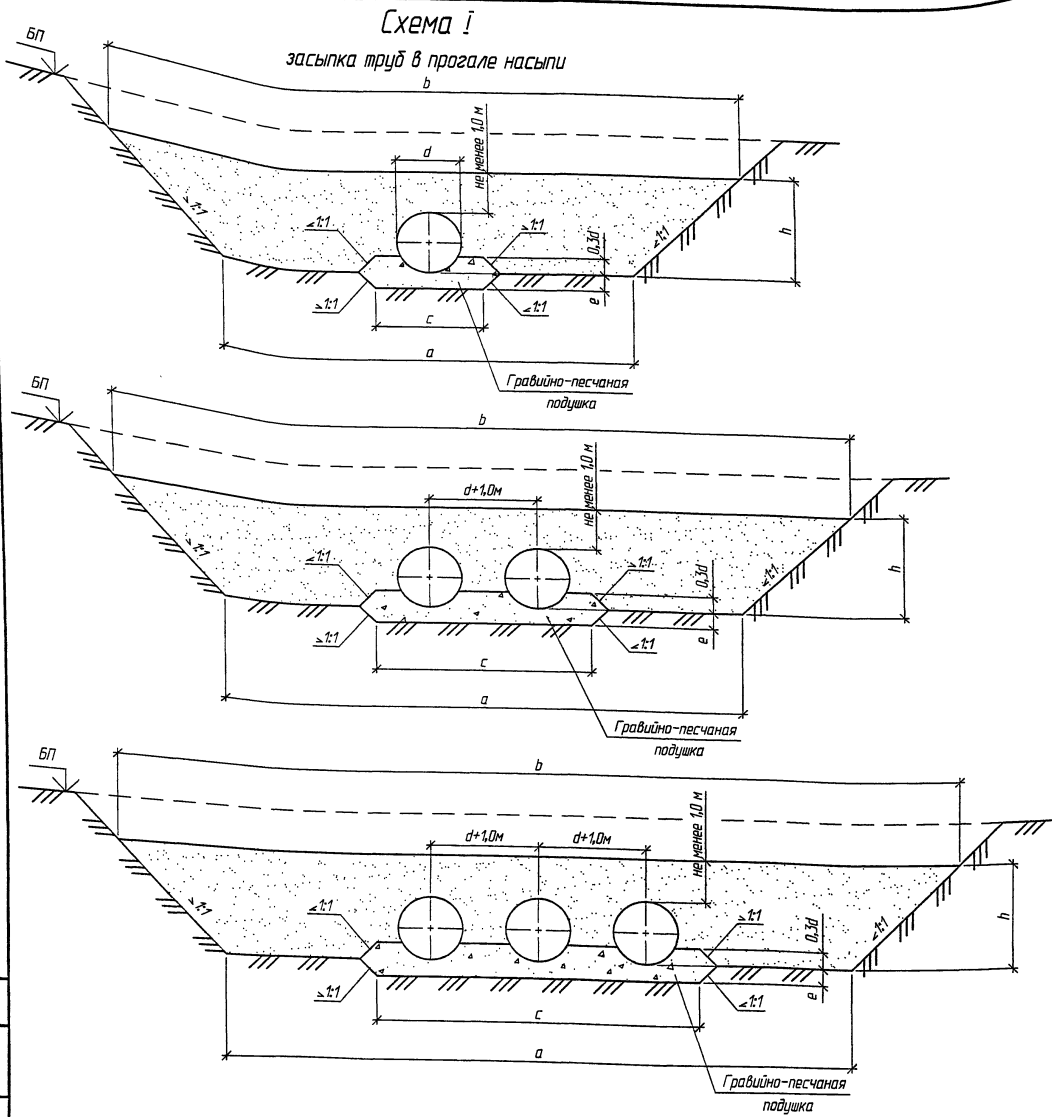
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал			Кичанова		
Проверил			Чупарнова		
Нач. пр. гр.			Чупарнова		
ГИП			Кочев Б.		28.03
Нач. отд.			Чернов		
И. констр.			Фоченок		

3.501.3-184.03.0-42

Трубы на косогорах

Страница	Лист	Листов
Р	1	1





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 логот с крутизной дортов положе 1:10 контуры засыпки трубы принимаются как для плоского русла

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Жинкин				
Проверил	Еременко				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.				28.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фаченко				

3.501.3-184.03.0-43

Трубы в узких логах и прорезях.
Схемы расположения

Студия	Лист	Листов
Р		1

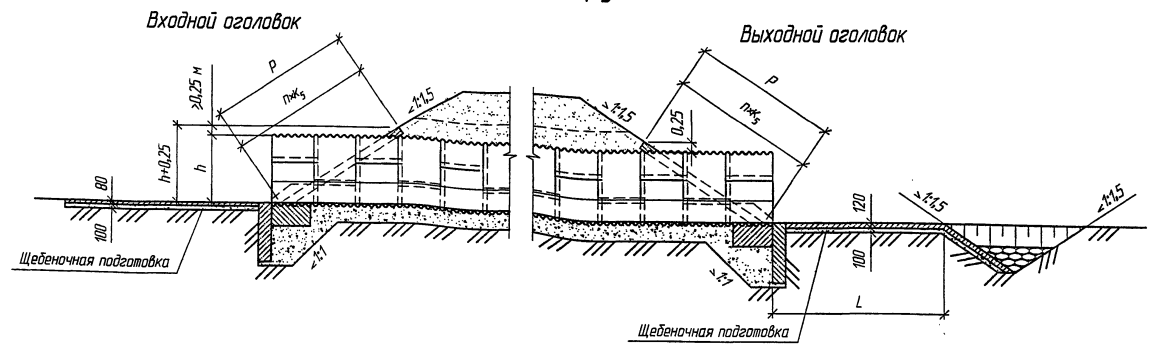
ТРАНСМОСТ

Сводная таблица
 Г.А.СпециОПТ Шурьман
 Лист № подл.
 Вид, шиф. №
 Подпись и дата

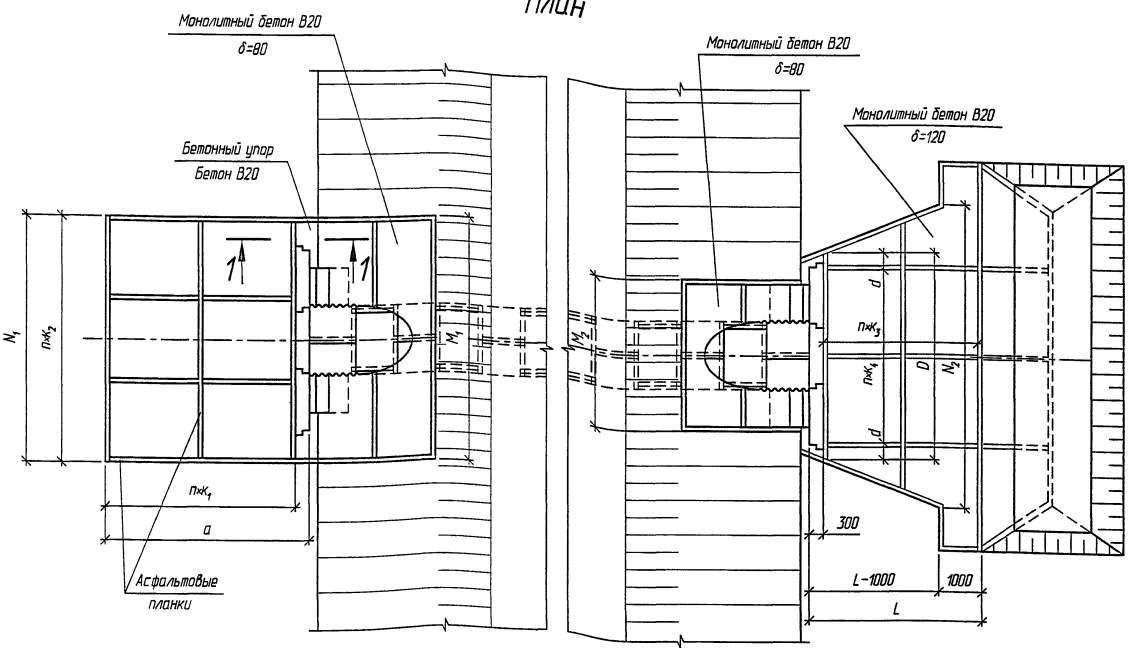
Геометрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко, м ³ /сек	Входной оголовок					Выходной оголовок					R, м	пк ₅ , шт.·м	h+0,25, м		
		a, м	пк ₁ , шт.·м	N ₁ , м	пк ₂ , шт.·м	M ₁ , м	D, м	пк ₄ , шт.·м	d, м	N ₂ , м	L, м				пк ₃ , шт.·м	M ₂ , 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				

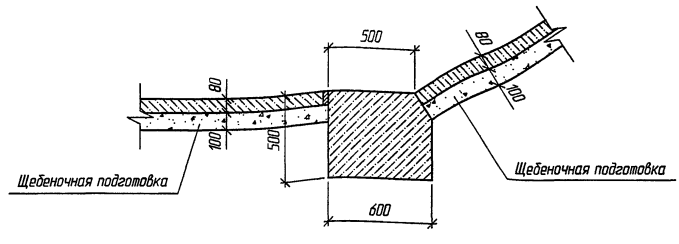
Разрез по оси трубы



План



1-1 (1:25)



1. Материал укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6. Арматура класса А-I марки СтЗ - 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 докам от трубы и между соседними очками трубы

Составитель: Шильман
 Проверил: Шильман
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Коллч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Еременко				
Проверил	Ковен В.				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.				02.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоманок				

3.501.3-184.03.0-44

Укрепление монолитным бетоном.
Конструкция укрепления

Стация	Лист	Листов
Р		1



Стойкость 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 подбетонка, м³	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Земляные работы, м³			
Укрепления	Упоров для оголовка	Упоров для оголовка			Упоров для оголовка	для оголовка типа 1 и 2										для оголовка типа 1 и 2	для оголовка типа 1 и 2										для оголовка типа 1 и 2							
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
2x1,5	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
3x1,5	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
2x2,0	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
3x2,0	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
2x2,5	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
3x2,5	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

Изм.	Коллч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Еременко			<i>Е.Е.</i>	
Проверил	Ковен В.			<i>Ковен В.</i>	
Нач. пр. гр.	Чупарнова			<i>Чупарнова</i>	
ГИП	Ковен В.			<i>Ковен В.</i>	18.03
Нач. отд.	Чернов			<i>Чернов</i>	
Н. контр.	Фоменок			<i>Фоменок</i>	

3.501.3-184.03.0-45

Укрепление монолитным бетоном.
Ведомость объемов работ

Страница	Лист	Листов
Р	1	2



Составитель:
Л.С.С.О.П. Шильман

Взам. инв. №

Листы в деле

Инв. № подл.

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	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Земляные работы, м³			
			Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Укрепления	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Укрепления	Упоры для оголовка				Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг					Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²			Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон В20, м³		Арматура А-1, кг
типа 1 и 2	типа 1 ^а и 2 ^а	типа 1 и 2				типа 1 ^а и 2 ^а	типа 1 и 2														типа 1 ^а и 2 ^а	типа 1 и 2														типа 1 ^а и 2 ^а	типа 1 и 2	
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				
2x3,0	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				
3x3,0	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 подпорожного уровня высокой воды Н 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:

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

- на выходе:

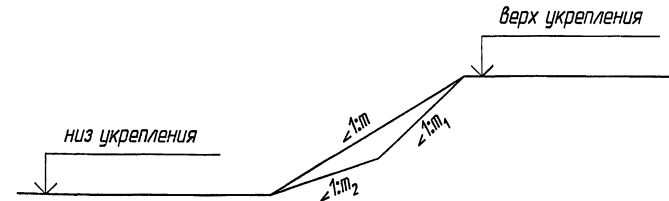
$$F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} F_2,$$

где F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;

F'_{1m} - 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



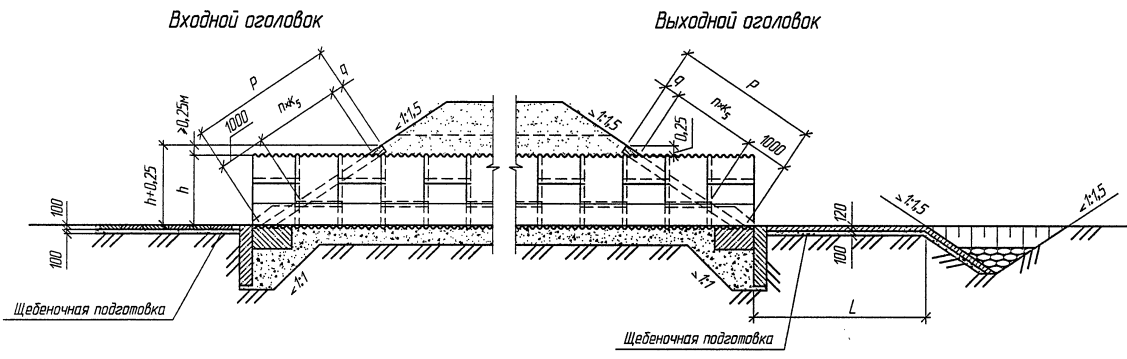
Изм. №, дата
Подпись и дата
Взам. инв. №



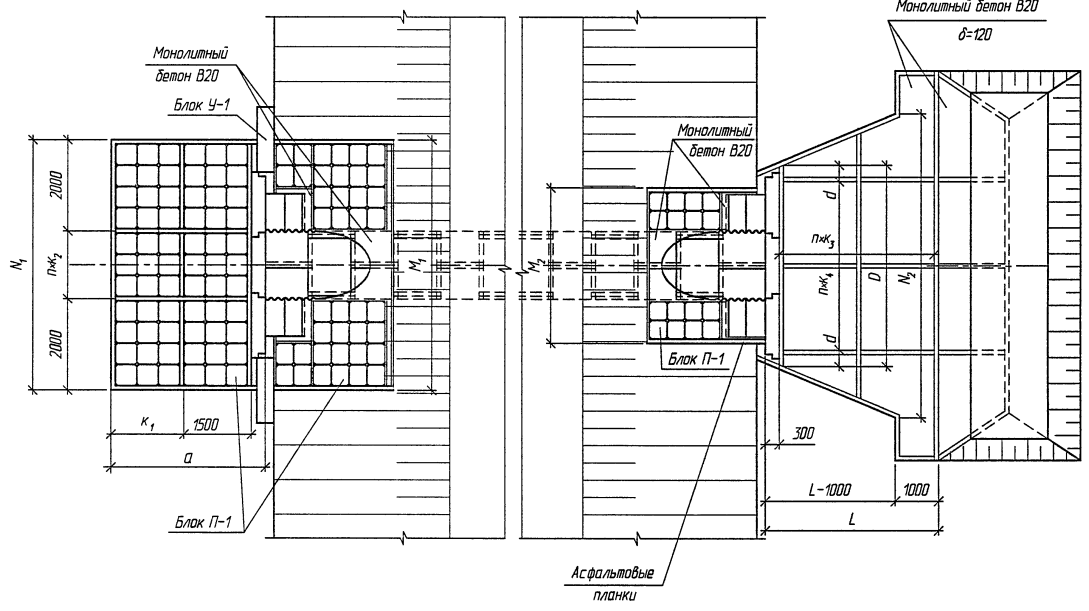
Геометрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко, м ³ /сек	Входной оголовок					Выходной оголовок					P, м	пж ₅ , шт.хм	q, м	h+0,25, м		
		a, м	k ₁ , м	N ₁ , м	пж ₂ , шт.хм	M ₁ , м	D, м	пж ₃ , шт.хм	d, м	N ₂ , м	L, м					пж ₄ , шт.хм	M ₂ , м
1,5	до 3,5	3,3	1,5	5,5	1х1,5	5,5	4,7	2х2,0	0,35	6,68	3,0	2х1,5	3,6	3,2	1х2,0	0,2	1,78
	7,03									4,0	2х2,0						
2х1,5	до 3,5	3,3	1,5	8,0	2х2,0	8,0	7,8	3х2,0	0,90	13,04	4,2	2х2,1	6,2	3,2	1х2,0	0,2	1,78
	14,06									5,6	3х1,87						
3х1,5	до 3,5	3,3	1,5	10,0	4х1,5	10,5	9,3	4х2,0	0,65	19,53	5,1	3х1,7	8,9	3,2	1х2,0	0,2	1,78
	21,26									6,8	4х1,7						
2,0	до 7,1	3,8	2,0	6,0	1х2,0	6,0	4,7	2х2,0	0,35	7,91	4,0	2х2,0	4,1	4,1	2х1,5	0,1	2,30
	8,15									5,0	3х1,67						
2х2,0	до 7,1	3,8	2,0	8,5	3х1,5	9,0	7,7	3х2,0	0,85	15,58	5,6	3х1,87	7,3	4,1	2х1,5	0,1	2,30
	16,25									7,0	4х1,75						
3х2,0	до 7,1	3,8	2,0	12,0	4х2,0	12,0	12,4	6х2,0	0,20	23,38	6,8	4х1,7	10,4	4,1	2х1,5	0,1	2,30
	24,52									8,5	5х1,7						
2,5	до 10,8	3,8	2,0	7,0	2х1,5	7,0	6,0	3х2,0	-	9,30	5,1	3х1,7	4,6	5,1	2х2,0	0,1	2,82
	10,9-19,6									9,60	6,8	4х1,7					
2х2,5	до 10,8	3,8	2,0	10,0	3х2,0	10,0	9,0	4х2,0	0,5	18,50	7,0	4х1,75	8,3	5,1	2х2,0	0,1	2,82
	10,9-19,6									19,20	9,2	5х1,84					
3х2,5	до 10,8	3,8	2,0	14,0	5х2,0	14,0	13,3	6х2,0	0,65	27,80	8,5	5х1,7	12,0	5,1	2х2,0	0,1	2,82
	10,9-19,6									29,00	11,2	6х1,87					
3,0	до 21,0	3,8	2,0	7,0	2х1,5	7,0	6,0	3х2,0	-	10,28	6,0	3х2,0	5,2	6,0	3х1,5	0,5	3,34
	21,1-27,5									11,10	8,0	4х2,0					
2х3,0	до 21,0	3,8	2,0	12,0	4х2,0	11,0	10,3	5х2,0	0,15	20,40	8,4	4х2,1	9,3	6,0	3х1,5	0,5	3,34
	21,1-27,5									22,47	11,2	6х1,87					
3х3,0	до 21,0	3,8	2,0	14,5	7х1,5	15,0	14,6	7х2,0	0,30	30,69	10,2	6х1,67	13,5	6,0	3х1,5	0,5	3,34
	21,1-27,5									34,07	13,6	8х1,67					

Разрез по оси трубы



План



1. Материал укрепления - бетон класса В20, морозостойкостью F200-300 в зависимости от климатических условий района строительства, водонепроницаемостью W6. Арматура класса А-1 марки СпЗ - 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


Исполнитель: Шильман
 Проверил: Ковен В.
 Нач. пр. г.р.: Чупарнова
 ГИП: Ковен Б.
 Нач. отд.: Чернов
 И.конт.: Фаменов

Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Еременко				
Проверил	Ковен В.				
Нач. пр. г.р.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.				08.03
Нач. отд.	Чернов				
И.конт.	Фаменов				

3.501.3-184.03.0-46

Укрепление сданными блоками П-1.
 Конструкция укрепления

Студия	Лист	Листов
Р		1



		Объемы работ на оголовке															Всего (без устройства конца укрепления)																														
Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³сек	Длина укрепления L, м	Входной															Выходной																													
			Откосы															Русло				Откосы				Бетон бло-ков В20, м³				Монолитный бетон В20, м³				Земляные работы, м³													
			Русло			Блоки П-1			Блоки У-1			Асфальтовые планки, м²	Монолитный бетон В20, м³	Цементный раствор М200, м³	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Кол., шт.	Бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Монолитный бетон В20, м³	Цементный раствор М200, м³	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Упоры для оголовков	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки П-1	Кол., шт.	Бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м²	Монолитный бетон В20, м³	Цементный раствор М200, м³	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон бло-ков В20, м³		Монолитный бетон В20, м³		Земляные работы, м³				
Кол., шт.	Бетон В20, м³	Арматура А-1, кг	Упоры для оголовков	Типа 1 и 2	Типа 1 ^а и 2 ^а	П-1	У1	Арматура А-1, кг	для оголовков типа 1 и 2	для оголовков типа 1 ^а и 2 ^а	Цементный раствор М200, м³																												Асфальтовые планки, м²	для оголовков типа 1 и 2	для оголовков типа 1 ^а и 2 ^а						
3,0	до 21,0	6,0	24,6	2,5	98	2,3	88,2	2	0,6	2,2	0,1	0,01	0,59	25,8	2,6	76	1,7	68,4	0,1	0,6	0,62	38,3	3,8	4,6	0,1	1,2	84,3	0,2	14,5	1,5	36	0,8	32,4	0,1	0,6	0,35	103,2	10,3	4,8	0,6	275,5	5,9	7,0	1,6	0,5	14,0	16,0
	21,1-27,5	8,0						5	1,5	5,5																																					
2x3,0	до 21,0	8,4	42,2	4,2	168	3,9	151,2	2	0,6	2,2	0,1	0,02	1,01	35,6	3,6	76	1,7	68,4	0,1	1,5	0,85	109,0	10,9	13,1	0,1	2,1	239,8	0,4	24,3	2,4	36	0,8	32,4	0,1	1,4	0,58	211,1	21,1	6,4	0,6	494,0	16,1	18,1	2,4	0,7	33,1	36,9
	21,1-27,5	11,2						8	2,4	8,8																																					
3x3,0	до 21,0	10,2	50,8	5,1	203	4,7	182,7	2	0,6	2,2	0,2	0,01	1,22	42,4	4,2	76	1,7	68,4	0,1	2,1	1,02	201,5	20,2	24,2	0,1	2,9	443,3	0,8	34,1	3,4	36	0,8	32,4	0,1	2,3	0,82	328,8	32,9	7,2	0,6	728,0	28,7	31,5	3,1	1,2	55,2	60,4
	21,1-27,5	13,6						10	3,0	11,0																																					

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:

$$F_{1m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} F_1; \quad F'_{1m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} F'_1;$$

- на выходе:

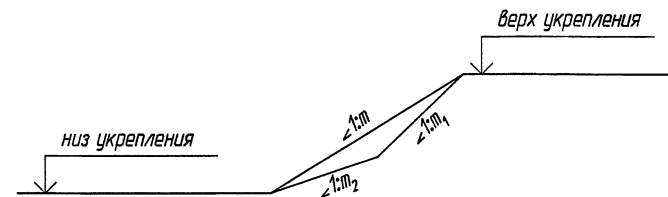
$$F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} F_2, \quad \text{где}$$

где F_1 и F_2 - площади укрепений откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;

F'_{1m} - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h+0,25$ м;

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

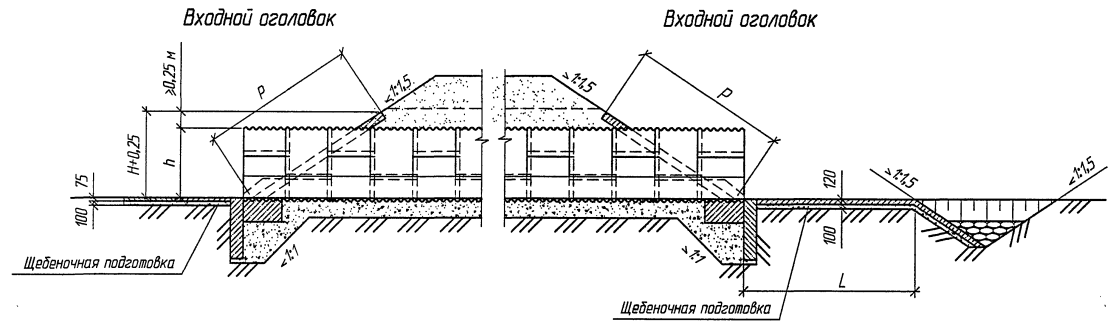
В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение "m" принимается приближенно по спрямленному откосу



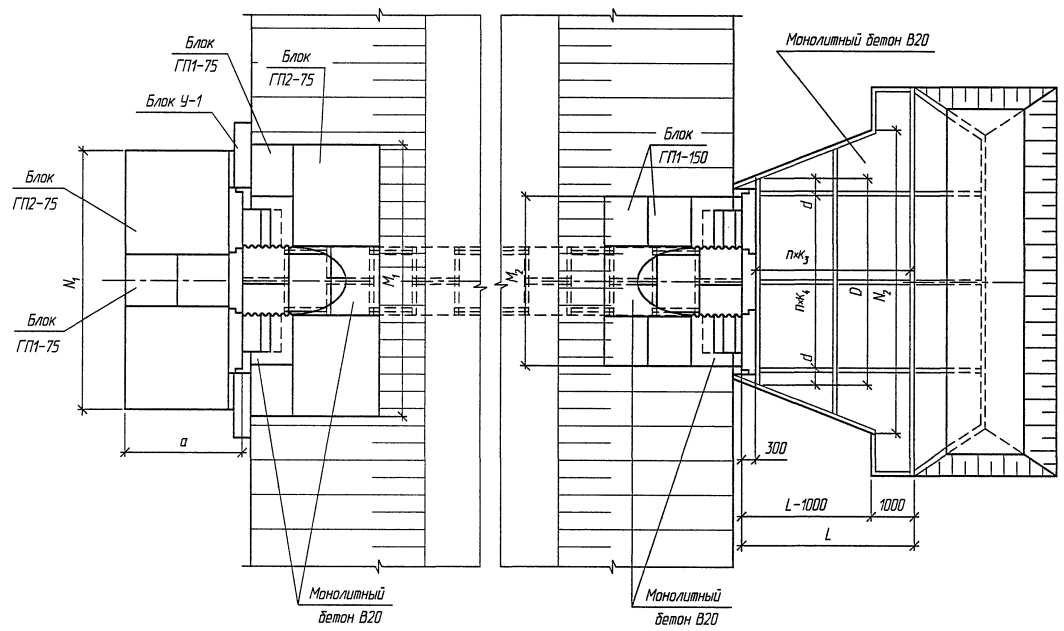
Геометрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко, м ³ /сек	Входной оголовок			Выходной оголовок						P, м	пж ₅ , шт·м	h+0,25, м	
		a, м	N ₁ , м	M ₁ , м	D, м	пж ₅ , шт·м	d, м	N ₂ , м	L, м	пж ₅ , шт·м				M ₂ , 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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	34,07							13,6	8×1,7					

Разрез по оси трубы



План



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 и 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


Составитель: Шильман
 Проверил: ГП
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Еременко				
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковч Б.				
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

3.501.3-184.03.0-48

Укрепление сборными блоками ГП.
 Конструкция укреплений

Страница	Лист	Листов
Р		1



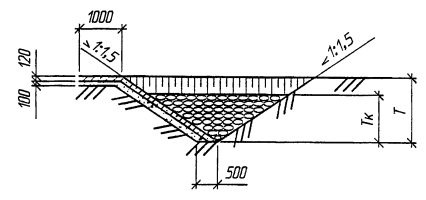
Объемы основных работ на 1 п.м
конца укрепления

Т, м	Площадь укрепления (планировка), м ²	Земляные работы, м ³	Щебеночная подсыпка, м ³	Каменная наброска, м ³	Укрепление монолитным бетоном		
					Бетон в 20, м ³	Арматура А-1, кг	Асфальтовые планки, м ²
1,0	2,8	2,2	0,28	Объем камня равняется 1,5 Т _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

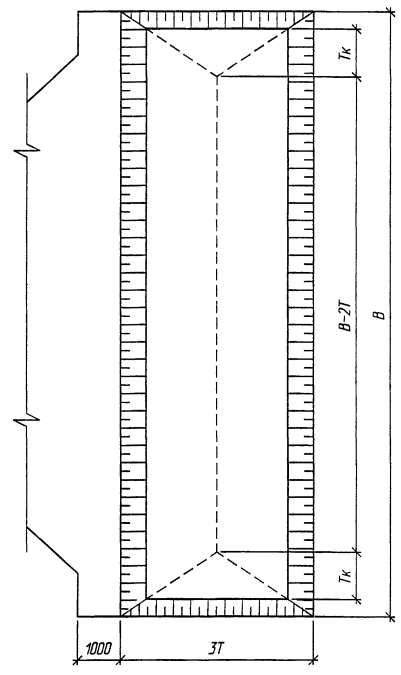
Геометрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м ³ /сек	Трубы																	
		Одночковые			Двухчковые			Трехчковые			Одночковые			Двухчковые			Трехчковые		
		Несвязные грунты									Связные грунты								
Т, м	Т _к , м	В, м С _р > 0,002 м	Т, м	Т _к , м	В, м С _р > 0,002 м	Т, м	Т _к , м	В, м С _р > 0,002 м	Т, м	Т _к , м	В, м С _р > 0,002 м	Т, м	Т _к , м	В, м С _р > 0,002 м	Т, м	Т _к , м	В, м С _р > 0,002 м		
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	

Укрепление монолитным бетоном



План конца укрепления



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-1 по ГОСТ 5781-82

Согласовано:
Генеральный директор
Исполнитель
Вып. инв. №
Получено и дата
Ив. № подл.

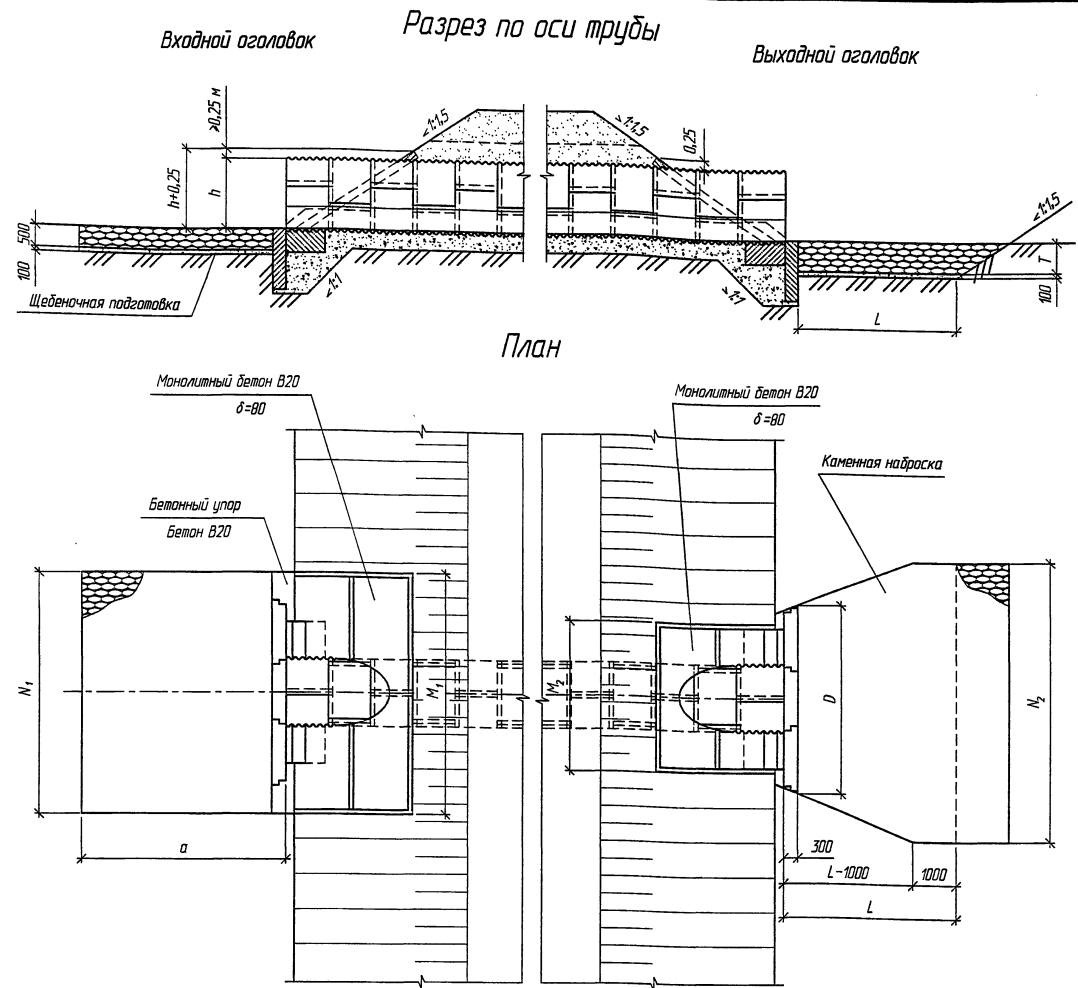
Изм.	Кол-во	Лист	№ разд.	Подпись	Дата
Разработал				Еременко	
Проверил				Ковен В.	
Нач. пр. ар.				Чупарнова	
ГИП				Ковен Б.	08.05
Нач. отд.				Чернов	
И. контр.				Фомин	

3.501.3-184.03.0-50

Конструкция конца укрепления

Стр.	Лист	Листов
Р		1

ТРАНСМОСТ



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	Земляные работы, м³
			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					
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
2x1,5	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
3x1,5	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
2x2,0	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
3x2,0	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	N1, м	D, м	N2, м	L, м	T, м	
1,5	до 4,0	1,78	3,3	5,1	4,7	6,29	3,9	1,0	
2x1,5	до 8,0			7,7	7,8	12,48	4,4	1,1	
3x1,5	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	
2x2,0	до 8,2			8,8	7,7	16,52	5,8	1,4	
3x2,0	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; 2x2,5; 3x2,5; 3,0; 2x3,0 и 3x3,0 м с укреплением каменной наброской нецелесообразно, т.к. водопропускная способность труб ограничена допускаемой скоростью потока по данному укреплению

Согласовано: _____
 Проект: _____
 Взам. инв. № _____
 Подпись и дата: _____
 Инв. № подл. _____

Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	3.501.3-184.03.0-51		
Разработал	Еременко							
Проверил	Кучанова					Укрепление каменной наброской		
Нач. пр. гр.	Чупарнова							
ГИП	Ковч. В.				08.03			
Нач. отд.	Чернов							
Н. контр.	Фоменок					Р	Лист	Листов
							1	1



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. 2х1,5 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 гофрам 164х57 мм для железных и автомобильных дорог	

Ведомость расчетных данных

Пример		1	2	3	4	5
		суходам	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
Подпар 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 М20х45-6г		308,3	312,7	447,9	211,3	143,8	
Гайка М20-6г		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	—	м	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	моноклассовый 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

Изм.						Лист						№ док.						Подпись						Дата					
Разработал						Ковен В.						Ковен												3.501.3-184.03.0-52					
Проверил						Кичанова																							
Нач. пр. гр.						Чупанова																							
ГИП						Ковен Б.																							
Нач. отд.						Чернов																							
Н. контр.						Фоманок																							

Примеры конструкции труб.

Общие данные

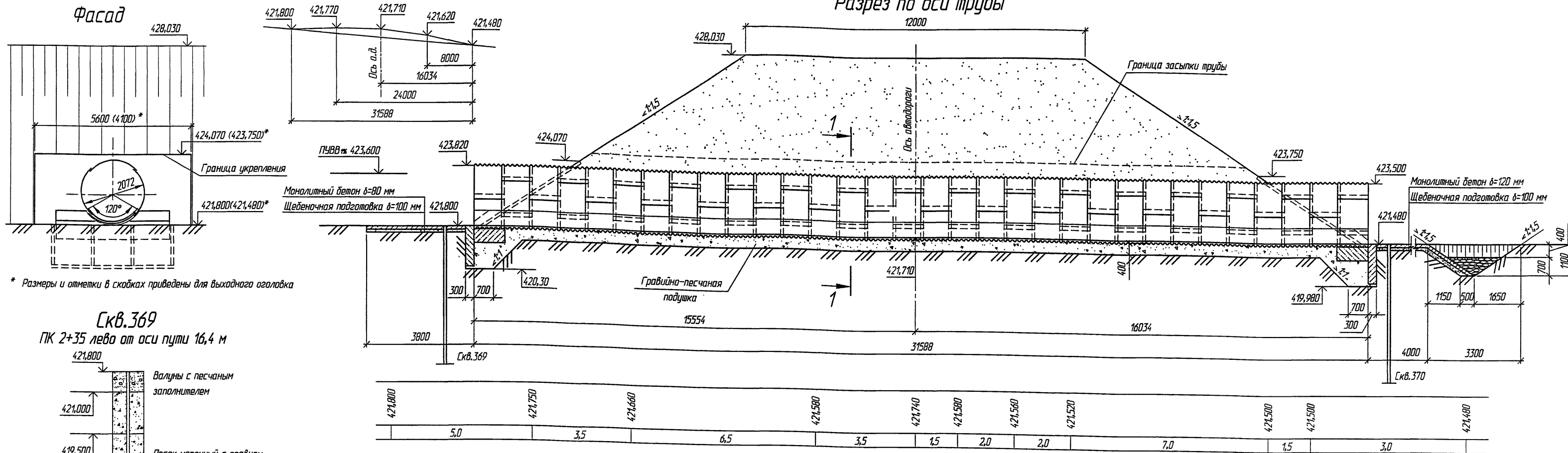
Страница	Лист	Листов
Р		1



Составитель: Шильман
 Г. Спец.ОП
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Схема строительного подъема

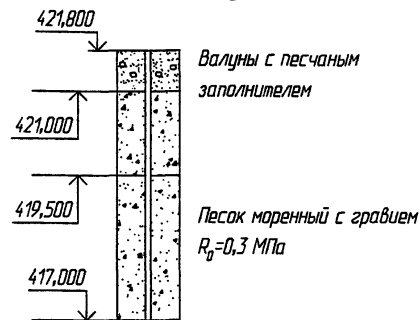
Разрез по оси трубы



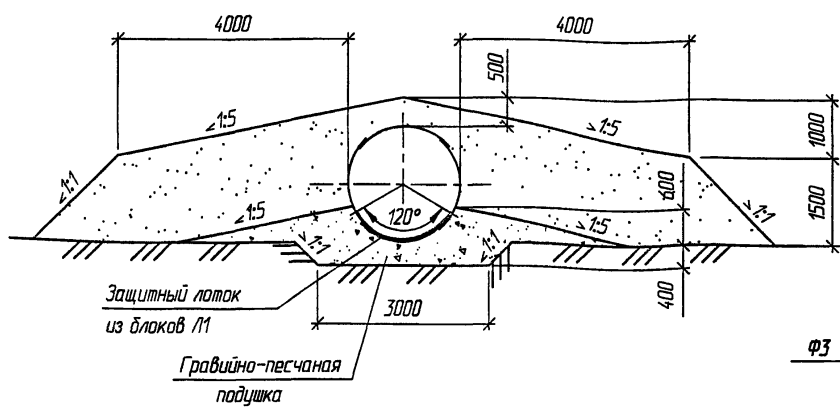
* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

Скв.369

ПК 2+35 лево от оси пути 16,4 м



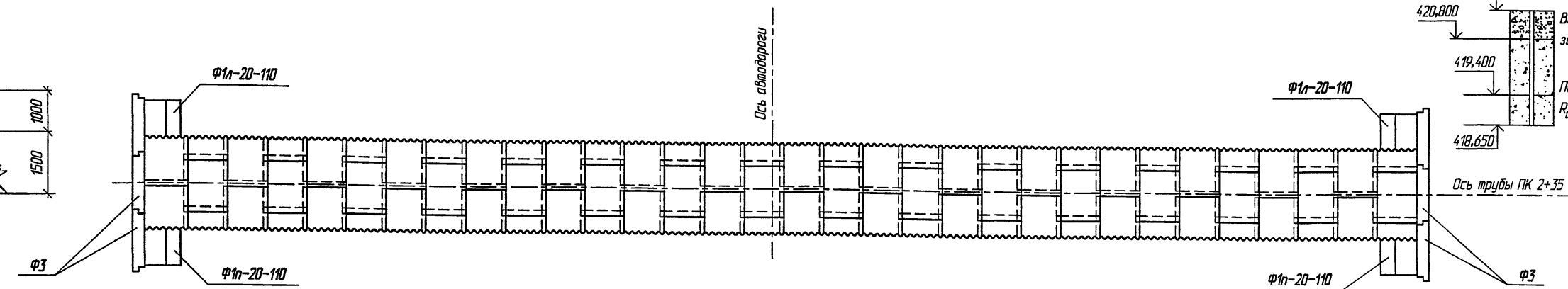
1-1



План расположения трубы (1:500)

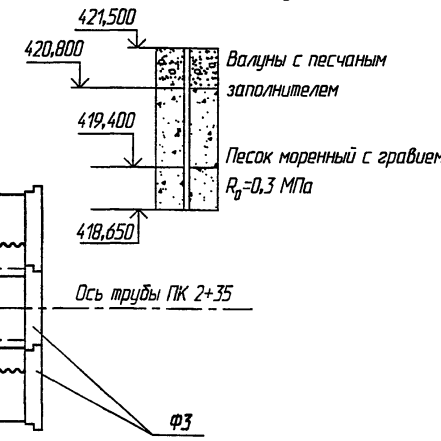
План

(насыпь не показана)



Скв.370

ПК 2+35 право от оси пути 17,0 м



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	Поперечный стык	Болт М20-6дх45.88	1408	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		Гайка М20-6д.9	1408	0,080
	3.501.3-184.03.1-23	Длинейный стык	Болт М20-6дх45.88	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

3.501.3-184.03.0-53

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кучанова				
Проверил	Чупарнова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Ковен Б.				08.05
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

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

Стация	Лист	Листов
Р	1	1



Составлено: Шильман
Гл. спец. ОПТ
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инд. № подл.

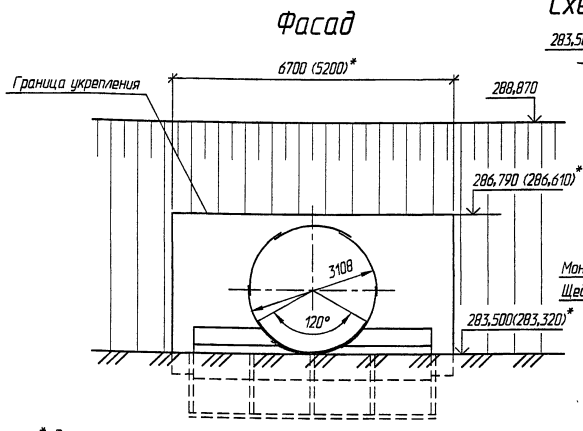
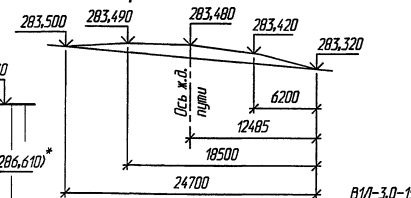
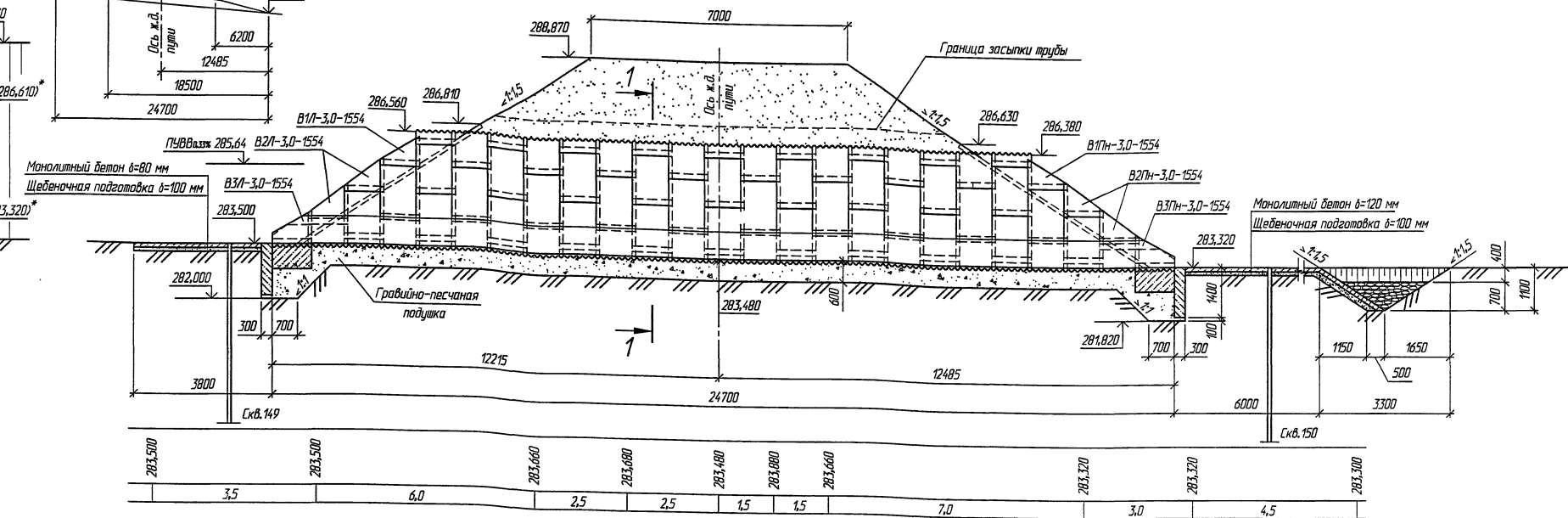


Схема строительного подъема



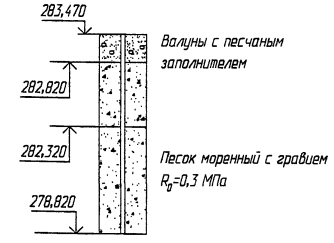
Разрез по оси трубы



* Размеры и отметки в скобках приведены для выходящего оголовка

Скв. 149

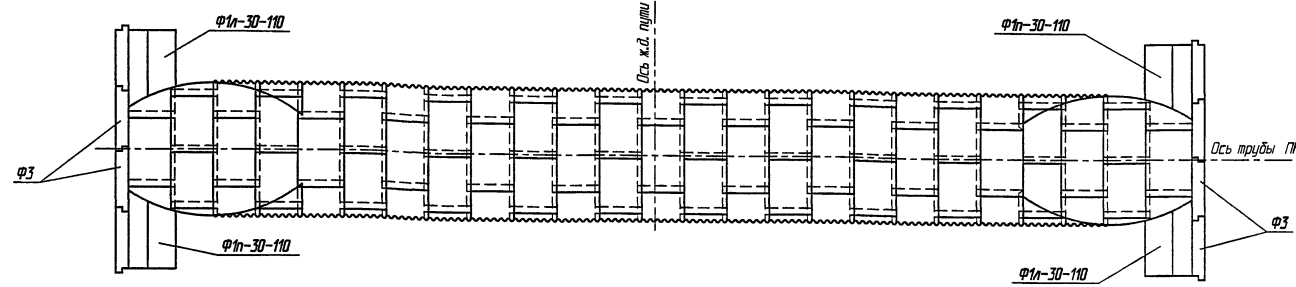
ПК 19+27 лево от оси пути 13,3 м



Валун с песчаным наполнителем

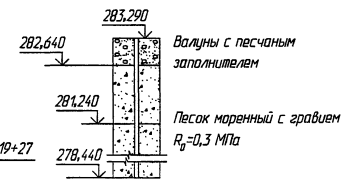
Песок моренный с гравием R_с=0,3 МПа

План (насыпь не показана)



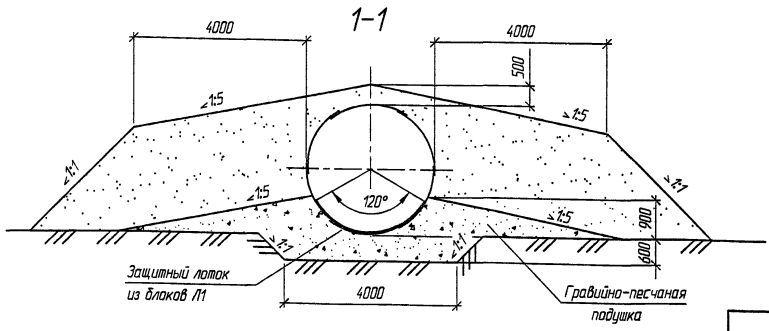
Скв. 150

ПК 19+27 право от оси пути 13,2 м



Валун с песчаным наполнителем

Песок моренный с гравием R_с=0,3 МПа



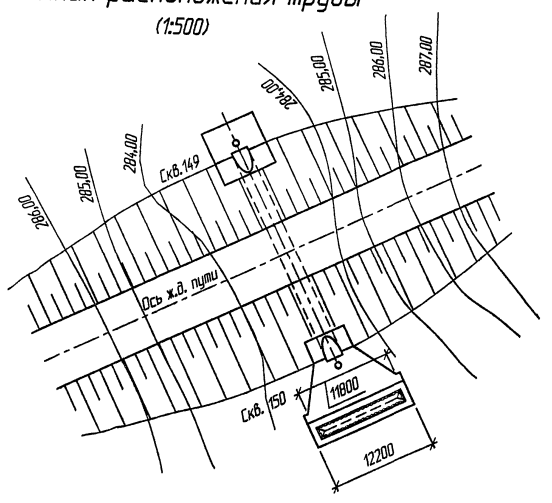
План расположения трубы (1:500)

Спецификация металла на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
B-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-05	Элемент трубы	122	57,8
B1П-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-09	Элемент трубы	2	17,2
B1Л-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-09	Элемент трубы	2	17,2
B1П-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-16	Элемент трубы	1	17,2
B1Л-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-16	Элемент трубы	1	17,2
B2П-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-12	Элемент трубы	2	24,7
B2Л-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-12	Элемент трубы	2	24,7
B2П-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-20	Элемент трубы	2	24,7
B2Л-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-20	Элемент трубы	2	24,7
B3Л-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-22	Элемент трубы	1	32,4
B3Л-3,0-1554	3.501.3-184.03.1-22	Элемент трубы	1	32,4
	3.501.3-184.03.1-23	Болт M20-6d×45,88	1430	0,135
	3.501.3-184.03.1-24	Гайка M20-6d,9	1430	0,080
	3.501.3-184.03.1-23	Болт M20-6d×45,88	886	0,135
	3.501.3-184.03.1-24	Гайка M20-6d,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



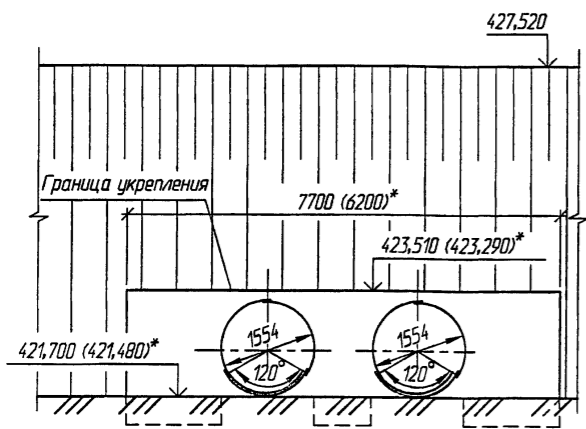
3.501.3-184.03.0-54					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Кичанова			
Проверил		Ковен В.			
Нач. пр. гр.		Чирянова			
ГИП		Ковен Б.			08.03
Нач. отд.		Чернов			
Н. контр.		Фроменок			

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

Этадия	Лист	Листов
Р		1

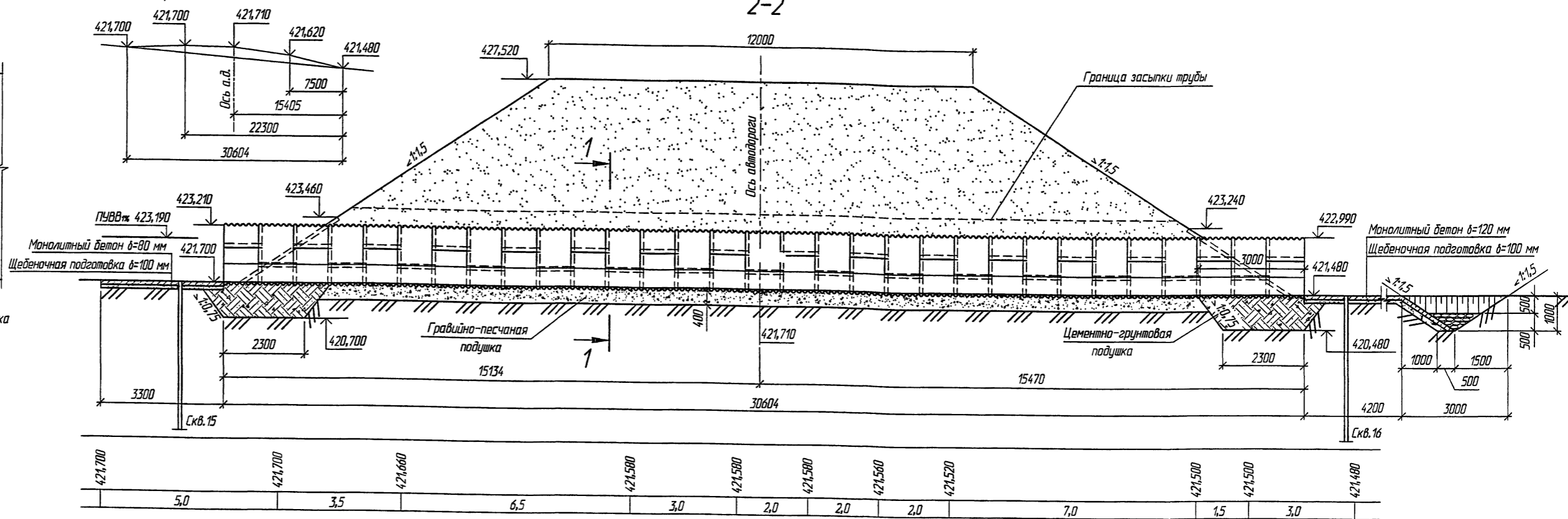
Составитель: Г.А. Савельев, Ш.И. Ширинян
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.

Фасад

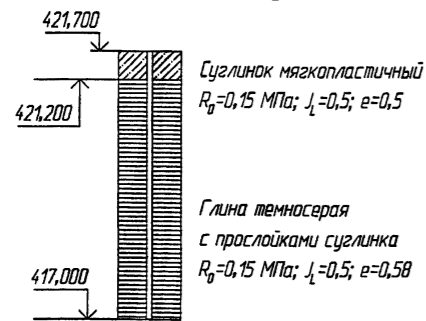


* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

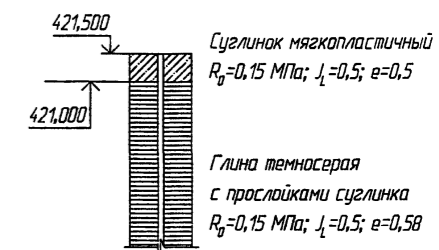
Схема строительного подъема



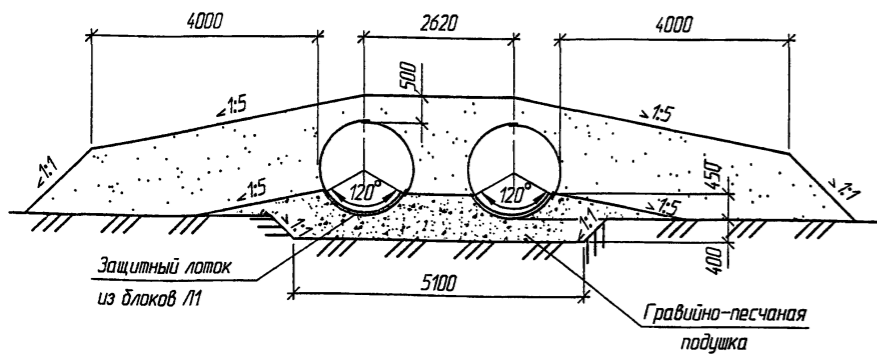
Скв. 15
ПК 19+75 лево от оси пути 16,0 м



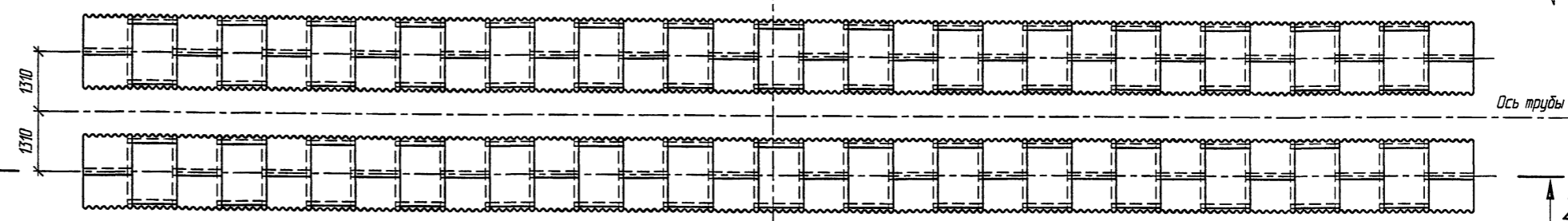
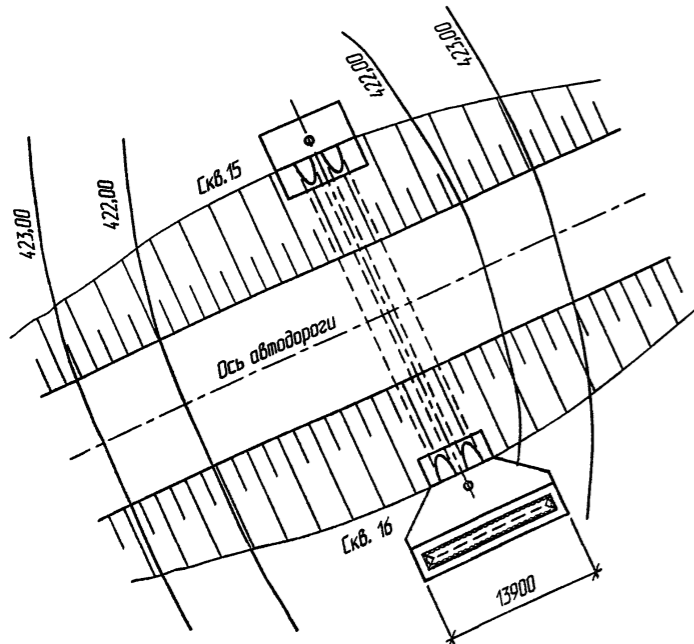
Скв. 16
ПК 19+75 право от оси пути 16,5 м



План
(насыпь не показана)



План расположения трубы
(1:500)



Спецификация металла на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
B-3,0-777	3.501.3-184.03.1-02	Элемент трубы	186	57,8
	3.501.3-184.03.1-23	Болт M20-6d×45.88	2046	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		Гайка M20-6d,9	2046
	3.501.3-184.03.1-23	Болт M20-6d×45.88	1272	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		Гайка M20-6d,9	1272

Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
M1	3.501.3-184.03.0-10	Блок лотка	1364	7,5

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кочен В.			Кочен	
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Кочен В.				08.03
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоманок				

3.501.3-184.03.0-55

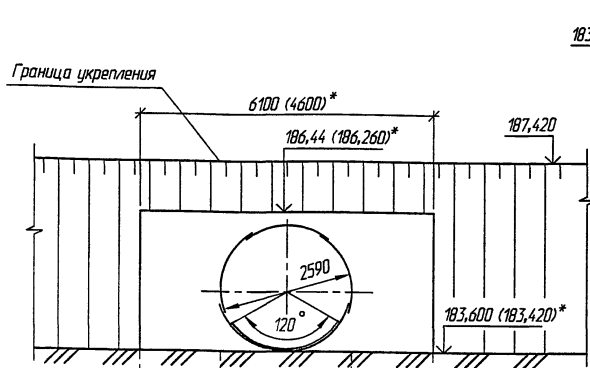
Примеры конструкции труб.
Пример 3.
Труба отв. 2×1,5 м под автомобильную дорогу

Стация	Лист	Листов
P		1



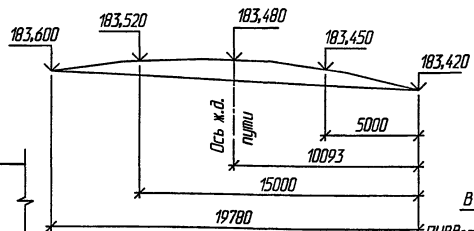
Создано в: ГИС-системах
Изд. № табл. Подпись и дата
Взам. инв. №

Фасад

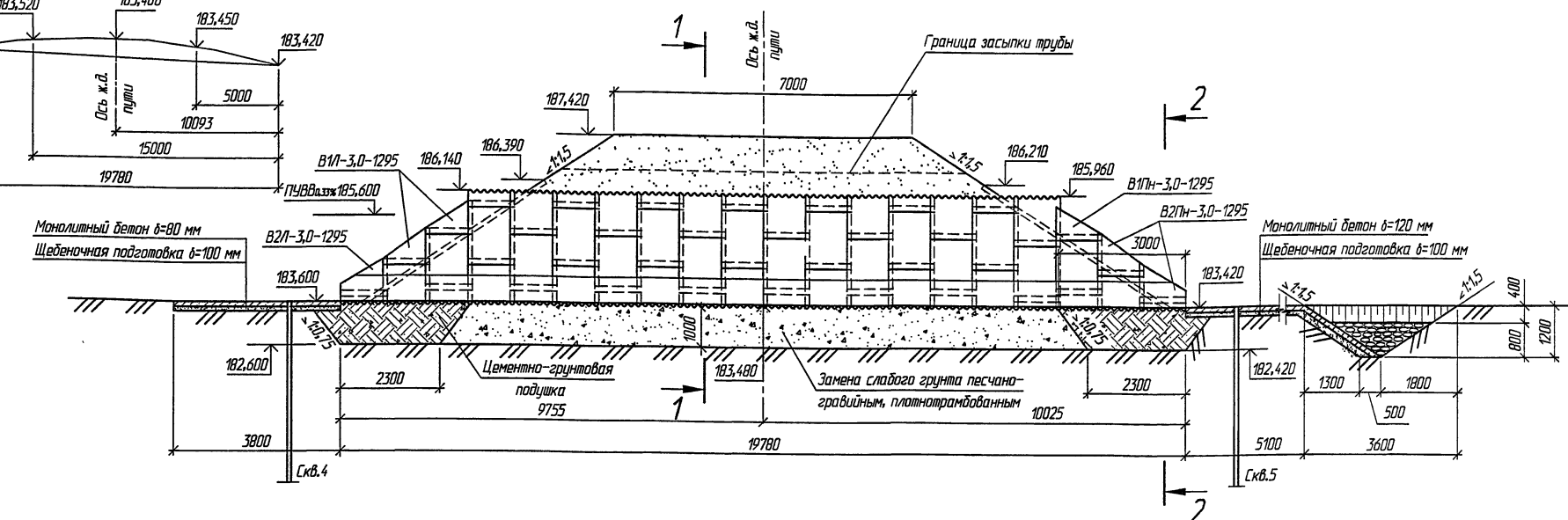


* Размеры и отметки в скобках приведены для выходного оголовка

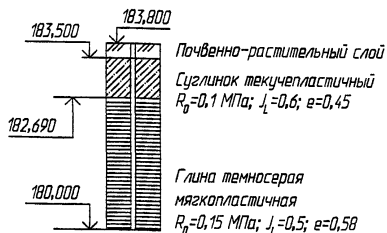
Схема строительного подъема



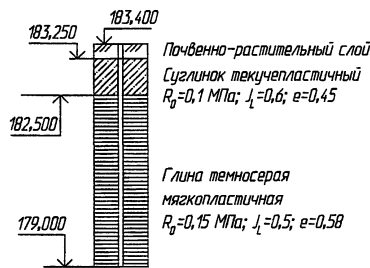
Разрез по оси трубы



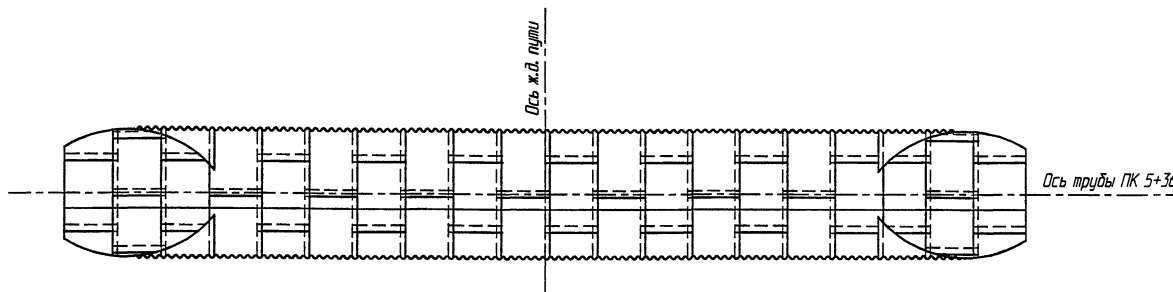
Скв.4
ПК 5+36 лево от оси пути 11,0 м



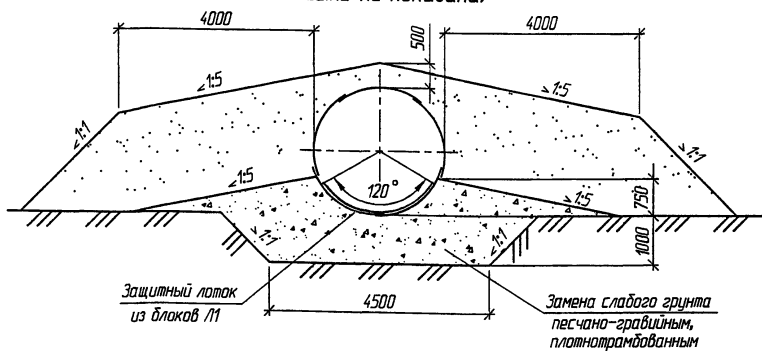
Скв.5
ПК 5+36 право от оси пути 11,0 м



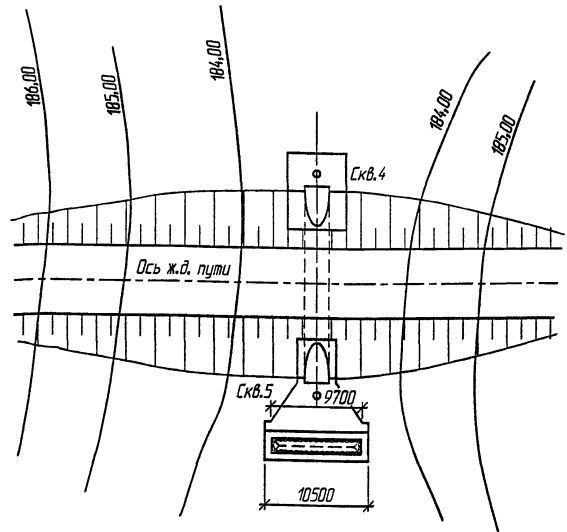
План (насыпь не показана)



1-1 (насыпь не показана)



План расположения трубы (1:500)



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	Болт М20-6d×45.88	968	0,135
	3.501.3-184.03.1-24	Гайка М20-6d.9	968	0,080
	3.501.3-184.03.1-23	Болт М20-6d×45.88	597	0,135
	3.501.3-184.03.1-24	Гайка М20-6d.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

3.501.3-184.03.0-56

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

Изм.	Колыч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Ковен В.	Ковен			
Проверил	Кичанова				
Нач. пр. гр.	Чуланова				
ГИП	Ковен В.		28.03		
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоменок				

Этадия	Лист	Листов
Р	1	1

ТРАНСМОСТ

Составитель: Шильман
Гл. инженер ДПП
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

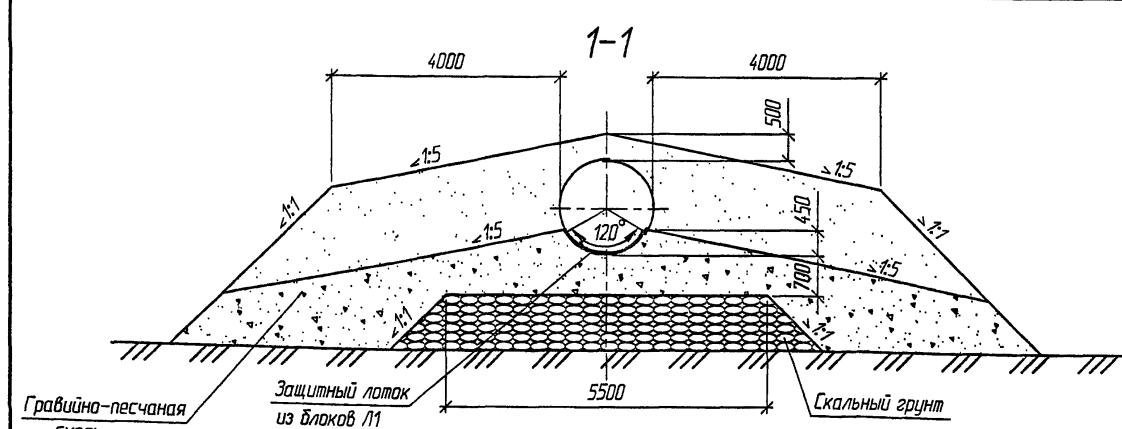
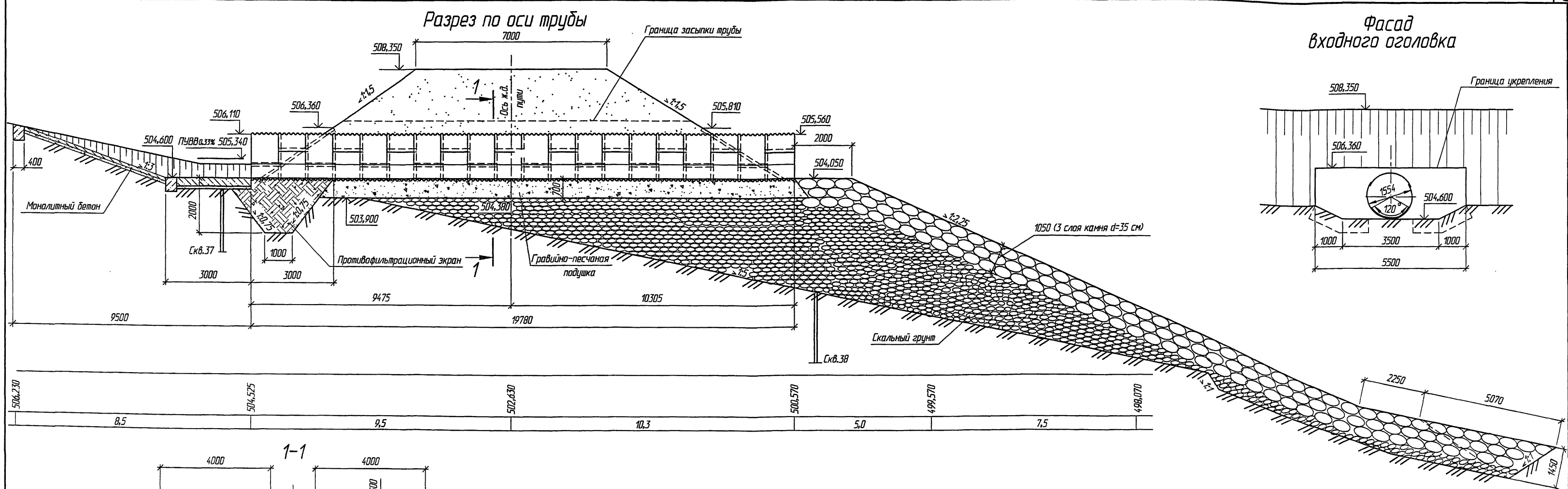
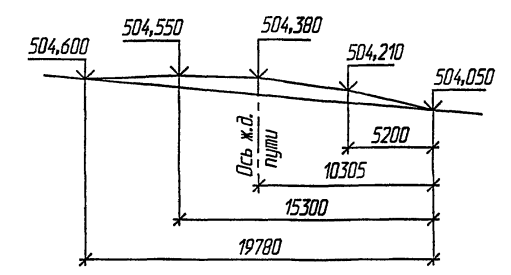
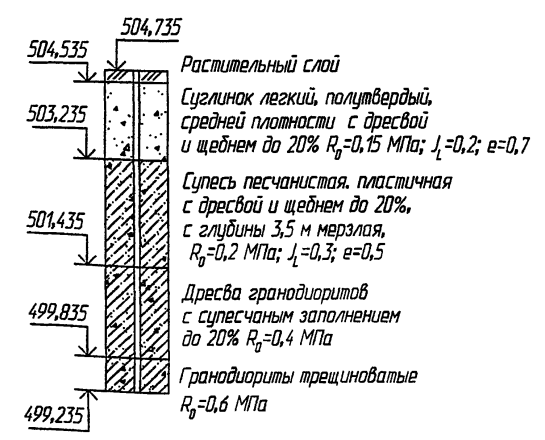


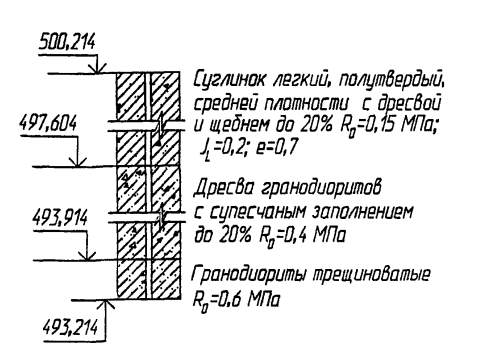
Схема строительного подъема



Скв. 37
ПК 9+72 лево от оси пути 11,0 м



Скв. 38
ПК 9+72 право от оси пути 11,0 м

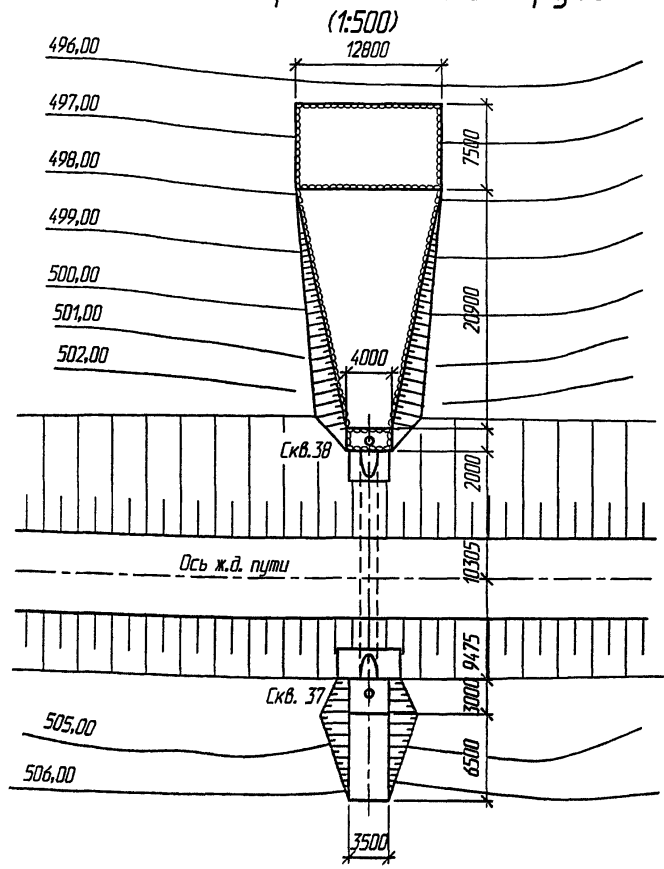


Спецификация металла на трубу

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	Болт М20-6дх45.88	660	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		660	0,080
	3.501.3-184.03.1-23	Болт М20-6дх45.88	405	0,135
	3.501.3-184.03.1-24		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.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Кучанова				
Проверил	Кочев				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
ГИП	Кочев				08.05
Нач. отд.	Чернов				
Н. контр.	Фоманов				

3.501.3-184.03.0-57

Примеры конструкции труб.
Пример 5.
Труба отв. 1,5 м на косогоре под железную дорогу

Статия	Лист	Листов
Р		1

Шурман
 Г.А. Спец. 0111
 Взом. инв. №
 Подпись и дата
 № в. № подл.