

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1—177.93

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРЯМО—  
УГОЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ  
ДОРОГ

ВЫПУСК 0—1. ТРУБЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УМЕРЕННЫХ И СУРОВЫХ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1—177.93

# ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРЯМО— УГОЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОВ

выпуск 0—1. ТРУБЫ для АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ в УМЕРЕННЫХ и СУРОВЫХ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. МАТЕРИАЛЫ для ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
АО "ТРАНСМОСТ"

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА  
ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



В.С. КИСЛЯКОВ




С.С. ТКАЧЕНКО



Б.Г. КОЕН

*Копии соответствуют оригиналам*

*Гл. инженер проекта*  *Б.Г. Коен*

*Утверждены*  *Мининфраструктуры*  
*протокол от 24.07.90г. N А8-294*  
*Введены в действие*  
*АО "Трансмост" с 01.07.94г.,*  
*приказ от 10.05.94г. N 20/Г*

Обозначение документа	Наименование	Стр	Обозначение документа	Наименование	Стр	Обозначение документа	Наименование	Стр
3.501.1-177.93.0-1 -ПЗ	Пояснительная записка	3	3.501.1-177.93.0-14	Схема засыпки трубы	25	3.501.1-177.93.0-1-28	Ведомость объемов работ на 1 м средней части трубы	39
-01НИ	Номенклатура блоков	7	-15	Конструкция гидроизоляции	26	-29	Ведомость объемов работ на оголовки с нормальным и повышенным звеном	40
-02	Нагрузки на звенья труб	8	-16	Защитная стенка из асбестоцементных плит	27	-30	Средняя часть трубы	41
-03	Нагрузки на звенья труб скальные основания и свайные фундаменты	9	-17	Укрепление монолитным бетоном конструкция укреплений	28	-31	Оголовки труб отб 2,0 и 2,5 м с нормальным звеном	44
-04	Нагрузки на звенья труб для особых условий работы	10	-18	Укрепление монолитным бетоном ведомость объемов работ	29	-32	Оголовки труб отб 3,0 и 4,0 м с нормальным звеном	45
-05	Нагрузки на повышенные звенья труб	11	-19	Укрепление сборными блоками П-1 конструкция укреплений	30	-33	Оголовки труб отб 2х2,0 и 2х2,5 м с нормальным звеном	46
-06	Подбор сечений звеньев труб отб. 2,0 м	12	-20	Укрепление сборными блоками П-1. ведомость объемов работ	31	-34	Оголовки труб отб 2х3,0 и 2х4,0 м с нормальным звеном	47
-07	Подбор сечений звеньев труб отб 2,5 м	14	-21	Укрепление сборными блоками ПП конструкция укреплений	32	-35	Оголовки труб отб 2,0 и 2,5 м с повышенным звеном	48
-08	Подбор сечений звеньев труб отб 3,0 м	16	-22	Укрепление сборными блоками ПП. ведомость объемов работ	33	-36	Оголовки труб отб 2х2,0 и 2х2,5 м с повышенным звеном	49
-09	Подбор сечений звеньев труб отб. 4,0 м	18	-23	Укрепление каменной наброской. конструкция укреплений	34	-37	Пример конструкции трубы отб. 2,0 м с фундаментом типа 1	50
-10	Подбор сечений повышенных звеньев труб отб. 2,0 и 2,5 м	20	-24	Укрепление каменной наброской. ведомость объемов работ	35	-38	Пример конструкции трубы отб. 2х2,0 м с фундаментом типа 1	52
-11	Условия применения фундаментов. Расчетные забития по подошве фундамента	22	-25	Укрепление у оголовков с нормальным входным звеном конструкция укреплений	36	-39	Пример конструкции трубы отб 4,0 м с фундаментом типа 3	54
-12	Гидравлические расчеты труб с нормальным и повышенным звеном	23	-26	Укрепление у оголовков с нормальным входным звеном ведомость объемов работ	37	-40	Пример оголовка трубы отб 2,0 м с повышенным звеном при диаметре промывания 2,0 м	56
-13	Графики водопропускной способности труб	24	-27	Конструкция конца укрепления	38			

3.501.1-177.93.0-1			
Напр. пр.	Чупаров	12.93	
И. шифр	Кавен		
Наименов	Ткаченко		
И. контр.	Муромов		
Содержание			
Страниц	Лист	Листов	
Р	1	1	
АО ТРАНСЮСТ			

Типовые конструкции "Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные для автомобильных и железных дорог" разработаны Ленгипротрансостром по плану проектных работ МПС на 1993 год в соответствии с техническими решениями, утвержденными Минтрансстроем СССР протоколом от 24 07 90г № АВ-294, с учетом замечаний, изложенных в заключении МПС СССР от 14 08 89г № ЦУЭП-10/78/136

Типовые конструкции настоящего выпуска разработаны взамен типовых конструкций серии 3 501-104 "Сборные железобетонные прямоугольные водопропускные трубы для железных и автомобильных дорог" Часть 1 (инв № 1072/4 по кодификации Мостгипротранса)

1. СОСТАВ СЕРИИ

- Выпуск 0-1 Трубы для автомобильных дорог в умеренных и суровых климатических условиях Материалы для проектирования.
- Выпуск 0-2 Трубы для железных дорог в умеренных и суровых климатических условиях Материалы для проектирования
- Выпуск 0-3 Трубы для автомобильных и железных дорог в особо суровых климатических условиях. Материалы для проектирования
- Выпуск 1-1 Звенья труб, блоки фундаментов и оголовков для умеренных и суровых климатических условий Технические условия Рабочие чертежи.
- Выпуск 1-2 Звенья труб, блоки фундаментов и оголовков для особо суровых климатических условий Технические условия Рабочие чертежи

В настоящей документации представлен выпуск 0-1 "Трубы для автомобильных дорог в умеренных и суровых климатических условиях Материалы для проектирования".

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- 2.1 В проектной документации разработан одно- и двухочковые конструкции водопропускных труб отверстием одного очка 2,0, 2,5, 3,0 и 4,0м
- 2.2 Высота насыпи назначена от минимальной, определяемой из условия наименьшей нормативной высоты засыпки над верхом звена, до 20м
- 2.3 Длина звеньев принята равной 1,0 и 2,0м
- 2.4 Проектная документация разработана в соответствии со следующими нормативными документами  
СНиП 2.05.02-85 "Автомобильные дороги"  
СНиП 2.05.03-84 "Мосты и трубы" (с учетом изменений, утвержденных Госстроем СССР 26 ноября 1991г.)  
СНиП 3.06.04-91 "Мосты и трубы" (Организация, производство и приемка работ)  
СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"  
СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве."

ВСН 32-81 "Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах."

Кроме того, при разработке документации учтен опыт применения ранее действовавшей типовой проектной документации.

2.3. Блоки водопропускных труб изготавливаются из конструкционного тяжелого бетона плотностью не ниже 2200 кгс/м³, соответствующего ГОСТ 26633-91.

2.3.1. Класс бетона по прочности на сжатие принят. В30 и В35 - для звеньев труб;  
В20 - для блоков откосных стенок и фундаментов.

2.3.2. Марка бетона по водонепроницаемости - W 6

2.3.3. Марка бетона по морозостойкости в соответствии со СНиП 2.05.03-84 назначается в зависимости от среднемесячной температуры наиболее холодного месяца в районе строительства и принимается по табл.1

Таблица 1

Климатические условия, средняя температура наиболее холодного месяца, °С	Звенья труб и откосные стенки оголовков	Блоки фундаментов
умеренные минус 10° и выше	F 200	F 100
суровые, ниже минус 10° до минус 20° включительно	F 300	F 200

Для улучшения структуры бетона в состав бетонной смеси вводятся пластифицирующие, воздухововлакивающие и газообразующие добавки.

Состав добавок должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-91.

2.4 В качестве рабочей для звеньев труб принята арматура периодического профиля по ГОСТ 5781-82 из низколегированной горячекатаной стали класса А-III марки 25Г2С, а для блоков откосных стенок и фундаментных блоков, а также в качестве конструктивной для звеньев труб принята гладкая арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I марки СтЗсп или СтЗпс

2.5. Для монтажных (подъемных) петель следует применять арматуру из стали класса А-I марки СтЗсп  
В случаях монтажа конструкций при среднесуточных температурах наружного воздуха не ниже минус 40°С допускается для монтажных петель применение стали класса А-I марки СтЗпс.

3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУБ

3.1. Прямоугольные железобетонные трубы должны применяться в строгом соответствии с расчетной высотой насыпи, на периодически действующих водотоках без процессов наледообразования в районах со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца минус 10°С и выше (умеренные климатические условия) и в районах со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца ниже минус 10°С до минус 20°С включительно (суровые климатические условия).

На постоянных водотоках трубы могут применяться при отсутствии наледных явлений, граница распространения которых следует примерно январской изотерме минус 13°С. В соответствии с этим трубы могут применяться на постоянных водотоках в климатических районах с январской изотермой не ниже минус 13°С.

3.2 Конструкции водопропускных труб, разработанные в настоящей документации, предназначены для применения в равнинных условиях (при поперечном уклоне местности, не превышающем 0,02)

4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

4.1. Гидравлические расчеты водопропускных труб выполнены в соответствии с "Пособием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" (ЦНИИС Минтрансстроя СССР, 1992), одобренным МПС СССР.

4.2. Пропуск расчетного расхода предусмотрен при безнапорном и полупапорном режимах протекания потока.

4.3. При гидравлических расчетах значения наибольших допускаемых расходов ограничены величиной, при которой скорость воды на выходе из трубы не превышает допускаемую для принятого типа укрепления. При этом независимо от высоты насыпи и принятого типа укрепления, глубина подпорной воды перед трубой не должна превышать 4,0м.

5. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

5.1. Статические расчеты звеньев труб выполнены в соответствии со СНиП 2 05 03-84 (с учетом изменений, утвержденных Госстроем СССР 26 ноября 1991г.)

5.2 Временная нагрузка НК-80

5.3. Удельный вес грунта засыпки принят равным 17,7кН/м³

3.501.1-177.93.0-1 - ПЗ					Пояснительная записка		
Рисунки	Чурикова	Л.И.	12	93	Стадия	Лист	Листов
Исполн	Косен	Л.В.			Р	1	4
Нач. авто	Коченко	В.И.			АО ТРАНССТОЙ		
И контр	Миронова	Л.И.					



5.4. Звенья труб рассчитаны на недопущение предельных состояний первой группы – по прочности и на недопущение предельных состояний второй группы – по образованию продольных трещин и по раскрытию трещин нормальных и наклонных к продольной оси элемента.

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

- при возведении труб на скальном грунте и свайном фундаменте;
- при пропуске временных производственных нагрузок – бульдозеров (массой до 318т) и автомобилей (нагрузка А8).

Наименьшая высота засыпки при пропуске временных нагрузок принята 0,5м.

При меньшей высоте засыпки проезд указанных нагрузок через трубу не допускается.

5.5. Расчетные усилия в звеньях двухчочковых труб не превышают соответствующих усилий, принятых при расчете звеньев одночочковых труб при условии тщательного заполнения шва между стенками смежных звеньев, поэтому применение двухчочковых труб разрешено только при тщательном заполнении шва между смежными звеньями.

Звенья рассчитаны по двум расчетным схемам:

- замкнутый контур;
- рама с заделанными стойками.

## 6. КОНСТРУКЦИЯ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ТРУБЫ

6.1. В проектной документации разработаны конструкции прямоугольных железобетонных труб с фундаментами двух типов в зависимости от инженерно-геологических условий района строительства.

Условия применения труб с разработанными типами фундаментов приведены на листе 30

6.1.1. Трубы со сборным фундаментом типа I.

В трубах с фундаментом типа I прямоугольные звенья устанавливаются на фундаментные железобетонные плиты толщиной 20см по слою цементного раствора толщиной 2см.

Марка цементного раствора назначается не ниже М 200.

Железобетонные плиты устанавливаются на щебеночную подготовку толщиной 10см на спланированный естественный грунт.

6.1.2. Трубы с монолитным фундаментом типа 3.

В трубах этого типа прямоугольные звенья устанавливаются на монолитный бетонный фундамент толщиной 40см по слою цементного раствора толщиной 2см.

Класс бетона фундамента по прочности на сжатие принимается, не ниже В20, морозостойкостью в зависимости от климатического района строительства в соответствии со СНиП 2.05.03-84.

6.2. Прямоугольные железобетонные звенья труб с фундаментами типа I и типа 3 в пределах заданного диапазона высот насыпей запроектированы трех ступеней несущей способности. Каждой ступени несущей способности звена соответствуют свои толщина стен и ригеля и своя конструкция арматурного каркаса. При этом для труб на скальных грунтах основания и для труб на свайном фундаменте конструкция звеньев не меняется, изменяется значение предельной расчетной высоты насыпи для каждой ступени несущей способности звена.

Наименьшая высота засыпки над верхом трубы принята равной 0,5м.

6.3. Звенья труб должны применяться в строгом соответствии с расчетными высотами насыпи, приведенными в табл.2

6.4. При устройстве труб в траншеях при их глубине, превышающей половину высоты звена, необходимо предусматривать разработку траншеи на ширину не менее двух отверстий звена в каждую сторону от боковой поверхности трубы.

6.5. Предусматривается заводское изготовление звеньев. Каждое звено должно иметь марку. Марка состоит из двух буквенно-цифровых групп. Первая группа содержит сокращенное наименование звена, его типоразмер, характеризующий его несущую способность, и основную геометрическую характеристику. Во вторую группу марки входят условные обозначения применения климатические условия – суровые (F), повышенная агрессивность среды (D)

Примеры условного обозначения марки:

– звено прямоугольное отверстием 2,5м под первую расчетную высоту насыпи, длиной 200см для умеренных климатических условий с морозостойкостью F200

ЗПЗ.200;

– то же для суровых климатических условий с морозостойкостью F300 ЗПЗ.200-F;

– то же для повышенной агрессивности среды ЗПЗ.200-FD.

Установка в конструкцию звеньев, не имеющих марки, не допускается.

Таблица 2

Отверстие м	Нормальные эксплуатационные условия						Особые условия: скальное основание и свайные фундаменты					
	Первая расчетная высота насыпи		Вторая расчетная высота насыпи		Третья расчетная высота насыпи		Первая расчетная высота насыпи		Вторая расчетная высота насыпи		Третья расчетная высота насыпи	
	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м
2,0	ЗП0.ℓ	5,0	ЗП1.ℓ	10,0	ЗП2.ℓ	20,0	ЗП0.ℓ	5,0	ЗП1.ℓ	10,0	ЗП2.ℓ	18,0
2,5	ЗП3.ℓ	5,0	ЗП4.ℓ	10,0	ЗП5.ℓ	20,0	ЗП3.ℓ	5,0	ЗП4.ℓ	10,0	ЗП5.ℓ	18,5
3,0	ЗП6.ℓ	6,0	ЗП7.ℓ	10,0	ЗП8.ℓ	20,0	ЗП6.ℓ	6,0	ЗП7.ℓ	10,0	ЗП8.ℓ	19,0
4,0	ЗП9.ℓ	6,0	ЗП20.ℓ	10,0	ЗП21.ℓ	20,0	ЗП9.ℓ	6,0	ЗП20.ℓ	10,0	ЗП21.ℓ	19,5

ℓ – длина звена.

## 7. КОНСТРУКЦИЯ ОГОЛОВКОВ ТРУБ

7.1. В проектной документации разработаны конструкции раструбных оголовков с повышенной и нормальной высотой звена.

7.1.1. Раструбный оголовок с повышенным звеном состоит из трех звеньев высотой на 0,5м превышающей высоту звеньев средней части трубы, при этом входное звено снабжено кордонным выступом, и откосных стенок, расположенных под углом  $20^\circ$  к продольной оси сооружения.

7.1.2. Раструбный оголовок с нормальным звеном состоит из одного звена средней части трубы и входного звена с кордонным выступом и откосных стенок, расположенных так же под углом  $20^\circ$  к продольной оси сооружения.

7.2. Для труб отверстием 2,0 и 2,5м принят раструбный оголовок с повышенным звеном на входе и с нормальным на выходе из трубы.

7.3. Для труб отверстием 3,0 и 4,0м принят раструбный оголовок с нормальным звеном на входе и выходе из трубы.

7.4. Выбор оголовка - с повышенным или нормальным звеном - осуществляется на основании гидравлических расчетов водопропускной способности трубы.

7.5. Повышенные и входные звенья повышенных оголовков и оголовков с нормальным звеном рассчитаны под первую расчетную высоту насыпи, значения которой приведены в табл.2.

7.6. Глубина заложения фундаментов оголовков назначается в соответствии с п.12.6 СНиП 2.02.01-83 и должна быть на 0,25м ниже расчетной глубины промерзания грунта в районе строительства.

7.7. Проектной документацией предусмотрена конструкция фундамента оголовков из монолитного бетона, при этом монолитный фундамент устраивается только под звеном с кордонным выступом. Под остальными звеньями оголовка конструкция фундамента аналогична фундаменту средней части трубы.

7.8. Глубина заложения фундаментов оголовочных звеньев и откосных стенок при пучинистых грунтах основания в документации принята для районов с расчетной глубиной промерзания 1,3м. Пример устройства оголовков при расчетной глубине промерзания 2,0м приведен на докум. 40.

Если расчетная глубина промерзания в районе строительства будет меньше принятой в документации и при наличии в основании непучинистых грунтов, глубина заложения фундаментов оголовочной секции трубы и откосных стенок может быть соответственно уменьшена.

При этом высота фундамента под оголовочной секцией должна быть не менее толщины фундамента средней части трубы. Величина заделки откосных стенок в грунт должна обеспечивать устойчивость их от опрокидывания под действием горизонтального давления собственного веса грунта откоса насыпи или должны быть приняты специальные конструктивные меры, обеспечивающие надежность работы сооружения.

7.9. Длина берм над входным и выходным оголовками устанавливается в зависимости от крутизны откосов насыпи; но должна быть не менее 0,8м.

7.10. Конструкции укрепления в настоящей документации разработаны применительно к типовой серии 3.501.1-156 "Укрепления русел конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб" Ленгипротрансост, 1988г.

## 8. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТРУБ

8.1. Конструкция гидроизоляции водопропускных труб, применяемые материалы, технология устройства принимаются в соответствии с требованиями ВСН 32-81.

8.2. Звенья труб, прошедшие испытания на водонепроницаемость покрываются двухслойной битумной неармированной гидроизоляцией обмазочного типа БМ-3.

8.3. Звенья труб не имеющие паспорта или не прошедшие испытания на водонепроницаемость покрываются двухслойной армированной битумной гидроизоляцией оклеечного типа БМ-1 или двухслойной битумно-резиновой гидроизоляцией типа ИР.

8.4. Боковые поверхности оголовков, соприкасающиеся с грунтом покрываются битумной мастичной неармированной гидроизоляцией типа БМ-3.

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

8.6. В качестве армирующих материалов используются сетки стеклянные тканые 3а-200; СС-1; СС-5 и ЭТС-5 и нетканые НПСС-Т-Г. Допускается использование льно-джуто-кенафной паковочной ткани № 2 и № 3 и технического назначения № 1 и № 2, обработанной антисептиком в соответствии с приложением I ВСН 32-81.

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

8.8. Устройство гидроизоляции должно производиться в соответствии с требованиями, изложенными в СНиП 3.06.04-91.

## 9. УКЛОН ТРУБЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОДЪЕМ

9.1. Уклон трубы осуществляется ступенчатым расположением секций. Каждая секция устанавливается горизонтально со ступенькой не превышающей половины толщины ригеля звена. Отметки секции назначаются с учетом строительного подъема, как правило, по дуге окружности в зависимости от ожидаемой осадки основания.

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

- для труб, расположенных под насыпью высотой 12м и менее  
-  $1/80h$  - на песчаных, галечниковых и гравелистых грунтах основания;

-  $1/50h$  - на глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах основания.

Здесь  $h$  - высота насыпи.

- для труб, расположенных под насыпью более 12м величину строительного подъема следует назначать в соответствии с расчетом ожидаемых осадок основания от веса грунта насыпи. При расчете осадок труб допускается использовать методику, применяемую при расчете осадок оснований насыпей.

9.3. При строительстве труб на скальных грунтах или свайных фундаментах допускается строительный подъем не назначать.

9.4. Отметки лотка входного оголовка или входного звена трубы следует назначать так, чтобы они были выше отметок среднего звена трубы после прекращения осадок основания.

Отметку лотка трубы выходного оголовка следует назначать с учетом устройства "шерстного" уступа высотой 3-4см.

## 10. ЗАСЫПКА ТРУБ

10.1. С целью обеспечения сохранности конструкции и изоляции трубы, строительная организация, сооружающая трубу, производит в соответствии с требованиями СНиП 3.06.04-91 засыпку ее грунтом на высоту 0,5м над верхом трубы сразу после окончания ее сооружения.

10.2. Засыпка трубы производится мягким, хорошо уплотняемым грунтом одновременно с обеих сторон слоем толщиной 15-20см с тщательным послойным уплотнением.

Не допускается превышение засыпки трубы с одной из сторон по отношению к другой более, чем на высоту одного слоя.

10.3. С целью создания благоприятных условий для работы тяжелых грунтоуплотняющих машин и получения требуемой плотности грунта у стенок трубы, поверхности отсыпного слоя необходимо придавать уклон (не круче 1:5) в сторону от трубы.

Приближение рабочего органа грунтоуплотняющей машины к боковой грани трубы ближе 0,3м не допускается. Грунт пазухи уплотняется с помощью ручных пневмотрамбовок.

10.4. Движение транспортных средств вдоль трубы в период ее засыпки допускается на расстоянии не менее 1,0м от боковых стенок трубы.

## 11. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПРОДОЛЬНОЙ РАСТЯЖКИ ТРУБ

11.1. Основным мероприятием по предотвращению продольной растяжки труб является обеспечение устойчивости земляного полотна и его основания.

11.2. Для труб, сооружаемых в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, в обязательном порядке необходимо производить проверку устойчивости насыпи и ее основания в пределах ширины трубы.

11.3. Проверка устойчивости насыпи и ее основания производится в соответствии с "Указаниями по расчету устойчивости высоких насыпей и глубоких выемок автомобильных дорог", разработанными Союздорпроектом в 1964г.

11.4. Повышение устойчивости откосов может производиться как путем уплотнения откосов, так и путем устройства широких контрберм, размер которых определяется расчетом величины необходимой пригрузки внешнего края призмы обрушения.

11.5. Для повышения устойчивости грунтов основания насыпи против выдавливания могут применяться, кроме указанных в п.11.4, такие конструктивные мероприятия как заглубление подошвы насыпи, замена грунта в основании насыпи и другие способы упрочнения грунтов основания.

## 12. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

12.1. При производстве строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться:

СНиП 3.06.04-91 "Мосты и трубы" (организация, производство и приемка работ);

– "Правилами по охране труда при сооружении мостов", утвержденными Минтрансстроем СССР 29.03.90 и Президиумом ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта 06.04.90;

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

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

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

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

В зимнее время при температуре наружного воздуха ниже плюс 5°C гидроизоляционные работы следует выполнять под прикрытием сборно-разборных тепляков с обеспечением в них положительной температуры.

Тепляки следует обогревать электрокалориферами; использование хоксовых жаровен и других приборов с открытым пламенем для нагрева воздуха в тепляках воспрещается.

Гидроизоляционные работы с применением наплавляемых рулонных материалов (типа БРН) и резиноподобных рулонных (типа РНР) допускается выполнять при отрицательной температуре до минус 10°C, а с применением полиэтиленовой пленки (типа ПЭР) – до минус 15°C.

12.3. Перед снятием стропов с установленных в проектное положение откосных стенок необходимо их надежно расчалить.

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

Рабочая инструкция должна содержать разделы по технике безопасности ведения работ в весенне-летний и осенне-зимний периоды, правила безопасности при работе с подъемно-транспортными, грунтоуплотняющими и землеройными машинами и механизмами, а также при производстве гидроизоляционных и других работ.

## 13. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНКРЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ

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

13.2. Топографические и инженерно-геологические материалы должны содержать подробный план перехода в горизонталях в масштабе 1:500, с указанием мест выхода грунтовых вод и описанием микрорельефа, сведения о глубине сезонного промерзания и пучинистости грунтов основания, характеристики грунтов основания (условное сопротивление, коэффициент консистенции, природная влажность, предел раскатывания, объемная масса, удельное сцепление, угол внутреннего трения и т.д.)

13.3. По расчетному расходу ( $Q_p$ ) по таблицам и графикам, приведенным на листах "Гидравлические расчеты" с учетом требований раздела 4 настоящей пояснительной записки, особенностей профиля дороги и места расположения трубы подбирается отверстие трубы и определяются гидравлические характеристики сооружения.

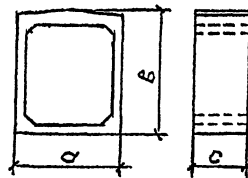
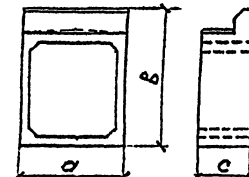
При подпорах от 4,0 до 6,0м (для существующих труб) производится расчет на фильтрацию потока в насыпь и, в случае необходимости, принимаются соответствующие меры против возникновения разрушающей фильтрации.

13.4. Тип фундамента назначается в зависимости от высоты насыпи, типа дороги и сравнения расчетного давления на грунт под подошвой фундамента с расчетным сопротивлением грунта основания.

При наличии в основании слоя слабого подстилающего грунта необходима проверка напряжений по подстилающему слою.

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента определяется по графикам, приведенным на листе 11.

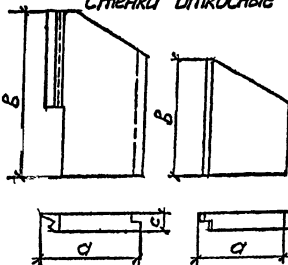

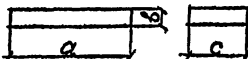
В случае превышения расчетного давления под фундаментом над расчетным сопротивлением грунта основания (или подстилающего слоя) фундаменты труб следует сооружать по индивидуальным проектам с выполнением требований действующих нормативных документов.

Эскиз	Марка	Размеры, см			Расход материалов			Масса блока, кг	
		a	b	c	Бетон, м³	Арматура, кг			
						A-I	A-III		Всего
<div>Звенья средней части</div> 	ЗП10.100	226	238	100	1,41	74,0	114,4	188,4	3,5
	ЗП10.200	226	238	200	2,82	148,7	228,8	378,5	7,0
	ЗП11.100	226	250	100	1,63	86,8	172,0	258,8	4,2
	ЗП11.200	226	250	200	3,26	173,4	344,1	523,5	8,4
	ЗП12.100	232	268	100	2,25	112,6	214,5	327,1	5,6
	ЗП12.200	232	268	200	4,50	230,5	423,1	653,6	11,2
	ЗП13.100	276	245	100	1,77	85,1	143,4	228,5	4,4
	ЗП13.200	276	245	200	3,54	175,6	286,9	462,5	8,8
	ЗП14.100	284	257	100	2,91	113,9	217,3	331,2	5,8
	ЗП14.200	284	257	200	4,62	250,1	434,5	684,6	11,6
	ЗП15.100	290	279	100	3,10	165,1	317,8	482,9	7,8
	ЗП15.200	290	279	200	6,20	349,7	635,5	985,2	15,6
	ЗП16.100	332	300	100	2,49	131,4	199,7	331,1	6,2
	ЗП17.100	340	314	100	3,20	144,7	273,7	418,4	8,0
	ЗП18.100	346	332	100	4,02	196,6	348,0	544,6	10,0
	ЗП19.100	436	313	100	3,62	193,6	342,3	535,9	9,1
	ЗП20.100	442	317	100	3,98	205,2	320,6	525,8	10,0
	ЗП21.100*	460	337	100	5,50	332,8	486,8	819,6	13,7
	ЗП25.100	226	268	100	1,54	71,4	192,5	263,9	3,9
	ЗП26.100	276	295	100	1,90	94,0	227,0	321,0	4,8
	<div>Звенья оголовка</div> 	ЗП30	226	324	100	1,88	87,2	192,5	279,7
ЗП35		226	274	100	1,75	87,4	114,4	201,8	4,4
ЗП31		276	330	100	2,32	110,5	227,0	337,5	5,8
ЗП36		276	280	100	2,19	104,0	143,4	247,4	5,5
ЗП37		332	334	100	3,00	153,4	199,7	353,1	7,5
ЗП38		436	340	100	3,96	224,1	342,3	566,4	9,9

- то же для повышенной агрессивности среды ЗП13.200-FO  
 - блок фундамента под секцию средней части трубы для умеренных климатических условий морозостойкостью F100 Ф5;  
 - то же для суровых климатических условий с морозостойкостью F300 Ф5-F

\* Допускается применение звеньев длиной 75 см (ЗП21.75)

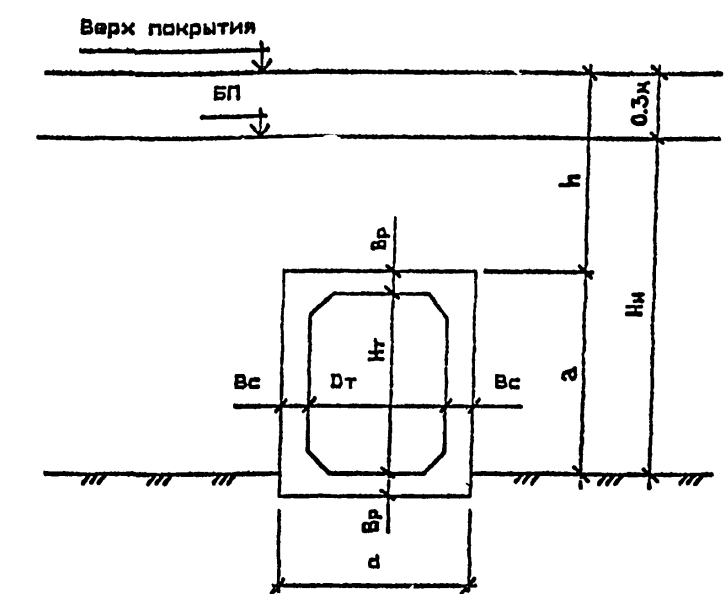
Продолжение

Эскиз	Марка	Размеры, см			Расход материалов				Масса блока, т
		а	б	с	Бетон, м³	Арматура, кг			
						А-I	А-III	Всего	
<div>Стенки откосные</div> 	СТ1м	189	361	30	1,52	71,4	—	71,4	3,8
	СТ2м	277	415	30	2,59	119,0	—	119,0	6,5
	СТ3м	175	279	30	1,13	48,7	—	48,7	2,8
<div>Блоки кордона</div> 	К4	226	42	45	0,37	0,9	—	0,9	0,9
	К5	276	42	45	0,44	0,9	—	0,9	1,1
<div>Плиты фундамента</div> 	Ф1	125	20	150	0,38	20,0	—	20,0	1,0
	Ф2	201	20	125	0,50	25,0	—	25,0	1,3
	Ф3	251	20	125	0,63	30,0	—	30,0	1,6
	Ф4	150	20	150	0,45	24,4	—	24,4	1,1
	Ф5	201	20	150	0,60	30,7	—	30,7	1,5
	Ф11	35	20	50	0,10	5,4	—	5,4	0,3
	Ф12	190	20	50	0,19	10,2	—	10,2	0,5
	Ф13	240	20	50	0,24	12,3	—	12,3	0,6

Марка блока состоит из одной или двух буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом.  
 Первая группа содержит наименование блока, его типоразмер, характеризующий его несущую способность и основную геометрическую характеристику, во вторую группу входит условное обозначение применения: климатические условия - суровые (F), повышенная агрессивность среды (O)  
 Примеры условного обозначения марки:  
 - звено прямоугольное отверстием 2,5 м под первую градацию высоты насыпи, длиной 200 см для умеренных климатических условий с морозостойкостью F200 ЗП13.200;  
 - то же для суровых климатических условий с морозостойкостью F300 ЗП13.200-F

Исполн	Косен В	Косен		3.501.1-177.93.0-1-01НИ			
Пробирн	Трохова	Трохова					
Нач пр	Цупарного	Цупарного		Номенклатура блоков			
Лич пр	Косен	Косен	12.93				
Нач от	Каченко	Каченко		Стация Лист Листов			
Н.Коль	Михайлова	Михайлова		АО "ТРАНСМОСТ"			

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	Нн, м	h, м	CV	НАГРУЗКИ, кПа															
Дт, м	Нт, м						НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ			
							γ <sub>f</sub> =1		γ <sub>f</sub> =1		γ <sub>f</sub> =1		γ <sub>f</sub> >1		γ <sub>f</sub> <1		γ <sub>f</sub> >1		γ <sub>f</sub> >1		γ <sub>f</sub> <1	
							ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.
2.00	2.00	0.17	0.13	2.37	0.50	1.04	9.2	9.9	107.7	35.9	116.9	45.8	10.1	12.8	8.3	7.9	107.7	35.9	117.8	48.7	116.0	43.8
		0.17	0.13	5.00	3.13	1.27	70.2	25.4	30.3	10.1	100.5	35.5	77.2	33.0	63.2	20.3	30.3	10.1	107.5	43.1	93.5	30.4
		0.23	0.13	10.00	8.07	1.69	241.0	54.9	16.8	5.6	257.8	60.5	265.1	71.3	216.9	43.9	16.8	5.6	281.9	76.9	233.7	49.5
		0.32	0.16	20.00	17.98	1.67	532.7	113.9	8.9	3.0	541.5	116.8	585.9	148.0	479.4	91.1	8.9	3.0	594.8	151.0	488.3	94.1
2.50	2.00	0.20	0.13	2.40	0.50	1.03	9.2	10.0	107.7	35.9	116.9	45.9	10.1	13.0	8.2	8.0	107.7	35.9	117.8	48.9	115.9	43.9
		0.20	0.13	5.00	3.10	1.22	66.7	25.4	30.5	10.2	97.2	35.5	73.4	33.0	60.1	20.3	30.5	10.2	103.9	43.1	90.5	30.5
		0.26	0.17	10.00	8.04	1.54	219.8	54.9	16.8	5.6	236.7	60.5	241.8	71.3	197.9	43.9	16.8	5.6	258.7	76.9	214.7	49.5
		0.37	0.20	20.00	17.93	1.66	527.1	113.9	8.9	3.0	536.0	116.8	579.8	148.0	474.4	91.1	8.9	3.0	588.7	151.0	483.3	94.1
3.00	2.50	0.22	0.16	2.92	0.50	1.03	9.1	11.6	107.7	35.9	116.8	47.5	10.0	15.1	8.2	9.3	107.7	35.9	117.7	51.0	115.9	45.2
		0.22	0.16	6.00	3.58	1.21	76.5	29.8	28.3	9.4	104.8	39.2	84.2	38.7	68.9	23.8	28.3	9.4	112.4	48.2	97.1	33.3
		0.29	0.20	10.00	7.51	1.43	189.4	53.4	17.7	5.9	207.1	59.3	208.4	69.4	170.5	42.7	17.7	5.9	226.1	75.3	188.2	48.6
		0.38	0.23	20.00	17.42	1.74	535.9	112.4	9.1	3.0	545.0	115.4	589.5	146.1	482.3	89.9	9.1	3.0	598.6	149.1	491.4	93.0
4.00	2.50	0.28	0.18	2.98	0.50	1.02	9.0	12.0	107.7	35.9	116.7	47.9	9.9	15.6	8.1	9.6	107.7	35.9	117.6	51.5	115.8	45.5
		0.28	0.18	6.00	3.52	1.16	72.0	29.8	28.5	9.5	100.5	39.3	79.2	38.7	64.8	23.8	28.5	9.5	107.7	48.2	93.3	33.3
		0.30	0.21	10.00	7.50	1.33	176.1	53.4	17.7	5.9	193.8	59.3	193.7	69.4	158.5	42.7	17.7	5.9	211.4	75.3	176.2	48.6
		0.40	0.30	20.00	17.40	1.66	510.2	112.4	9.1	3.0	519.3	115.4	561.2	146.1	459.2	89.9	9.1	3.0	570.3	149.2	468.3	93.0



1. НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ  
СНИП 2.05.03-84

## 2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА — НК-80

### 3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ.

$\gamma_f = 1.1$  (0.9) - для постоянной вертикальной нагрузки

$\gamma_f = 1.3$  (0.8) - для постоянной горизонтальной нагрузки

$\gamma_f=1.0$  - для временных нагрузок

#### 4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

**- ВЕРТИКАЛЬНОЕ**

$$P_{vp} = \gamma_f \cdot C_v \cdot \gamma_n \cdot h, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$Pnp = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot T_n$  ,  $h_{12a}$

**КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА**

$$C_v = 1 + B \cdot (2 - B \cdot \frac{d}{r_n}) \cdot \tau_n \cdot \operatorname{tg} \psi_n, \text{ ГДЕ}$$

$$B = \frac{3}{\eta_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}; \text{ ЕСЛИ } B > \frac{h}{d}, \text{ ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ } B = \frac{h}{d}.$$

$\varphi_n = 30^\circ$  - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$$\tau_n = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right) - \text{КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО}$$

(БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

$d$  - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

$S = 1$  - для грунтового (нескального) основания

$\gamma_n = 17.7 \text{ кН/м}^3$  – нормативный удельный вес грунта засыпки трубы

$h = H_n - a + 0.3$ , м - высота засыпки до верха звена трубы

 $H_n$  - высота насыпи, м

а - РАССТОЯНИЕ ОТ ОСНОВАНИЯ НАСЫПИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ, м

### 5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

**- ВЕРТИКАЛЬНОЕ**

ПРИ ВЫСОТЕ ЗАСЫПКИ  $h \geq 1.0 \text{ м}$

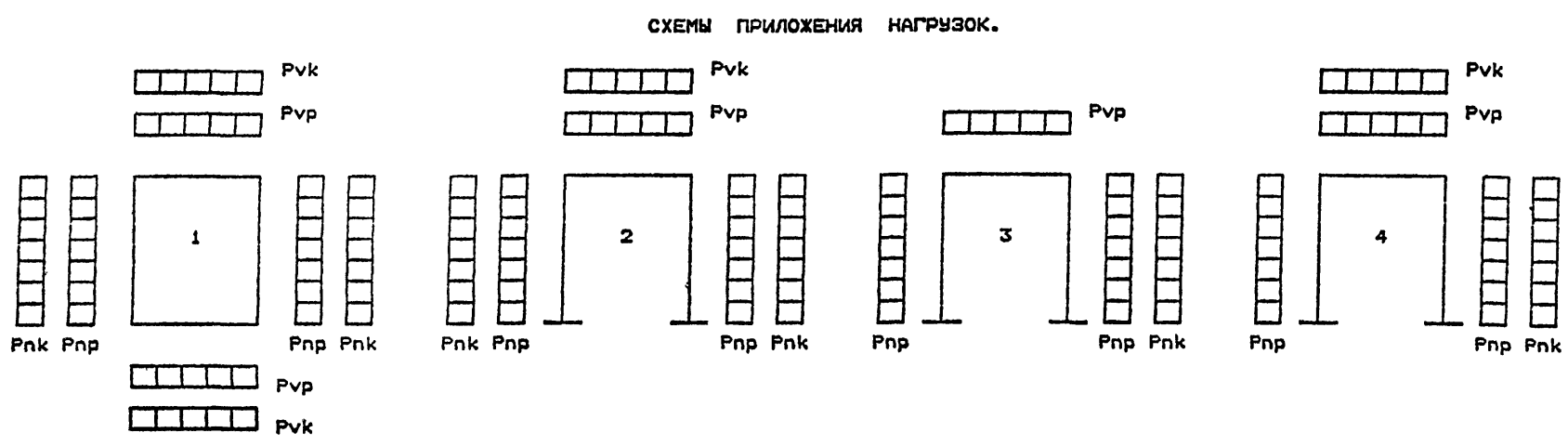
$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{186}{3.0 + h}, \text{ кПа}$$

ПРИ ВЫСОТЕ ЗАСЫПКИ  $h < 1.0$  м

$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{98}{0.16 + h \cdot (1 + h)}, \text{ кПа}$$

→ ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

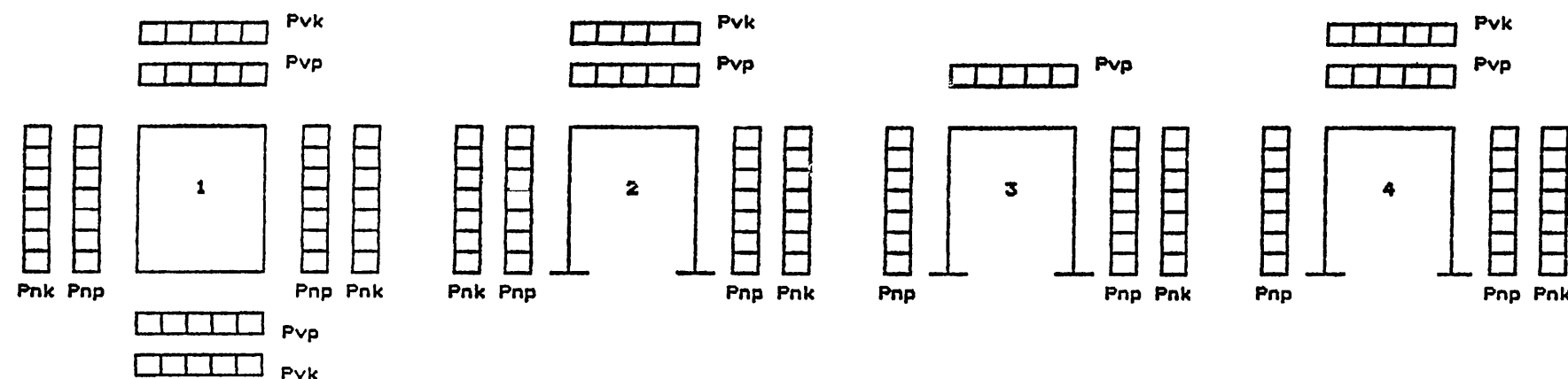
$$P_{nk} = P_{vk} \cdot \eta_n, \text{ кПа.}$$



Исполнит	Музыкакин	Т.В.		3.501.1-177.93.0-1-02	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Чупарнова	Л.В.					
Нач.пр.вр.	Чупарнова	Л.В.			Р		1
Л.инж.пр.	Косен	А.В.	12.93	Нагрузки на звенья труб	АО "ТРАНСМОСТ"		
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.					
Инж.пр.	Миранова	Л.В.					

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	Нн, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа																		РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ												РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²	
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ													
							γf=1		γf=1		γf=1		γf>1		γf<1		γf>1		γf>1		γf<1											
							ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	Мр, мм	Нр, мм	ТРЕБ.	ПРИН.	Мр, мм	Нр, мм	ТРЕБ.	ПРИН.
2.00	2.00	0.17	0.13	2.37	0.50	1.04	9.2	9.9	107.7	35.9	116.9	45.8	10.1	12.8	8.3	7.9	107.7	35.9	117.8	48.7	116.0	43.8	0.041	0.048	10.78	10.78	0.024	0.001	8.64	8.64		
		0.17	0.13	5.00	3.13	1.27	70.2	25.4	30.3	10.1	100.5	35.5	77.2	33.0	63.2	20.3	30.3	10.1	107.5	43.1	93.5	30.4	0.040	0.033	10.78	10.78	0.018	0.118	8.64	8.64		
		0.23	0.13	10.00	8.07	1.69	241.0	54.9	16.8	5.6	257.8	60.5	265.1	71.3	216.9	43.9	16.8	5.6	281.9	76.9	233.7	49.5	0.127	0.055	20.11	20.11	0.026	0.302	11.00	11.00		
		0.32	0.16	18.00	15.98	1.84	520.2	102.1	9.8	3.3	530.0	105.3	572.2	132.7	468.2	81.7	9.8	3.3	582.0	136.0	478.0	84.9	0.282	0.099	31.42	31.42	0.038	0.630	7.85	11.78		
2.50	2.00	0.20	0.13	2.40	0.50	1.03	9.2	10.0	107.7	35.9	116.9	45.9	10.1	13.0	8.2	8.0	107.7	35.9	117.8	48.9	115.9	43.9	0.072	0.048	13.85	13.85	0.034	0.165	8.64	8.64		
		0.20	0.13	5.00	3.10	1.22	66.7	25.4	30.5	10.2	97.2	35.5	73.4	33.0	60.1	20.3	30.5	10.2	103.9	43.1	90.5	30.5	0.066	0.034	13.85	13.85	0.022	0.140	8.64	8.64		
		0.26	0.17	10.00	8.04	1.54	219.8	54.9	16.8	5.6	236.7	60.5	241.8	71.3	197.9	43.9	16.8	5.6	258.7	76.9	214.7	49.5	0.177	0.056	28.27	28.27	0.049	0.347	11.00	11.00		
		0.37	0.20	18.50	16.43	1.79	520.9	105.0	9.6	3.2	530.5	108.2	573.0	136.5	468.8	84.0	9.6	3.2	582.6	139.7	478.4	87.2	0.442	0.103	40.84	43.98	0.072	0.788	13.35	13.35		
3.00	2.50	0.22	0.16	2.92	0.50	1.03	9.1	11.6	107.7	35.9	116.8	47.5	10.0	15.1	8.2	9.3	107.7	35.9	117.7	51.0	115.9	45.2	0.097	0.061	15.39	15.39	0.055	0.199	11.00	11.00		
		0.22	0.16	6.00	3.58	1.21	76.5	29.8	28.3	9.4	104.8	39.2	84.2	38.7	68.9	23.8	28.3	9.4	112.4	48.2	97.1	33.3	0.097	0.045	15.39	15.39	0.039	0.181	11.00	11.00		
		0.29	0.20	10.00	7.51	1.43	189.4	53.4	17.7	5.9	207.1	59.3	208.4	69.4	170.5	42.7	17.7	5.9	226.1	75.3	188.2	48.6	0.214	0.068	28.27	28.27	0.067	0.364	11.00	11.00		
		0.38	0.23	19.00	16.42	1.83	530.8	106.5	9.6	3.2	540.4	109.7	583.9	138.4	477.7	85.2	9.6	3.2	593.4	141.6	487.3	88.4	0.622	0.127	73.63	73.63	0.132	0.960	32.17	32.17		
4.00	2.50	0.28	0.18	2.98	0.50	1.02	9.0	12.0	107.7	35.9	116.7	47.9	9.9	15.6	8.1	9.6	107.7	35.9	117.6	51.5	115.8	45.5	0.187	0.063	28.27	28.27	0.079	0.256	13.57	13.57		
		0.28	0.18	6.00	3.52	1.16	72.0	29.8	28.5	9.5	100.5	39.3	79.2	38.7	64.8	23.8	28.5	9.5	107.7	48.2	93.3	33.3	0.175	0.046	28.27	28.27	0.059	0.228	13.57	13.57		
		0.30	0.21	10.00	7.50	1.33	176.1	53.4	17.7	5.9	193.8	59.3	193.7	69.4	158.5	42.7	17.7	5.9	211.4	75.3	176.2	48.6	0.341	0.068	41.81	41.81	0.124	0.447	28.15	28.15		
		0.40	0.30	19.50	16.90	1.70	507.3	109.4	9.3	3.1	516.6	112.6	558.0	142.3	456.5	87.6	9.3	3.1	567.3	145.4	465.9	90.7	0.936	0.131	112.6	112.6	0.361	1.221	88.36	88.36		

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



1. НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СНиП 2.05.03-84

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - НК-80

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

$\gamma_f=1.1$  (0.9) - для постоянной вертикальной нагрузки

$\gamma_f=1.3$  (0.8) - для постоянной горизонтальной нагрузки

$\gamma_f=1.0$  - для временных нагрузок

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$P_{vp} = \gamma_f \cdot C_v \cdot \gamma_n \cdot h, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$P_{np} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \zeta_n, \text{ кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$C_v = 1 + b \cdot \left( 2 - \frac{b}{h} \right) \cdot \zeta_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_n, \text{ где}$$

$$b = \frac{3}{\zeta_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}; \text{ если } b > \frac{h}{d}, \text{ то следует принимать } b = \frac{h}{d}$$

$\varphi_n = 30^\circ$  - нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки трубы

$\zeta_n = \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right)$  - коэффициент нормативного горизонтального (бокового) давления грунта засыпки

d - ширина трубы по внешнему контуру, м

b = 1.2 - для скального основания и свайного фундамента

$\gamma_n = 17.7 \text{ кН/м}^3$  - нормативный удельный вес грунта засыпки трубы

h =  $H_n - a + 0.3$ , м - высота засыпки до верха звена трубы

$H_n$  - высота насыпи, м

a - расстояние от основания насыпи до верха звена трубы, м

$h_x$  - высота засыпки до середины высоты звена трубы, м

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

при высоте засыпки  $h \geq 1.0 \text{ м}$

$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{186}{3.0 + h}, \text{ кПа}$$

при высоте засыпки  $h < 1.0 \text{ м}$

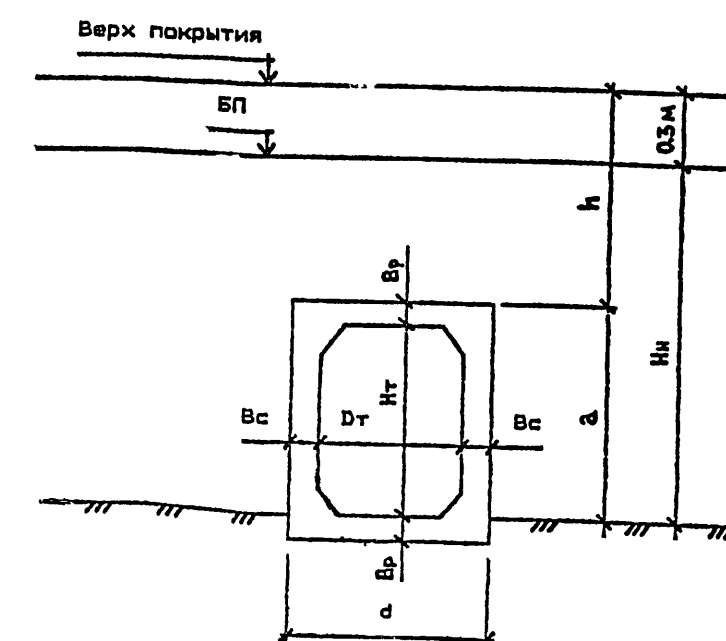
$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{98}{0.16 + h \cdot (1 + h)}, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$P_{nk} = P_{vk} \cdot \zeta_n, \text{ кПа}$$

6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 06

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА

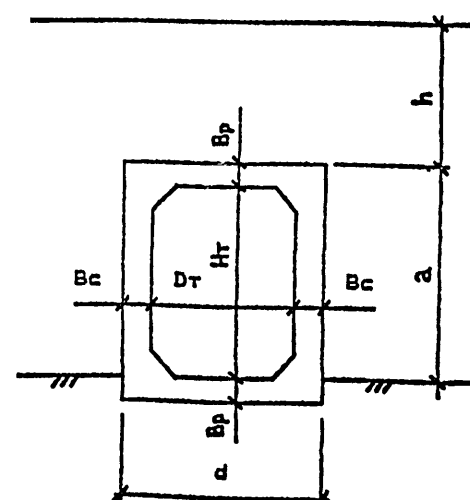


Исполнил	Музыкин	П.С.			
Проверил	Чупарова	Т.В.			
Нач.пр.пр.	Чупарова	Т.В.			
Инж.пр.	Косен	А.В.	12.93		
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.			
Н.контр.	Миронова	Л.А.			
3.501.1-177.93.0-1-03					
Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.					
Лист	1	Лист	1	Лист	1
АО "ТРАНСМОСТ"					

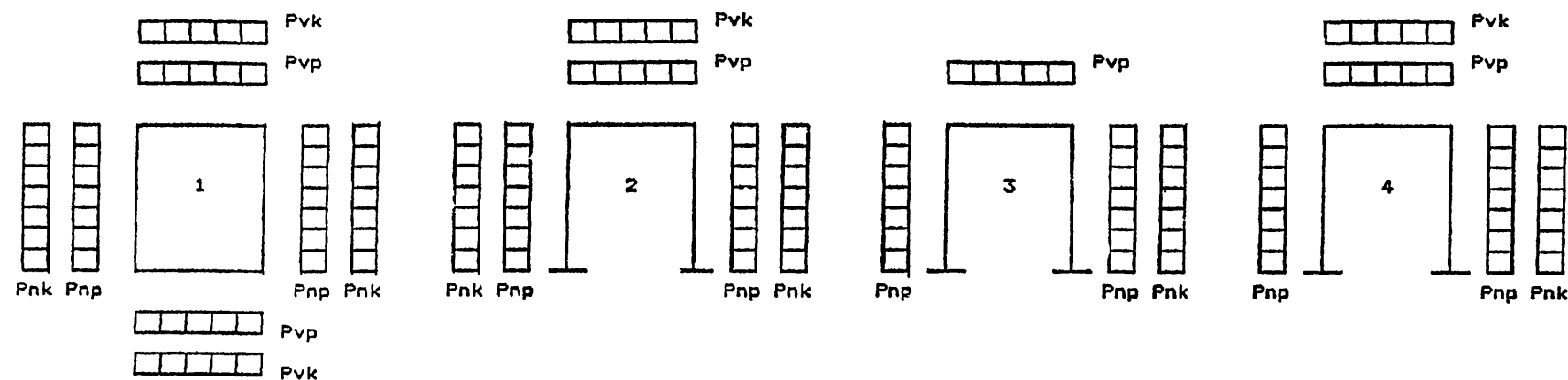


ТИП НАГРУЗКИ	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа																РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ										РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²	
	ПОСТОЯННЫЕ						ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ													
	γf=1						γf=1		γf=1		γf>1		γf<1		γf>1		γf>1		γf<1											
	ВЕРТ.	ГОР.					ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	Мр, МН	Нр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.	Мр, МН	Нр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.		
	НАГРУЗКА АВ	2.00					2.00	0.17	0.13	0.50	1.04	9.2	9.9	54.5	18.2	63.7	28.0	10.1	12.8	8.3	7.9	65.4	21.8	75.5	34.6	73.7	29.7	0.026	0.032	5.50
2.50		2.00	0.20	0.13	0.50	1.03	9.2	10.0	54.5	18.2	63.6	28.2	10.1	13.0	8.2	8.0	65.4	21.8	75.4	34.8	73.6	29.8	0.045	0.033	7.07	13.85	0.021	0.106	6.28	8.64
3.00		2.50	0.22	0.16	0.50	1.03	9.1	11.6	54.5	18.2	63.6	29.8	10.0	15.1	8.2	9.3	65.4	21.8	75.4	36.9	73.6	31.1	0.061	0.042	10.78	15.39	0.035	0.127	7.07	11.00
4.00		2.50	0.28	0.18	0.50	1.02	9.0	12.0	54.5	18.2	63.5	30.1	9.9	15.6	8.1	9.6	65.4	21.8	75.3	37.4	73.5	31.4	0.119	0.044	18.85	28.27	0.050	0.164	9.05	13.57
БУЛЬДОЗЕРЫ ДЗ-34С, Д-572С, МАССОЙ 31.8Т	2.00	2.00	0.17	0.13	0.50	1.04	9.2	9.9	43.7	14.6	52.9	24.4	10.1	12.8	8.3	7.9	43.7	14.6	53.8	27.4	52.0	22.4	0.018	0.024	4.71	10.78	0.011	0.004	4.71	8.64
	2.50	2.00	0.20	0.13	0.50	1.03	9.2	10.0	43.7	14.6	52.9	24.6	10.1	13.0	8.2	8.0	43.7	14.6	53.8	27.6	51.9	22.6	0.032	0.025	6.28	13.85	0.015	0.075	5.50	8.64
	3.00	2.50	0.22	0.16	0.50	1.03	9.1	11.6	43.7	14.6	52.8	26.2	10.0	15.1	8.2	9.3	43.7	14.6	53.7	29.7	51.9	23.9	0.043	0.032	9.24	15.39	0.024	0.090	6.28	11.00
	4.00	2.50	0.28	0.18	0.50	1.02	9.0	12.0	43.7	14.6	52.7	26.5	9.9	15.6	8.1	9.6	43.7	14.6	53.6	30.1	51.8	24.1	0.084	0.034	15.71	28.27	0.035	0.116	7.92	13.57

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



1. НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ  
СНИП 2.05.03-84

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА

- ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ - АВ
- ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ ДЗ-34С, Д-572С НА БАЗЕ ТРАКТОРА ДЭТ-250 ОБЪЕД МАССОЙ 31,8Т.

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

- $\gamma_f = 1.1$  (0.9) - для постоянной вертикальной нагрузки
- $\gamma_f = 1.3$  (0.8) - для постоянной горизонтальной нагрузки
- $\gamma_f = 1.2$  - для временной нагрузки АВ
- $\gamma_f = 1.0$  - для временной нагрузки от бульдозеров

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$P_{vp} = \gamma_f \cdot C_v \cdot \gamma_n \cdot h, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$P_{np} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \zeta_n, \text{ кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$C_v = 1 + b \cdot (2 - b \cdot \frac{d}{h}) \cdot \zeta_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_n, \text{ ГДЕ}$$

$$b = \frac{3}{\zeta_n \cdot \operatorname{tg} \varphi_n} \cdot \frac{e \cdot a}{h}, \text{ ЕСЛИ } b > \frac{h}{d}, \text{ ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ } b = \frac{h}{d}$$

$\varphi_n = 30^\circ$  - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$\zeta_n = \operatorname{tg}^2 (45^\circ - \frac{\varphi_n}{2})$  - КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО  
(БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

b = 1 - для грунтового (нескального) основания

$\gamma_n = 17.7 \text{ кН/м}^3$  - НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

h = 0.5 м - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ

a - РАССТОЯНИЕ ОТ ОСНОВАНИЯ НАСЫПИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ, м

h<sub>x</sub> - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

ОТ НАГРУЗКИ АВ

$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{39.2}{0.12 + h \cdot (0.8 + h)} + \gamma_f \cdot \frac{3.92}{0.6 + h}, \text{ кПа}$$

ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ

$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{52}{0.67 + h}, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$P_{nk} = P_{vk} \cdot \zeta_n, \text{ кПа}$$

6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ДРКУМ-06

Исполнит	Мазюкин	Д.И.			
Проверил	Удальцова	Л.И.			
Науч.пр.р.	Удальцова	Л.И.			
Гл.инж.пр.	Косин	В.И.	12.93		
Нач.отд.	Ткаченко	В.И.			
И.контр.	Миронова	Л.И.			
3.501.1-177.93.0-1-04					
Нагрузки на звенья труб для особых условий работы					
Лист			Р	Лист	Листов
				1	
АО "ТРАНСЮСТ"					





ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м							Нн=10.0м							Нн=20.0м						
			СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ						
			1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
НА ПРОЧНОСТЬ	$M_p$	МНм	0.041	-0.016	0.010	-0.024	0.020	-0.040	-0.040	0.127	0.036	0.013	-0.026	-0.020	-0.052	-0.052	0.285	0.095	0.028	-0.039	-0.027	-0.099	-0.091
	$N_p$	МН	0.048	0.030	0.001	0.001	0.138	0.044	0.138	0.055	0.055	0.229	0.302	0.300	0.096	0.302	0.109	0.109	0.517	0.644	0.527	0.193	0.519
	$h$	м	0.190	0.170	0.130	0.130	0.130	0.258	0.225	0.250	0.230	0.130	0.130	0.130	0.318	0.235	0.340	0.320	0.160	0.160	0.160	0.413	0.280
	$a_s$	м	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.029	0.029	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
	$a_s'$	м	0.046	0.028	0.026	0.026	0.026	-	-	0.046	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-	0.046	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-
	$h_0=h-a_s$	м	0.162	0.144	0.104	0.104	0.104	0.232	0.199	0.221	0.201	0.104	0.104	0.104	0.292	0.209	0.299	0.279	0.134	0.134	0.134	0.387	0.254
	$E_0=M_p/N_p+h/2-a_s$	м	0.921	0.592	10.039	24.039	0.184	1.012	0.376	2.405	0.741	0.096	0.125	0.106	0.675	0.264	2.744	0.991	0.108	0.115	0.105	0.693	0.289
	$A_s$	мт. см²	7814 10.78	6810 4.71	9810 7.07	11810 8.64	9810 7.07	11810 8.64	11810 8.64	10816 20.11	10816 20.11	12810 9.42	14810 11.00	14810 11.00	14810 11.00	14810 11.00	10820 31.42	10820 31.42	7810 5.50	15810 11.78	15810 11.78	15810 11.78	15810 11.78
	$A_s'$	мт. см²	6810 4.71	7814 10.78	5810 3.93	9810 7.07	11810 8.64	- -	- -	8810 6.28	8810 6.28	6810 4.71	12810 9.42	12810 9.42	- -	- -	10810 7.85	10810 7.85	5810 3.93	7810 5.50	7810 5.50	- -	- -
	$X_1=(R_s A_s+N_p)/m_b R_b B$	м	0.030	0.014	0.018	0.022	0.028	0.025	0.032	0.054	0.054	0.040	0.049	0.049	0.034	0.049	0.087	0.087	0.051	0.076	0.067	0.043	0.067
	$X_2=(R_s A_s+N_p-R_s A_s')/m_b R_b B$	м	0.019	0.000	0.008	0.004	0.006	0.025	0.032	0.039	0.039	0.028	0.026	0.025	0.034	0.049	0.067	0.067	0.041	0.062	0.054	0.043	0.067
	$W=0.85-0.008 R_b$	-	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726
	$\xi_y=W/(1+R_s(1-W/1.1)/500)$	-	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586	0.586
	$\xi=X/h_0 \leq \xi_y$	-	0.188	0.097	0.171	0.209	0.266	0.107	0.159	0.246	0.271	0.385	0.473	0.472	0.118	0.236	0.290	0.240	0.380	0.462	0.400	0.112	0.263
	$M_{np}=m_b R_b B X_1(h_0-0.5 X_1)$	МНм	0.062	0.027	0.024	0.028	0.035	0.076	0.081	0.147	-	0.047	0.055	0.054	0.132	0.127	0.309	-	0.077	-	-	0.221	0.205
	$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M_{np}=m_b R_b B X_2(h_0-0.5 X_2)+R_s A_s'(h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.299	-	0.110	0.101	-	-
	$N \leq E_0 \leq M_{np}$	МНм	0.044	0.018	0.010	0.024	0.025	0.045	0.052	0.132	0.041	0.022	0.038	0.032	0.065	0.080	0.299	0.108	0.056	0.074	0.055	0.134	0.150
НА ТРЕКШТОКОСТЬ	$M_H$	МНм	0.040	-0.015	0.009	-0.023	0.020	-	-	0.110	0.028	0.008	-0.023	-0.017	-	-	0.247	0.074	0.019	-0.035	-0.028	-	-
	$N_H$	МН	0.050	0.028	0.001	0.001	0.137	-	-	0.067	0.067	0.255	0.277	0.275	-	-	0.136	0.136	0.574	0.586	0.585	-	-
	$E_0'=M_H/N_H+h/2-a_s$	м	0.867	0.595	9.039	23.039	0.185	-	-	1.738	0.504	0.070	0.122	0.101	-	-	1.945	0.663	0.087	0.114	0.102	-	-
	$Z=h_0-X/2$	м	0.147	0.137	0.095	0.093	0.090	-	-	0.194	0.182	0.084	0.079	0.079	-	-	0.256	0.246	0.109	0.103	0.107	-	-
	$M=N_H(E_0'-Z)$	МНм	0.036	0.013	0.009	0.023	0.013	-	-	0.103	0.022	0.003	0.012	0.006	-	-	0.230	0.057	0.012	0.006	0.003	-	-
	$G_s=M/A_s Z$	МПа	227.7	198.5	133.1	285.2	203.7	-	-	265.5	59.1	43.8	135.4	67.3	-	-	286.1	73.6	206.5	51.6	24.8	-	-
	$A_r=(a_s+a_d)B$	м²	0.112	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.125	0.125	0.086	0.086	0.086	-	-	0.161	0.161	0.086	0.086	0.086	-	-
	$R_r=A_r/\Sigma \rho_{nd}$	м	1.143	1.433	0.956	0.782	0.956	-	-	0.781	0.781	0.717	0.614	0.614	-	-	0.805	0.805	1.229	0.573	0.573	-	-
	$\psi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.160	0.180	0.147	0.133	0.147	-	-	0.133	0.133	0.127	0.118	0.118	-	-	0.135	0.135	0.166	0.114	0.114	-	-
	$\Delta cr=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta cr=0.020\text{см}$	см	0.019	0.018	0.010	0.019	0.015	-	-	0.018	0.004	0.003	0.008	0.004	-	-	0.020	0.005	0.018	0.003	0.001	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.061	0.039	0.036	0.039	0.045	0.072	0.077	0.090	0.093	0.104	0.060	0.069	0.100	0.105	0.138	0.136	0.143	0.100	0.115	0.132	0.143
	$A_{red}=B X'^2+n'(A_s+A_s')$	м²	0.084	0.063	0.053	0.062	0.068	0.085	0.090	0.130	0.133	0.125	0.091	0.099	0.117	0.122	0.206	0.195	0.158	0.126	0.141	0.149	0.160
	$I_{red}=B X'^3/3+n' A_s' (X'-a_s')^2+n' A_s (h_0-X')^2$	м⁴	0.00024	0.00010	0.00007	0.00008	0.00007	0.00046	0.00035	0.00078	0.00066	0.00041	0.00012	0.00015	0.00094	0.00057	0.00244	0.00194	0.00107	0.00040	0.00057	0.00191	0.00119
	$G_{bx}=N_H/A_{red}+M_H \cdot X'/I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	МПа	10.67	6.35	5.05	11.69	14.49	6.79	10.45	13.25	4.44	4.05	14.53	10.33	5.44	10.65	14.60	5.87	6.20	13.38	9.76	6.74	13.45

Исполнил	Музыкин	Р.И.
Проверил	Чупарнова	И.В.
Нач.проект.	Чупарнова	И.В.
Инж.пр.	Косен	В.В.
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.
Н.контр.	Муранова	Л.В.

3.501.1-177.93.0-1-06

Подбор сечений звеньев  
труб отв. 20м

Исход.	Исх.	Исх.2
Р	1	2

АО "ТРАНСМОСТ"

Согласовано:  
Генеральный директор  
М.И. Мурашов  
Подпись и дата  
Взамин. №

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	h <sub>н</sub> =5.0м				h <sub>н</sub> =10.0м				h <sub>н</sub> =20.0м			
			СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
			2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
НА ПРОЧНОСТЬ	Q <sub>p</sub>	МН	0.107	0.031	0.061	0.047	0.228	0.018	0.074	0.062	0.477	0.025	0.141	0.121
	Q <sub>н</sub>	МН	0.106	0.030	0.058	0.045	0.208	0.016	0.061	0.048	0.434	0.021	0.113	0.093
	$\tau_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.785	0.315	0.629	0.499	1.145	0.191	0.768	0.604	1.768	0.193	1.097	0.867
	A <sub>sw</sub>	шт. см²	6*10 4.71	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	8*10 6.28	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	10*10 7.85	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93
	S <sub>w</sub>	м	0.080	0.200	0.100	0.100	0.110	0.200	0.200	0.200	0.110	0.200	0.090	0.090
	n <sub>w</sub>	шт.	12	5	5	5	16	6	6	6	30	5	10	10
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.215	0.208	0.190	0.190	0.304	0.208	0.208	0.208	0.378	0.268	0.232	0.232
	$1,3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.378	2.5	2.5	2.5	1.913	2.5	2.410	2.5	1.556	2.5	1.958	2.237
	mR <sub>bt</sub> Bho	МН	0.377	0.286	0.286	0.286	0.423	0.286	0.276	0.286	0.478	0.369	0.289	0.330
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.212	0.114	0.125	0.125	0.292	0.114	0.114	0.114	0.453	0.147	0.170	0.170
	$Q_{np} = \Sigma 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.371	0.180	0.191	0.191	0.503	0.194	0.194	0.194	0.849	0.213	0.302	0.302
	$n_i = E_s / E_b$	-	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031	6.031
	$\varphi_{w1} = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.178	1.059	1.118	1.118	1.172	1.071	1.071	1.071	1.215	1.059	1.132	1.132
	$\varphi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
	$Q_{np}' = 0.3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_bBho \geq Q_p$	МН	0.666	0.433	0.457	0.457	0.926	0.438	0.438	0.438	1.332	0.558	0.596	0.596
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	град.	33.8	26.6	28.7	28.7	33.4	26.6	26.6	26.6	36.4	26.6	30.0	30.0
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.259	0.233	0.217	0.217	0.365	0.233	0.233	0.233	0.470	0.300	0.268	0.268
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	1.104	0.433	0.837	0.649	1.552	0.231	0.880	0.692	2.333	0.235	1.265	1.041
	$\mu = (\Sigma A_{sw} \cos \alpha + \Sigma A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00438	0.00287	0.00368	0.00316	0.00591	0.00362	0.00393	0.00393	0.00801	0.00199	0.00473	0.00473
	$\delta = 1 / (1 + 0.005 / \mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = \delta G_{bt} / \mu$	МПа	189.0	113.1	170.4	154.1	196.9	47.7	168.0	132.2	218.5	88.5	200.4	164.9
	$A_r = L_i B$	м²	0.259	0.233	0.217	0.217	0.365	0.233	0.233	0.233	0.470	0.300	0.268	0.268
	$R_r = A_r / (\Sigma \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \Sigma \beta_{nd} n_{nd} d_{nd} \cos \alpha)$	м	1.793	2.737	2.133	2.486	1.645	2.167	2.000	2.000	1.304	3.941	1.659	1.659
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.201	0.248	0.219	0.237	0.192	0.221	0.212	0.212	0.171	0.298	0.193	0.193
	$\Delta c_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.019	0.014	0.019	0.019	0.019	0.005	0.018	0.014	0.019	0.013	0.020	0.016

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИИ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ  
СН ЧП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В30

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- R<sub>b</sub> = 15.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)

- R<sub>bt</sub> = 1.1 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ

- R<sub>b,sh</sub> = 2.9 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ

- R<sub>b,mc2</sub> = 14.6 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАС-  
ЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКС-  
ПЛУАТАЦИИ

E<sub>b</sub> = 32500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

m<sub>b</sub> = 0.9 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

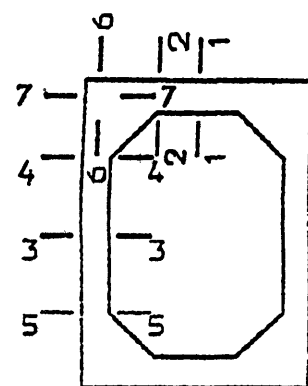
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА  
А-III МАРКИ 25Г2С ПО ГОСТ 5781-82

R<sub>s</sub> = R<sub>sc</sub> = 350 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

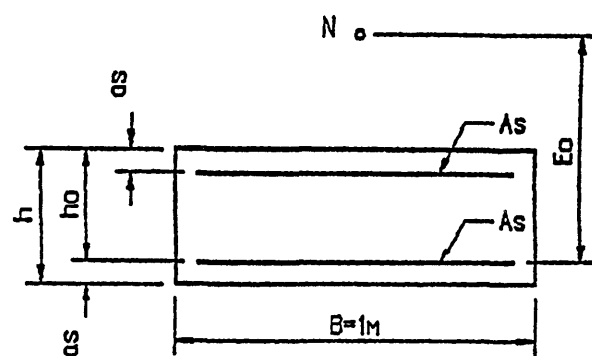
E<sub>s</sub> = 196000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп  
ПО ГОСТ 5781-82 ; R<sub>sw</sub> = 210 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м							Нн=10.0м							Нн=20.0м						
			СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ						
			1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	МНМ	0.072	-0.018	0.010	-0.034	0.022	-0.048	-0.048	0.177	0.034	0.008	-0.049	-0.038	-0.082	-0.082	0.445	0.120	0.021	-0.072	-0.057	-0.147	-0.147
	Np	МН	0.048	0.032	0.001	0.165	0.165	0.049	0.165	0.056	0.056	0.262	0.347	0.345	0.116	0.347	0.111	0.111	0.639	0.796	0.795	0.225	0.796
	h	м	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230	0.285	0.260	0.170	0.170	0.170	0.355	0.280	0.395	0.370	0.200	0.200	0.200	0.470	0.328
	as	м	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
	as'	м	0.051	0.028	0.026	0.026	0.026	-	-	0.051	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-	0.051	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-
	ho=h-as	м	0.197	0.174	0.104	0.104	0.104	0.262	0.204	0.244	0.219	0.144	0.144	0.144	0.329	0.254	0.354	0.329	0.174	0.174	0.174	0.444	0.302
	Eo=Mp/Np+h/2-as	м	1.584	0.636	10.039	0.245	0.172	1.098	0.380	3.262	0.696	0.090	0.200	0.169	0.858	0.350	4.166	1.225	0.107	0.164	0.146	0.862	0.323
	As	м² см²	9*14 13.85	6*10 4.71	9*10 7.07	11*10 8.64	9*10 7.07	11*10 8.64	11*10 8.64	9*20 28.27	9*20 28.27	6*10 4.71	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*20 43.98	14*20 43.98	6*10 4.71	17*10 13.35	17*10 13.35	17*10 13.35	17*10 13.35
	As'	м² см²	6*10 4.71	9*14 13.85	5*10 3.93	9*10 7.07	11*10 8.64	- -	- -	8*10 6.28	8*10 6.28	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	- -	- -	12*10 9.42	12*10 9.42	5*10 3.93	6*10 4.71	6*10 4.71	- -	- -
	X1=(RsAs+Np)/mbRbB	м	0.034	0.013	0.016	0.030	0.026	0.022	0.030	0.066	0.066	0.027	0.046	0.046	0.032	0.046	0.105	0.105	0.051	0.080	0.080	0.044	0.080
	X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	м	0.023	0.000	0.007	0.014	0.007	0.022	0.030	0.052	0.052	0.017	0.036	0.036	0.032	0.046	0.084	0.084	0.042	0.070	0.070	0.044	0.080
	W=0.85-0.008Rb	-	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
	ξy=W/(1+Rs(1-W/1.1)/500)	-	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569
	ξ=X/ho ≤ ξy	-	0.172	0.072	0.152	0.285	0.252	0.085	0.145	0.272	0.239	0.188	0.323	0.322	0.097	0.183	0.296	0.255	0.293	0.401	0.400	0.099	0.266
	Mnp=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНМ	0.096	0.033	0.024	0.042	0.037	0.088	0.088	0.220	-	0.056	0.088	0.088	0.157	0.169	-	-	0.119	-	-	0.292	0.331
	Mnp=(RsAs+Np)(ho-as')	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.500	-	-	-	-	-	-
	Mnp=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.202	-	-	-	-	-	-	0.479	-	0.177	0.177	-	-
	N+Eo ≤ Mnp	МНМ	0.076	0.020	0.010	0.040	0.028	0.054	0.063	0.183	0.039	0.023	0.069	0.058	0.100	0.122	0.462	0.136	0.068	0.131	0.116	0.194	0.257
НА ТРЕХНОСТОСТЬ	Mh	МНМ	0.070	-0.017	0.009	-0.034	0.022	-	-	0.157	0.026	0.002	-0.044	-0.035	-	-	0.392	0.097	0.010	-0.066	-0.051	-	-
	Nh	МН	0.051	0.029	0.002	0.164	0.164	-	-	0.068	0.068	0.292	0.318	0.316	-	-	0.138	0.138	0.711	0.725	0.724	-	-
	Eo'=Mh/Nh+h/2-as	м	1.457	0.660	4.539	0.185	0.173	-	-	2.410	0.471	0.066	0.197	0.170	-	-	2.997	0.847	0.088	0.165	0.144	-	-
	Z=ho-X/2	м	0.180	0.168	0.096	0.089	0.091	-	-	0.211	0.193	0.130	0.121	0.121	-	-	0.312	0.287	0.148	0.139	0.139	-	-
	M=Nh(Eo'-Z)	МНМ	0.065	0.014	0.009	0.016	0.013	-	-	0.150	0.019	-	0.024	0.015	-	-	0.371	0.077	-	0.019	0.004	-	-
	Gs=M/AsZ	МПа	261.0	180.7	130.8	204.8	209.9	-	-	250.9	34.8	-	183.4	116.4	-	-	269.9	61.2	-	101.1	20.6	-	-
	Ar=(as+6d)B	м²	0.112	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.161	0.161	-	0.086	0.086	-	-	0.161	0.161	-	0.086	0.086	-	-
	Rr=Ar/Σβnd	м	0.889	1.433	0.956	0.782	0.956	-	-	0.894	0.894	-	0.614	0.614	-	-	0.575	0.575	-	0.506	0.506	-	-
	ψ=0.15√Rr	-	0.141	0.180	0.147	0.133	0.147	-	-	0.142	0.142	-	0.118	0.118	-	-	0.114	0.114	-	0.107	0.107	-	-
	Δcr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	см	0.019	0.017	0.010	0.014	0.016	-	-	0.018	0.003	-	0.011	0.007	-	-	0.016	0.004	-	0.006	0.001	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	X'	м	0.074	0.043	0.037	0.048	0.045	0.078	0.079	0.108	0.114	0.170	0.076	0.079	0.105	0.112	0.160	0.167	0.200	0.116	0.132	0.146	0.163
	Ared=BX'+n'(As+As')	м²	0.102	0.071	0.053	0.072	0.069	0.091	0.092	0.160	0.166	0.184	0.102	0.103	0.121	0.129	0.240	0.247	0.213	0.146	0.159	0.166	0.183
	Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00045	0.00015	0.00007	0.00008	0.00007	0.00060	0.00037	0.00124	0.00104	0.00046	0.00025	0.00026	0.00121	0.00080	0.00402	0.00357	0.00074	0.00066	0.00088	0.00281	0.00184
	Gbx=Nh/Ared+Mh-X'/Ired ≤ Rb,мс2	МПа	11.99	5.19	5.14	16.24	16.16	6.63	11.90	14.17	3.28	1.96	16.43	13.95	7.09	12.67	16.18	5.10	4.70	16.64	12.18	7.68	15.24

Согласовано:  
Инв.№подл. Подпись и дата  
Взам.инв.№  
Гл.инж.пр. Васильев

Исполнил	Музыкин	Филипп	
Проверил	Чупарнова	Юлия	
Нач.пр.пр.	Чупарнова	Юлия	
Л.инж.пр.	Корн	Владимир	42.93
Нач.отд.	Ткаченко	Владимир	
Н.контр.	Миронова	Людмила	

3.501.1-177.93.0-1-07

Подбор сечений звеньев  
труб отб. 2,5 м

Стация	Лист	Листов
Р	1	2

АО "ТРАНСМОСТ"

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м				Нн=10.0м				Нн=20.0м			
			СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
			2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
НА ПРОЧНОСТЬ	$Q_p$	МН	0.134	0.035	0.061	0.039	0.273	0.038	0.093	0.062	0.619	0.054	0.169	0.121
	$Q_n$	МН	0.133	0.035	0.058	0.037	0.250	0.034	0.079	0.048	0.564	0.047	0.139	0.093
	$\tau_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.793	0.364	0.650	0.407	1.297	0.261	0.654	0.397	1.965	0.317	0.999	0.668
	$A_{sw}$	шт. см²	6*10 4.71	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	8*10 6.28	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	12*10 9.42	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93
	$B_w$	м	0.080	0.200	0.090	0.090	0.110	0.140	0.140	0.140	0.140	0.170	0.090	0.090
	$n_w$	шт.	18	5	10	10	24	12	12	12	36	10	15	15
	$C = \sqrt{2R_{bt}B_{ho}^2 B_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.265	0.208	0.184	0.184	0.339	0.289	0.288	0.288	0.469	0.348	0.308	0.308
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/\tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.902	2.5	2.5	2.5	1.562	2.5	2.201	2.5
	$mR_{bt}B_{ho}$	МН	0.500	0.299	0.299	0.299	0.479	0.414	0.414	0.414	0.591	0.500	0.440	0.500
	$Q_b = 2R_{bt}B_{ho}^2 / C \leq mR_{bt}B_{ho}$	МН	0.263	0.120	0.135	0.135	0.325	0.166	0.166	0.166	0.531	0.200	0.226	0.226
	$Q_{np} = \Sigma 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.500	0.186	0.267	0.267	0.642	0.324	0.324	0.324	1.006	0.332	0.424	0.424
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681
	$\varphi w_1 = 1 + 5n_i (A_{sw}/B_{sw}) \leq 1.3$	-	1.167	1.056	1.124	1.124	1.162	1.096	1.096	1.096	1.191	1.066	1.124	1.124
	$\varphi b_1 = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
НА ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЕ	$Q_{np} = 0.3\varphi w_1\varphi b_1R_{bt}B_{ho} \geq Q_p$	МН	0.880	0.476	0.506	0.506	1.102	0.683	0.683	0.683	1.697	0.803	0.847	0.847
	$\alpha = \arctg(h_o/C)$	град.	33.3	26.6	29.4	29.4	32.9	26.6	26.6	26.6	35.0	26.6	29.4	29.4
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.317	0.233	0.212	0.212	0.404	0.322	0.322	0.322	0.573	0.389	0.354	0.354
	$\sigma_{bt} = 1.5Q_n / B_{ho}$	МПа	1.147	0.505	0.837	0.534	1.712	0.354	0.823	0.500	2.571	0.405	1.198	0.802
	$\mu = (\Sigma A_{sw} \cos \alpha + \Sigma A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00454	0.00287	0.00524	0.00488	0.00772	0.00327	0.00415	0.00415	0.00845	0.00235	0.00475	0.00475
	$\delta = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$\sigma_s = \delta \sigma_{bt} / \mu$	МПа	189.4	131.9	119.7	82.1	166.3	81.2	148.9	90.5	228.3	129.5	189.1	126.5
	$A_r = L_i B$	м²	0.317	0.233	0.212	0.212	0.404	0.322	0.322	0.322	0.573	0.389	0.354	0.354
	$R_r = A_r / (\Sigma \beta_i n_i \sigma_i \sin \alpha + \Sigma \beta_{un} n_{un} \sigma_{un} \cos \alpha)$	м	1.730	2.737	1.499	1.611	1.349	2.400	1.895	1.895	1.258	3.346	1.652	1.652
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.197	0.248	0.184	0.190	0.174	0.232	0.206	0.206	0.168	0.274	0.193	0.193
	$\Delta cr = (\sigma_s / E_s) \psi \leq \Delta cr = 0.020 \text{ см}$	см	0.019	0.017	0.011	0.008	0.015	0.010	0.016	0.010	0.020	0.018	0.019	0.012

1.ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2.КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- $R_b = 17.5$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- $R_{bt} = 1.15$  МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- $R_{b,sh} = 3.25$  МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- $R_{b,mc2} = 16.7$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$E_b = 34500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.9$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

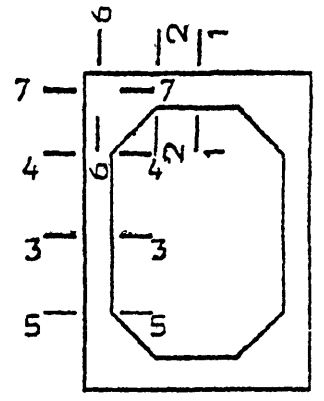
3.ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-III МАРКИ 25Г2С ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 350$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

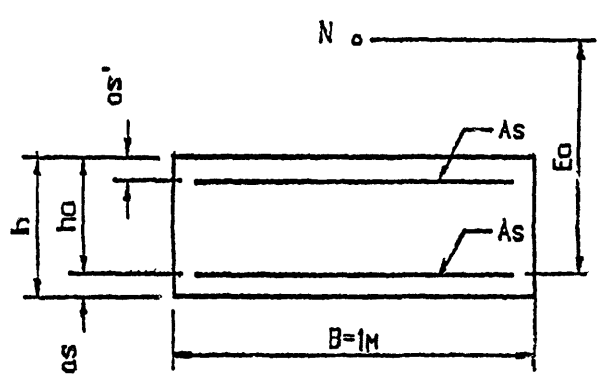
$E_s = 196000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 210$  МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Имя, № подл. Подпись и дата Взам. инв. №



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=6.0м							Нн=10.0м							Нн=20.0м							
			СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ							
			1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Мр	МНМ	0.097	-0.026	0.016	-0.053	0.036	-0.078	-0.078	0.214	0.037	0.014	-0.067	-0.053	-0.113	-0.113	0.626	0.158	0.025	-0.133	-0.106	-0.243	-0.243
		Np	МН	0.045	0.041	0.001	0.199	0.199	0.065	0.199	0.068	0.068	0.271	0.364	0.362	0.135	0.364	0.134	0.134	0.778	0.968	0.967	0.285	0.968
		h	м	0.250	0.220	0.160	0.160	0.160	0.330	0.280	0.320	0.290	0.200	0.200	0.200	0.407	0.332	0.410	0.380	0.230	0.230	0.230	0.502	0.377
		as	м	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.043	0.043	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		as'	м	0.056	0.028	0.026	0.026	0.026	-	-	0.056	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-	0.059	0.029	0.029	0.029	0.029	-	-
		ho=h-as	м	0.222	0.194	0.134	0.134	0.134	0.304	0.254	0.279	0.249	0.174	0.174	0.174	0.381	0.306	0.367	0.337	0.201	0.201	0.201	0.473	0.348
		Eo=Mp/Np+h/2-as	м	2.253	0.718	16.054	0.331	0.235	1.339	0.506	3.266	0.648	0.126	0.258	0.220	1.015	0.450	4.833	1.326	0.118	0.223	0.196	1.075	0.411
		As	шт. см²	10*14 15.39	9*10 7.07	9*10 7.07	14*10 11.00	9*10 7.07	14*10 11.00	14*10 11.00	9*20 28.27	9*20 28.27	7*10 5.50	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	15*25 73.63	15*25 73.63	7*16 14.07	16*16 32.17	16*16 32.17	16*16 32.17	16*16 32.17
		As'	шт. см²	9*10 7.07	10*14 15.39	5*10 3.93	9*10 7.07	14*10 11.00	- -	- -	9*10 7.07	9*10 7.07	5*10 3.93	7*10 5.50	7*10 5.50	- -	- -	10*16 20.11	10*16 20.11	6*16 12.06	7*16 14.07	7*16 14.07	- -	- -
		X1=(RsAs+Np)/mbRbB	м	0.037	0.018	0.016	0.037	0.028	0.029	0.037	0.067	0.067	0.029	0.048	0.047	0.033	0.048	0.172	0.172	0.081	0.133	0.133	0.090	0.133
		X2=(RsAs+Np-RsAs')/mbRbB	м	0.021	0.000	0.007	0.021	0.004	0.029	0.037	0.051	0.051	0.021	0.035	0.035	0.033	0.048	0.127	0.127	0.054	0.102	0.102	0.090	0.133
		W=0.85-0.008Rb	-	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
		ξy=W/(1+Rs(1-W/1.1)/500)	-	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569	0.569
		ξ=X/ho ≤ ξy	-	0.167	0.094	0.118	0.276	0.212	0.094	0.146	0.241	0.270	0.169	0.273	0.273	0.087	0.155	0.348	0.379	0.401	0.506	0.506	0.189	0.382
		Mnp=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНМ	0.119	0.053	0.031	0.068	0.053	0.130	0.137	0.260	-	0.074	0.112	0.112	0.189	0.211	-	-	-	-	-	0.604	0.589
		Mnp=(RsAs+Np)(ho-as')	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.236	-	-	-	-	-	-	-	0.219	-	-	-	-
		Mnp=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RsAs'(ho-as')	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.824	0.764	-	0.325	0.325	-	-
		N·Eo ≤ Mnp	МНМ	0.101	0.029	0.016	0.066	0.047	0.087	0.101	0.222	0.044	0.034	0.094	0.080	0.137	0.164	0.648	0.178	0.092	0.216	0.189	0.306	0.397
РАСЧЕТ НА ТРЕКНУТОСТЬ	НА ТРЕКНУТОСТЬ	Mn	МНМ	0.096	-0.025	0.014	-0.055	0.035	-	-	0.189	0.027	0.006	-0.061	-0.048	-	-	0.552	0.127	0.008	-0.121	-0.096	-	-
		Nn	МН	0.065	0.037	0.001	0.198	0.198	-	-	0.083	0.083	0.301	0.334	0.331	-	-	0.166	0.166	0.864	0.891	0.880	-	-
		Eo'=Mn/Nn+h/2-as	м	1.574	0.760	14.054	0.330	0.231	-	-	2.396	0.429	0.094	0.257	0.219	-	-	3.487	0.912	0.095	0.223	0.195	-	-
		Z=ho-X/2	м	0.203	0.185	0.126	0.116	0.120	-	-	0.245	0.223	0.159	0.150	0.150	-	-	0.303	0.273	0.174	0.150	0.150	-	-
		M=Mn(Eo'-Z)	МНМ	0.089	0.021	0.014	0.042	0.022	-	-	0.179	0.017	-	0.036	0.023	-	-	0.529	0.106	-	0.064	0.040	-	-
		Gb=M/AsZ	МПа	284.4	162.87	156.2	333.0	259.3	-	-	257.2	27.1	-	215.2	137.7	-	-	237.1	52.8	-	133.5	81.8	-	-
		Ar=(as+6d)B	м²	0.112	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.161	0.161	-	0.086	0.086	-	-	0.193	0.193	-	0.125	0.125	-	-
		Rr=Ar/Σβnd	м	0.800	0.956	0.956	0.611	0.956	-	-	0.894	0.894	-	0.614	0.614	-	-	0.516	0.516	-	0.488	0.488	-	-
		ψ=0.15√Rr	-	0.134	0.147	0.147	0.117	0.147	-	-	0.142	0.142	-	0.118	0.118	-	-	0.108	0.108	-	0.105	0.105	-	-
		Δcr=(Gb/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	см	0.019	0.012	0.012	0.020	0.019	-	-	0.019	0.002	-	0.013	0.008	-	-	0.013	0.003	-	0.007	0.004	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	X'	м	0.083	0.053	0.042	0.065	0.052	0.093	0.097	0.118	0.131	0.200	0.084	0.087	0.114	0.124	0.187	0.191	0.230	0.133	0.146	0.202	0.210
		Ared=BX'+n'(As+As')	м²	0.116	0.087	0.059	0.107	0.079	0.110	0.114	0.171	0.184	0.214	0.111	0.112	0.131	0.140	0.330	0.332	0.269	0.209	0.216	0.250	0.258
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00064	0.00028	0.00012	0.00024	0.00013	0.00100	0.00071	0.00169	0.00146	0.00074	0.00038	0.00038	0.00167	0.00118	0.00637	0.00546	0.00130	0.00130	0.00148	0.00630	0.00400
		Gbx=Nn/Ared+Mn·X'/Ired ≤ Rb,мс2	МПа	12.87	5.24	5.11	16.61	16.57	7.61	12.12	13.68	2.88	2.22	16.57	14.10	7.68	12.88	16.67	4.95	3.92	16.58	13.57	7.74	14.53

Исполнит	Музыкакин	Ф.И.О.			
Проверил	Чупарнова	И.И.			
Науч.пр.р.	Чупарнова	И.И.			
Гл.инж.пр.	Косен	И.И.	12.93		
Науч.отд.	Ткаченко	И.И.			
В.контр.	Миронова	И.И.			

3.501.1-177.93.0-1-08

Подбор сечений звеньев  
труб от В. 3,0 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

АО "ТРАНСЮСТ"

Создано: 12.09.2012  
Г.Л.С.О.Т.П. В.С.С.С.С.  
Имя, Подпись, Дата

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=6.0м				Hн=10.0м				Hн=20.0м			
			СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
			2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	$Q_p$	МН	0.160	0.046	0.079	0.051	0.285	0.042	0.109	0.075	0.750	0.081	0.221	0.149
	$Q_H$	МН	0.159	0.045	0.075	0.048	0.261	0.036	0.091	0.059	0.683	0.071	0.184	0.115
	$T_q = Q_H / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.860	0.357	0.647	0.401	1.169	0.226	0.606	0.393	2.504	0.408	1.225	0.766
	$A_{sw}$	шт. см²	9*10 7.07	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	9*10 7.07	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	10*12 11.31	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71
	$S_w$	м	0.100	0.130	0.130	0.130	0.130	0.170	0.110	0.110	0.160	0.200	0.130	0.130
	$n_H$	шт.	18	10	10	10	27	10	15	15	20	12	18	18
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2ho$	м	0.270	0.268	0.269	0.268	0.395	0.348	0.341	0.341	0.468	0.402	0.391	0.391
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/T_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.411	2.5	2.5	2.5	2.012	2.5	2.5	2.5	1.419	2.5	1.961	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.538	0.385	0.386	0.385	0.576	0.500	0.500	0.500	0.549	0.578	0.453	0.578
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.321	0.154	0.155	0.154	0.361	0.200	0.204	0.204	0.549	0.231	0.238	0.238
	$Q_{np} = \Sigma 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.558	0.286	0.287	0.286	0.717	0.332	0.402	0.402	0.929	0.389	0.475	0.475
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681
	$\Phi w_1 = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.201	1.086	1.086	1.086	1.154	1.066	1.101	1.101	1.201	1.067	1.103	1.103
	$\Phi b_1 = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi w_1\Phi b_1R_bBho \geq Q_p$	МН	1.009	0.630	0.632	0.630	1.245	0.803	0.830	0.830	1.750	0.929	0.960	0.960
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	$\alpha = \arctg(ho/C)$	град.	35.7	26.6	26.6	26.6	32.2	26.6	27.1	27.1	35.7	26.6	27.2	27.2
	$L_i = ho / \sin \alpha$	м	0.332	0.300	0.301	0.300	0.467	0.389	0.383	0.383	0.577	0.449	0.439	0.439
	$G_{bt} = 1.5Q_H / Bho$	МПа	1.229	0.504	0.837	0.537	1.572	0.310	0.784	0.509	3.045	0.530	1.373	0.858
	$\mu = (\Sigma A_{sw} \cos \alpha + \Sigma A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00469	0.00340	0.00397	0.00340	0.00707	0.00244	0.00405	0.00405	0.01064	0.00328	0.00621	0.00621
	$\delta = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = \delta G_{bt} / \mu$	МПа	196.4	111.1	158.0	118.5	166.8	95.5	145.3	94.2	214.7	121.3	165.8	103.6
	$A_r = L_i B$	м²	0.332	0.300	0.301	0.300	0.467	0.389	0.383	0.383	0.577	0.449	0.439	0.439
	$R_r = A_r / (\Sigma \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \Sigma \beta_{yn} n_{yd} \cos \alpha)$	м	1.673	2.310	1.976	2.310	1.440	3.222	1.940	1.940	1.394	2.855	1.585	1.585
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.194	0.228	0.211	0.228	0.180	0.269	0.209	0.209	0.177	0.253	0.189	0.189
	$\Delta cr = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta cr = 0.020 \text{ см}$	см	0.019	0.013	0.017	0.014	0.015	0.013	0.015	0.010	0.019	0.016	0.016	0.010

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕН В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- $R_b = 17.5$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- $R_{bt} = 1.15$  МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- $R_{b,sh} = 3.25$  МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- $R_{b,mc2} = 16.7$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$E_b = 34500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.9$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

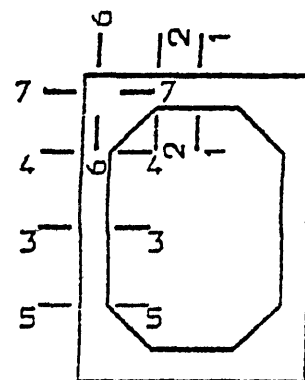
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-III МАРКИ 25Г2С ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 350$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

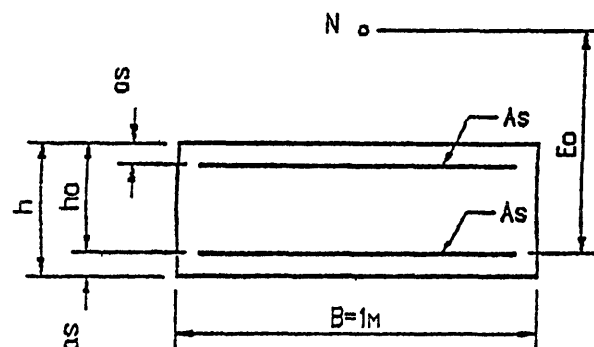
$E_s = 196000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 210$  МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Исполнил	Музыкакин	Филипп			3.501.1-177.93.0-1-09			
Проверил	Чуларнова	Зина						
Нач.пр.гр.	Чуларнова	Зина						
М.и.к.к.пр	Косен	Зина	12	93				
Нач.отд.	Ткаченко	Зина						
					Подбор сечений звеньев	Стадия	Лист	Листов
					труб отв. 4,0 м.	Р	1	2
						АО "ТРАНСМОСТ"		
Н.контр.	Миронова	Зина						

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=6.0м				Hн=10.0м				Hн=20.0м			
			СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
			2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
НА ПРОЧНОСТЬ	$Q_p$	МН	0.216	0.062	0.085	0.052	0.372	0.081	0.147	0.075	0.999	0.236	0.372	0.149
	$Q_m$	МН	0.215	0.061	0.081	0.049	0.341	0.072	0.127	0.059	0.910	0.209	0.322	0.115
	$\tau_q = Q_m / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.881	0.420	0.624	0.357	1.377	0.469	0.828	0.327	2.553	0.893	1.795	0.450
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	6*12 6.79	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	8*12 9.05	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	10*12 11.31	8*10 6.28	8*10 6.28	8*10 6.28
	$B_w$	м	0.080	0.150	0.150	0.150	0.120	0.180	0.180	0.180	0.090	0.160	0.160	0.160
	$n_w$	шт.	24	12	12	12	24	12	12	12	40	16	16	16
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 B_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2ho$	м	0.321	0.306	0.306	0.306	0.365	0.362	0.362	0.362	0.372	0.479	0.479	0.479
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/\tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.376	2.5	2.5	2.5	1.844	2.5	2.470	2.5	1.409	2.355	1.624	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.691	0.440	0.440	0.440	0.575	0.520	0.514	0.520	0.578	0.695	0.479	0.737
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.458	0.176	0.176	0.176	0.463	0.208	0.208	0.208	0.578	0.316	0.316	0.316
	$Q_{np} = \Sigma 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.914	0.334	0.334	0.334	0.919	0.366	0.366	0.366	1.338	0.527	0.527	0.527
	$n_l = E_s / E_b$	-	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681	5.681
	$\varphi w_1 = 1 + 5n_l (A_{sw}/Bsw) \leq 1.3$	-	1.241	1.089	1.089	1.089	1.214	1.074	1.074	1.074	1.357	1.112	1.112	1.112
	$\varphi b_1 = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\varphi w_1 \varphi b_1 R_b Bho \geq Q_p$	МН	1.360	0.722	0.722	0.722	1.425	0.842	0.842	0.842	2.095	1.235	1.235	1.235
НА ТРЕЩИНСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(ho/C)$	град.	38.2	26.6	26.6	26.6	36.6	26.6	26.6	26.6	43.8	28.2	28.2	28.2
	$L_i = ho / \sin \alpha$	м	0.409	0.342	0.342	0.342	0.455	0.405	0.405	0.405	0.515	0.543	0.543	0.543
	$G_{bt} = 1.5Q_m / Bho$	МПа	1.275	0.598	0.794	0.480	1.887	0.597	1.052	0.489	3.829	1.222	1.883	0.673
	$\mu = (\Sigma A_{sw} \cdot \cos \alpha + \Sigma A_s \cdot \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00624	0.00335	0.00424	0.00335	0.00690	0.00342	0.00519	0.00386	0.01293	0.00545	0.00972	0.00673
	$\delta = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = \delta G_{bt} / \mu$	МПа	153.2	133.8	140.5	107.5	205.1	131.0	152.0	95.0	222.1	168.1	145.3	74.9
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.409	0.342	0.342	0.342	0.455	0.405	0.405	0.405	0.515	0.543	0.543	0.543
	$R_r = A_r / (\Sigma \beta_i n_l d_i \sin \alpha + \Sigma \beta_{yn} d_{yn} \cos \alpha)$	м	1.510	2.452	1.992	2.452	1.479	2.693	1.950	2.459	0.992	2.307	1.537	2.006
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.184	0.235	0.212	0.235	0.182	0.246	0.209	0.235	0.149	0.228	0.186	0.212
	$\Delta cr = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta cr = 0.020 \text{ см}$	см	0.014	0.016	0.015	0.013	0.019	0.016	0.016	0.011	0.017	0.020	0.014	0.008

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ  
СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

-  $R_b = 17.5$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)

-  $R_{bt} = 1.15$  МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ

-  $R_{b,sh} = 3.25$  МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ

-  $R_{b,mc2} = 16.7$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАС-  
ЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКС-  
ПЛУАТАЦИИ

$E_b = 34500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.9$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА

A-III МАРКИ 25Г2С ПО ГОСТ 5781-82

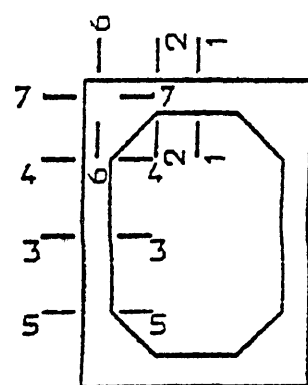
$R_s = R_{sc} = 350$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

$E_s = 196000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

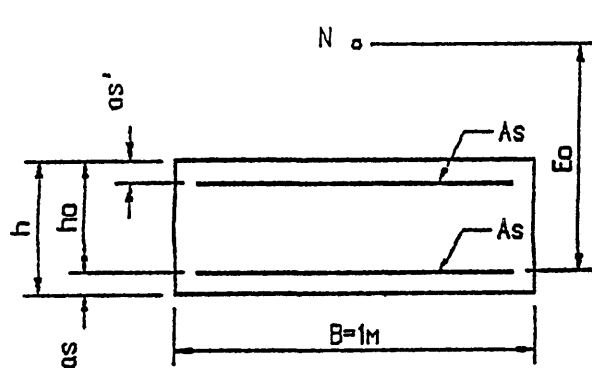
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп

ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 210$  МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ

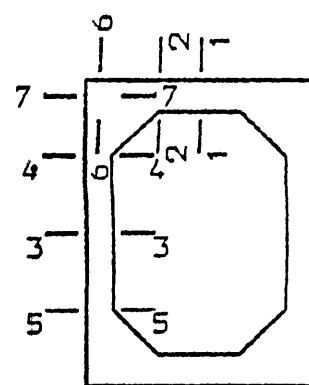




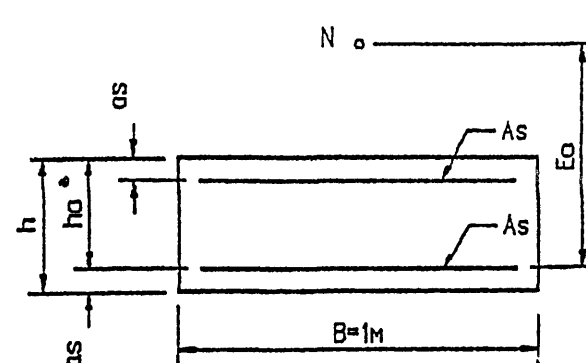
Исполнил	Музюкин	Реш		3.501.1-177.93.0-1-10	12.93	Подбор сечений повы- шенных звеньев труб отб. 2,0 и 2,5 м.	Страниц	Лист	Листов
Проверил	Чупарова	Мр					Р	1	2
Науч.пр.р.	Чупарова	Мр					АО "ТРАНСМОСТ"		
Л. инж.пр.	Коев	Реш							
Науч.отб.	Ткаченко	Реш							
Н.контр.	Миронова	Реш							

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 2.0 * 2.5 м				ОТВ. 2.5 * 2.5 м			
			H <sub>н</sub> =5.0м				H <sub>н</sub> =5.0м			
			СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
			2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	$Q_p$	МН	0.113	0.031	0.081	0.035	0.140	0.034	0.081	0.026
	$Q_n$	МН	0.112	0.030	0.077	0.032	0.139	0.034	0.076	0.023
	$\tau_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.853	0.339	0.954	0.384	0.857	0.378	0.914	0.272
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	5*10 3.93	6*6 1.70	6*6 1.70	6*6 1.70	5*12 5.65	6*6 1.70	6*6 1.70	6*6 1.70
	$B_w$	м	0.075	0.200	0.100	0.100	0.075	0.200	0.100	0.100
	$n_w$	шт.	15	6	12	12	15	6	12	12
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.225	0.204	0.204	0.204	0.232	0.204	0.204	0.204
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/\tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.260	2.5	2.116	2.5	2.416	2.5	2.322	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.354	0.280	0.237	0.280	0.478	0.293	0.272	0.293
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.198	0.112	0.112	0.112	0.294	0.117	0.117	0.117
	$Q_{np} = \Sigma 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.396	0.141	0.169	0.169	0.579	0.146	0.174	0.174
	$n_i = E_b / E_b$	-	6.031	6.031	6.031	6.031	5.681	5.681	5.681	5.681
	$\Phi w_1 = 1 + 5n_i (A_{sw}/Bsw) \leq 1.3$	-	1.158	1.026	1.051	1.051	1.214	1.024	1.048	1.048
	$\Phi b_1 = 1 - 0.01R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi w_1\Phi b_1R_bBho \geq Q_p$	МН	0.648	0.411	0.421	0.421	0.905	0.452	0.463	0.463
	$\alpha = \arctg(h_o/C)$	град.	32.3	26.6	26.6	26.6	36.6	26.6	26.6	26.6
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.266	0.228	0.228	0.228	0.289	0.228	0.228	0.228
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	1.180	0.441	1.132	0.471	1.212	0.500	1.118	0.338
	$\mu = (\Sigma A_{sw} \cos \alpha + \Sigma A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00528	0.00278	0.00465	0.00344	0.00631	0.00278	0.00465	0.00344
	$\delta = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = \delta G_{bt} / \mu$	МПа	167.6	119.1	182.6	102.5	144.1	135.0	180.2	73.7
НА ТРЕУГОЛЬНОСТЬ	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.266	0.228	0.228	0.228	0.289	0.228	0.228	0.228
	$R_r = A_r / (\Sigma \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \Sigma \beta_w n_w d_w \cos \alpha)$	м	1.623	3.000	1.711	2.107	1.550	3.000	1.711	2.107
	$\psi = 0.15\sqrt{R_r}$	-	0.191	0.260	0.196	0.218	0.187	0.260	0.196	0.218
	$\Delta cr = (G_s/E_b)\psi \leq \Delta cr = 0.020\text{см}$	см	0.016	0.016	0.018	0.011	0.014	0.018	0.018	0.008

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. ДЛЯ ОТВ. 2.0 \* 2.5 м КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В30 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- $R_b = 15.5$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- $R_{bt} = 1.1$  МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- $R_{b,sh} = 2.9$  МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- $R_{b,mc2} = 14.6$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$E_b = 32500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.9$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

3. ДЛЯ ОТВ. 2.5 \* 2.5 м КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- $R_b = 17.5$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- $R_{bt} = 1.15$  МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- $R_{b,sh} = 3.25$  МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- $R_{b,mc2} = 16.7$  МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$E_b = 34500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

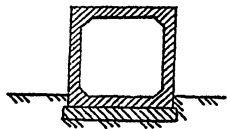
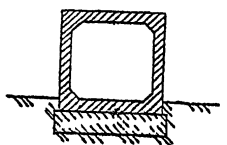
$m_b = 0.9$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

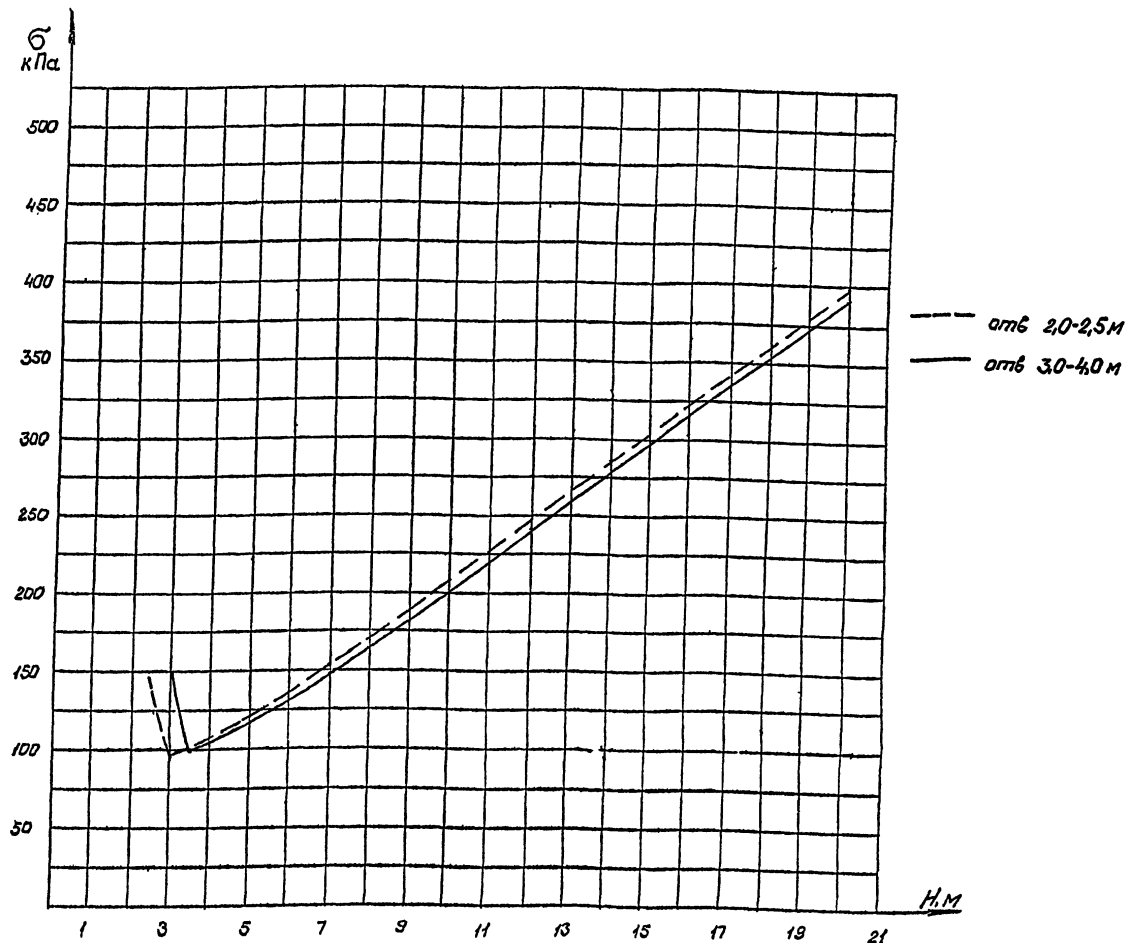
4. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-III МАРКИ 25Г2С ПО ГОСТ 5781-82

$R_s \leq R_{sc} = 350$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

$E_s = 196000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 210$  МПа

Типы фундаментов труб	Длина трубы, м	Высота насыпи, м	Инженерно-геологические условия применения	Примечания
Тип 1 	2,0	до 18,0	При скальных грунтах	Вместо железобетонных плит укладывается выравненный слой бетона толщиной не менее 10 см
	2,5	до 18,5		
	3,0	до 19,0		
	4,0	до 19,5		
Тип 3 	2,0	до 20,0	При щебеночных, гравийно-галечниковых отложениях, различных песках, включая мелкозернистые	При более высоком стоянии уровня грунтовых вод глинистые грунты заменяются песчаными грунтами на 0,5 м ниже подошвы плиты или фундамента. В случае, когда расчетные давления на грунт, приведенные на графике, превышают расчетные сопротивления грунта, необходимо принять меры против осадки
	2,5			
	3,0			
	4,0			
	4,0			



Давление на грунт по подошве фундамента определено от расчетных нагрузок безразмерный коэффициент  $C$  принят равным единице. Расчетное давление  $\sigma = \frac{ZN}{A}$ , где

$ZN$  - вертикальная нагрузка (давление грунта, вес трубы и временная нагрузка) с коэффициентами надежности, принятыми по СНиП 2.05.03-84\* с учетом изменений, утвержденных Госстроем СССР 26 ноября 1991г;

$A$  - площадь подошвы фундамента,

$H$  - высота насыпи

Исполнил	Кузнецова	12/93	3 501 1-177 93 0-1-11	Условия применения фундаментов. Расчетные давления по подошве фундамента	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Косен В	12/93			Р		1
Нач. г.з.	Чупарова	12/93			АО ТРАНСМОСТ		
Глав.пр.	Косен В	12/93					
Нач.отд.	Ткаченко	12/93					
Н.контр.	Миренкова	12/93					

Таблица 1

Отверстие трубы, м	Повышенные оголовки								
	Безнапорный режим						Полунапорный режим		
	Q м³/сек	H м	h <sub>кр</sub> м	h <sub>сж</sub> м	h <sub>вых</sub> м	V <sub>вых</sub> м/сек	Q м³/сек	H м	V <sub>вых</sub> м/сек
2,0x2,0	2,00	0,73	0,48	0,41	0,35	2,86	16,00	3,22	5,71
	3,00	0,96	0,63	0,54	0,46	3,26	17,00	3,39	5,92
	4,00	1,16	0,76	0,65	0,56	3,57	18,00	3,56	5,96
	5,00	1,35	0,88	0,76	0,64	3,91	19,00	3,75	6,05
	6,00	1,53	1,00	0,86	0,73	4,11	20,00	3,98	6,15
	7,00	1,70	1,11	0,95	0,81	4,32	—	—	—
	8,00	1,86	1,21	1,04	0,88	4,55	—	—	—
	9,00	2,01	1,33	1,13	0,95	4,74	—	—	—
	10,00	2,16	1,44	1,21	1,02	4,90	—	—	—
	11,00	2,27	1,49	1,27	1,09	5,05	—	—	—
	12,00	2,49	1,64	1,39	1,19	5,29	—	—	—
	14,00	2,67	1,75	1,50	1,28	5,47	—	—	—
	15,60	2,87	1,89	1,61	1,37	5,69	—	—	—
	2,50	0,73	0,48	0,41	0,35	2,86	19,00	3,10	5,63
	3,75	0,96	0,63	0,54	0,46	3,26	20,00	3,22	5,71
2,5x2,0	5,00	1,16	0,76	0,65	0,56	3,57	21,00	3,35	5,83
	6,25	1,35	0,88	0,76	0,64	3,91	22,00	3,49	5,91
	7,50	1,53	1,00	0,86	0,73	4,11	23,00	3,63	6,01
	8,75	1,70	1,11	0,95	0,81	4,32	24,00	3,78	6,08
	10,00	1,86	1,21	1,04	0,88	4,55	25,35	4,00	6,16
	11,25	2,01	1,33	1,13	0,95	4,74	—	—	—
	12,50	2,16	1,44	1,21	1,02	4,90	—	—	—
	13,75	2,29	1,49	1,28	1,09	5,05	—	—	—
	15,00	2,51	1,64	1,41	1,19	5,31	—	—	—
	17,50	2,69	1,75	1,51	1,28	5,47	—	—	—
	18,80	2,82	1,84	1,59	1,34	5,61	—	—	—

Таблица 2

Отверстие трубы, м	Нормальные оголовки								
	Безнапорный режим						Полунапорный режим		
	Q м³/сек	H м	h <sub>кр</sub> м	h <sub>сж</sub> м	h <sub>вых</sub> м	V <sub>вых</sub> м/сек	Q м³/сек	H м	V <sub>вых</sub> м/сек
2,0x2,0	2,00	0,73	0,48	0,41	0,35	2,86	12,00	2,68	5,22
	3,00	0,96	0,63	0,54	0,46	3,26	13,00	2,87	5,33
	4,00	1,17	0,76	0,66	0,56	3,57	14,00	3,08	5,47
	5,00	1,35	0,88	0,76	0,64	3,91	15,00	3,31	5,55
	6,00	1,53	1,00	0,86	0,73	4,11	16,00	3,55	5,63
	7,00	1,70	1,11	0,95	0,81	4,32	17,00	3,81	5,90
	8,00	1,86	1,21	1,04	0,88	4,55	17,75	4,00	6,09
	9,00	1,99	1,31	1,11	0,95	4,74	—	—	—
	10,30	2,18	1,43	1,22	1,04	4,95	—	—	—
	11,80	2,38	1,57	1,33	1,14	5,19	—	—	—
	2,50	0,73	0,48	0,41	0,35	2,86	14,50	2,60	5,13
	3,75	0,96	0,63	0,54	0,46	3,26	15,50	2,75	5,25
	5,00	1,16	0,76	0,65	0,56	3,57	16,50	2,91	5,37
	6,25	1,35	0,88	0,76	0,64	3,91	17,50	3,08	5,47
	7,50	1,56	1,02	0,78	0,73	4,11	18,50	3,26	5,50
2,6x2,0	8,75	1,71	1,11	0,96	0,81	4,32	19,50	3,45	5,53
	10,00	1,86	1,21	1,04	0,88	4,55	20,50	3,65	5,73
	11,25	2,00	1,31	1,12	0,95	4,74	21,50	3,85	5,93
	12,50	2,15	1,40	1,20	1,02	4,90	22,20	4,00	6,07
	13,01	2,20	1,44	1,23	1,05	4,96	—	—	—
	13,90	2,30	1,50	1,29	1,10	5,05	—	—	—

Продолжение табл. 2

Отверстие трубы, м	Нормальные оголовки								
	Безнапорный режим						Полунапорный режим		
	Q м³/сек	H м	h <sub>кр</sub> м	h <sub>сж</sub> м	h <sub>вых</sub> м	V <sub>вых</sub> м/сек	Q м³/сек	H м	V <sub>вых</sub> м/сек
3,0x2,5	3,00	0,73	0,48	0,41	0,35	2,86	22,50	3,07	5,60
	4,50	0,96	0,63	0,54	0,46	3,26	23,50	3,17	5,68
	6,00	1,16	0,76	0,65	0,56	3,57	24,50	3,28	5,75
	7,50	1,35	0,88	0,76	0,64	3,91	25,50	3,39	5,82
	9,00	1,56	1,02	0,78	0,73	4,11	26,50	3,50	5,93
	10,50	1,71	1,11	0,96	0,81	4,32	27,50	3,62	5,99
	12,00	1,86	1,21	1,04	0,88	4,55	28,50	3,75	6,06
	13,50	2,00	1,40	1,12	0,95	4,74	29,50	3,87	6,15
	15,00	2,15	1,44	1,20	1,02	4,90	30,40	4,00	6,18
	16,50	2,30	1,49	1,29	1,09	5,05	—	—	—
	18,90	2,52	1,64	1,41	1,19	5,29	—	—	—
	22,10	2,80	1,82	1,57	1,32	5,58	—	—	—
	4,00	0,73	0,48	0,41	0,35	2,86	30,50	3,41	5,65
	6,00	0,96	0,63	0,54	0,46	3,26	31,50	3,18	5,71
	8,00	1,16	0,76	0,65	0,56	3,57	32,50	3,26	5,76
4,0x2,5	10,00	1,35	0,88	0,76	0,64	3,91	33,50	3,35	5,82
	12,00	1,56	1,02	0,78	0,73	4,11	34,50	3,43	5,87
	14,00	1,71	1,11	0,96	0,81	4,32	35,50	3,52	5,92
	16,00	1,86	1,21	1,04	0,88	4,55	36,50	3,61	5,96
	18,00	2,00	1,40	1,12	0,95	4,74	37,50	3,70	6,05
	20,00	2,15	1,44	1,20	1,02	4,90	38,50	3,79	6,09
	22,00	2,30	1,49	1,29	1,09	5,05	39,50	3,89	6,13
	25,20	2,51	1,64	1,41	1,19	5,29	40,50	3,99	6,17
	28,00	2,73	1,75	1,53	1,28	5,47	—	—	—
	30,00	2,86	1,84	1,60	1,34	5,59	—	—	—

а) При  $Pa \leq 0,8$

$$h_{\text{вых}} = 0,88 \sqrt{\frac{g}{1+2\sqrt{L_T}}} \cdot \frac{1}{1+2\sqrt{L_T}}, \text{ м}$$

б) При  $Pa > 0,8$

$$h_{\text{вых}} = A_T \cdot h_T \cdot \frac{1}{1+2\sqrt{L_T}} \cdot Pa^E, \text{ м, где}$$

$A_T$  и  $E$  — соответственно коэффициенты и показатель степени (см. табл.)

4. Скорость потока на выходе из трубы определяется по формуле

$$V_{\text{вых}} = \frac{Q}{F_{\text{вых}}}, \text{ м/сек}$$

В документации скорость потока в выходном сечении трубы определена при уклоне равном  $L_T = 0,01$

Скорость протекания потока по округлению принимается на 20% больше скорости потока в выходном сечении трубы

Обозначения

$H$  — подпор, м;  
 $Q$  — расход, м³/сек;  
 $h_{\text{сж}}$  — глубина потока на входе в сооружение, м;  
 $h_T$  — высота трубы, м;

$\delta$  — отверстие трубы, м;  
 $g = 9,8 \text{ м/сек}^2$  — ускорение силы тяжести;  
 $\alpha = 1,1$  — коэффициент кинетической энергии;  
 $q = \frac{Q}{\delta}$  — удельный расход, м³/сек;  
 $L_T$  — уклон трубы принятый  $L_T = 0,01$

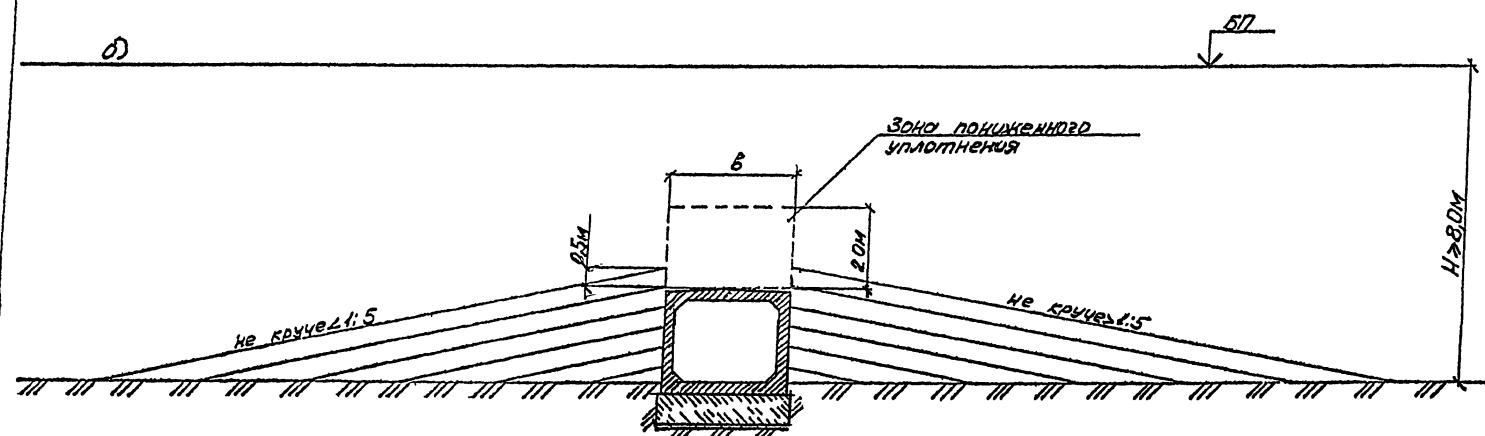
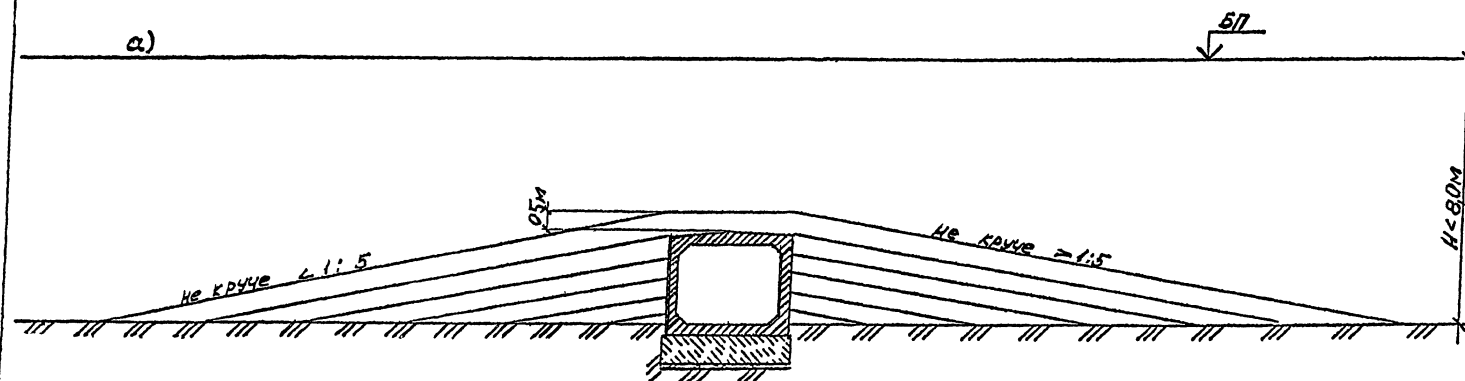
1. Пропуск расчетного расхода предусмотрен при безнапорном и полуполупорном режимах протекания потока (для новостроек при подпоре, не превышающем 4,0 м, а для существующих труб при подпоре, не превышающем 6,0 м). Если подпор превышает 4,0 м (для существующих труб) производится расчет на фильтрацию и, в случае необходимости, принимаются соответствующие меры против возникновения разрушающей фильтрации.  
 2. Переход от безнапорного режима к полуполупорному достигается при отношении  $\frac{H}{h_T} = 1,15$ .  
 3. Глубина потока на выходе из трубы ( $h_{\text{вых}}$ ) при безнапорном и полуполупорном режимах в зависимости от параметра расхода  $Pa = \frac{Q}{h_T \cdot \delta \sqrt{g h_T}}$

Режим протекания	Параметр расхода	Коэффициент $A_T$	Показатель степени $E$
Безнапорный	$0,8 \leq Pa \leq 1,6$	0,88	0,667
Полуполупорный	$0,8 \leq Pa \leq 1,6$	0,83	0,85

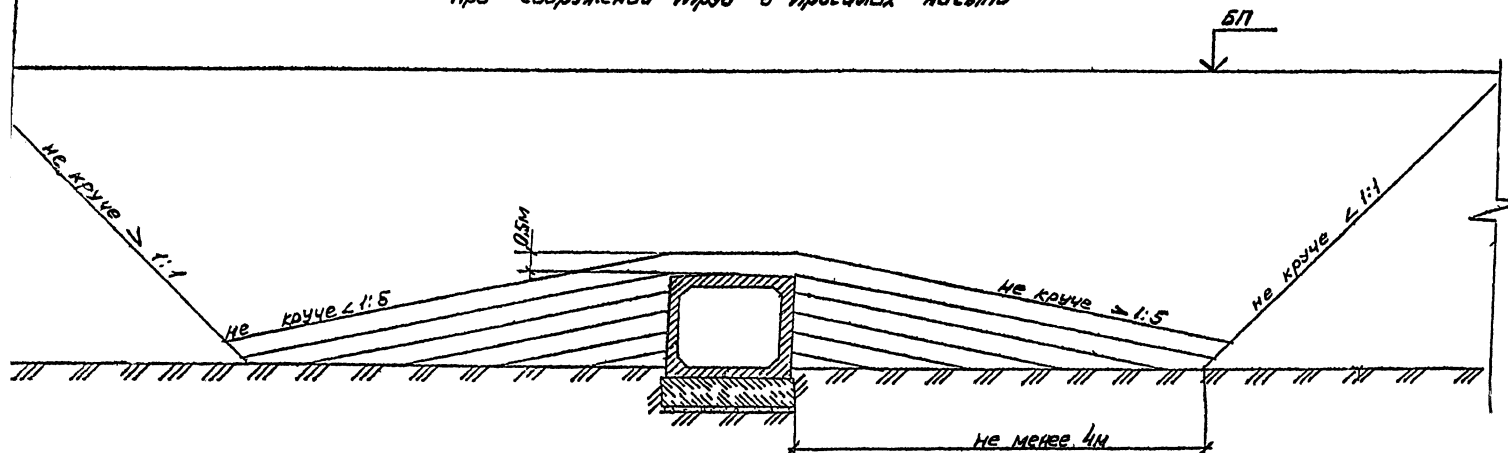
Исполнил	Косин В.	Конт.		3.501.1-177.93.0-1-12	Гидравлические расчеты труб с нормальным и повышенным звеном	Студия	Лист	Листов
Проверил	Чупарнова	Лист				Р	7	
Нач. отд.	Чупарнов	Лист						
И.м.п.п.	Косин В.	Лист	12,93					
Нач. отд.	Ткаченко	Лист						
И.конт.	Мильнова	Лист				АО ТРАНСЮСТ		



При сооружении труб до отсыпки насыпи



При сооружении труб в прогалах насыпи



1. На листе показаны схемы засыпки трубы грунтом с целью обеспечения сохранности ее конструкции и изоляции

2. Работы выполняются строительной организацией, сооружающей трубу, в соответствии со СНиП 3.06.04-91, «Мосты и трубы» (Организация производства и приемка работ).

3. Отсыпка производится на высоту до 0,5 м над верхом трубы, или до бровки насыпи, мягким хорошо уплотняющимся грунтом одновременно с обеих сторон слоями толщиной 15-20 см, в зависимости от грунтоуплотняющих средств и вида используемого грунта, с тщательным уплотнением каждого слоя. Превышение уровня засыпки с одной стороны трубы допускается не более чем на один слой.

4. Последующая засыпка трубы производится в соответствии с технологией принятой для отсыпки земляного полотна.

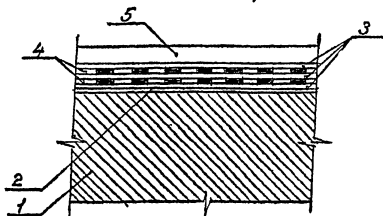
5. Движение транспортных средств вдоль трубы при засыпке над верхом ее до 0,5 м разрешается на расстоянии не менее 1,0 м от боковых стенок трубы.

При высоте засыпки, равной высоте звена плюс 0,5 м, разрешается проезд транспортных средств через трубу.

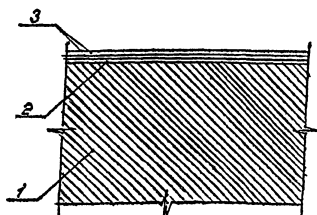
6. При засыпке труб в зимнее время надлежит руководствоваться требованиями, изложенными в СНиП 3.06.04-91, «Мосты и трубы» (Организация, производство и приемка работ).

Исполнил	Чупарнова	М.С.		3.501.1-177.93.0-1-14		
Проверил	Ковен	В.	Ковен			
Нач.пр.г.д.	Чупарнова	М.С.				
Нач.инж.	Ковен	Б.	12.93			
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.				
Н.контр.	Миронова	С.С.				
Схема засыпки трубы				Стадия	Лист	Листов
				Р	1	1
				АО ТРАНСПОСТ		

Гидроизоляция битумная  
настичная армированная  
(оклеечная)



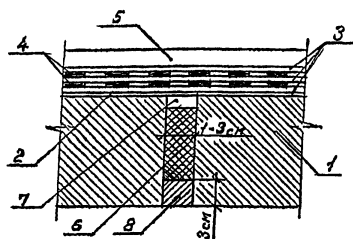
Гидроизоляция битумная  
мастичная неармированная  
(обмазочная)



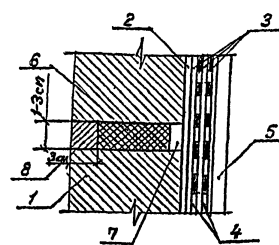
1-звено трубы  
2-подготовительный слой  
(битумная мастика)  
3-два слоя битумной мастики  
толщиной 25-3мм

Гидроизолация оклеечная

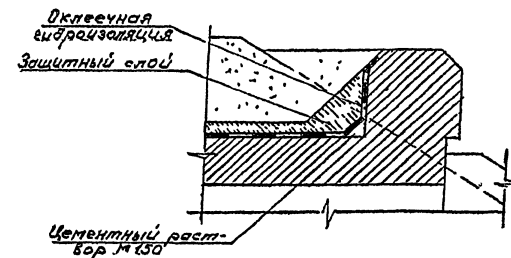
а) риееля



б) стенки

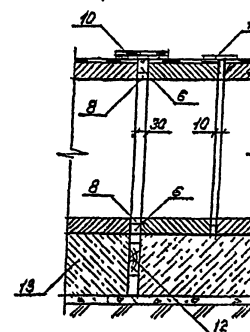


В) Входное (Выходное)  
осоловка



- 1- збено троты
- 2-побелобитумный слой (битумная эмульсия)
- 3-три слоя битумной мастики толщиной 1,5-2,0мм
- 4-две проволочки армирующей ткани
- 5-асбестоцементные плиты защиты толщиной 8-10мм по ГОСТ 12124-75
- 6-лак, пропитанный битумом
- 7-битумная мастика, включающая добавку 25-30 г. ч. микроасбеста по ГОСТ 12071-83 сорта 7
- 8-цементно-песчаный раствор марки 150

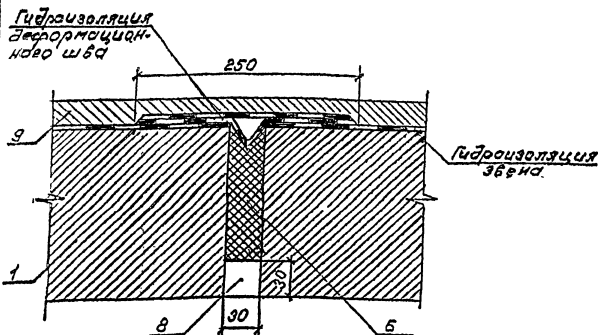
Гидроизоляция на стыках трубы



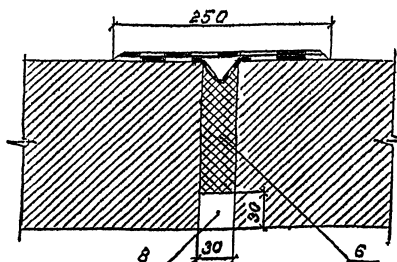
- 1-звено трзды
- 6-панель, пропитанная битумом
- 8-цементно-песчаный раствор
- 10-перекрытие стыка между секциями
- 11-перекрытие стыка между звеньями
- 12-деревянная прокладочная доска
- 13-секция, фундамент

Гидроуделяющая стыка звеньев и секций труб

Битумная мастикуная армированная  
(оклеечная)



Битумная мастичная неармированная  
(обмазочная)



- 1-звено трубы
- 6-пакля, пропитанная битумом
- 8-цементно-песчаный раствор марки 150
- 9-защитный слой из цементно-песчаного раствора марки 150

Усполни	Коси 8	Коси	
Провози	Кучанова	Ку	
Нач по	Цупарнова	Цуп	
Гинь по	Коси 6	Кос	12 9
Нач от	Ткаченко	Ткач	
Н Контр	Миронова	Мир	

3.501.1-177.93.0-1-15

Конструкция гидро  
изоляции

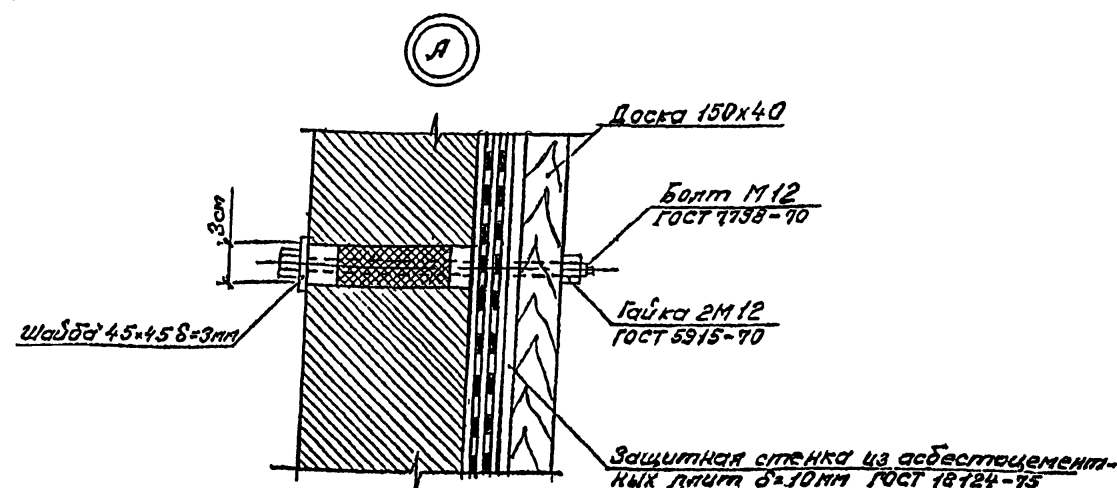
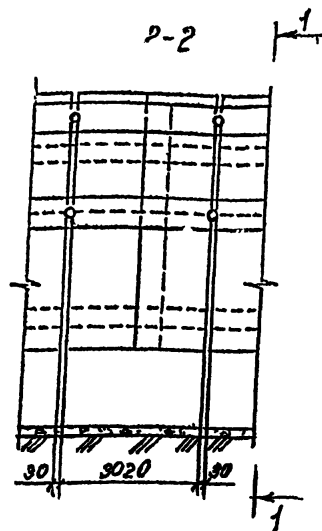
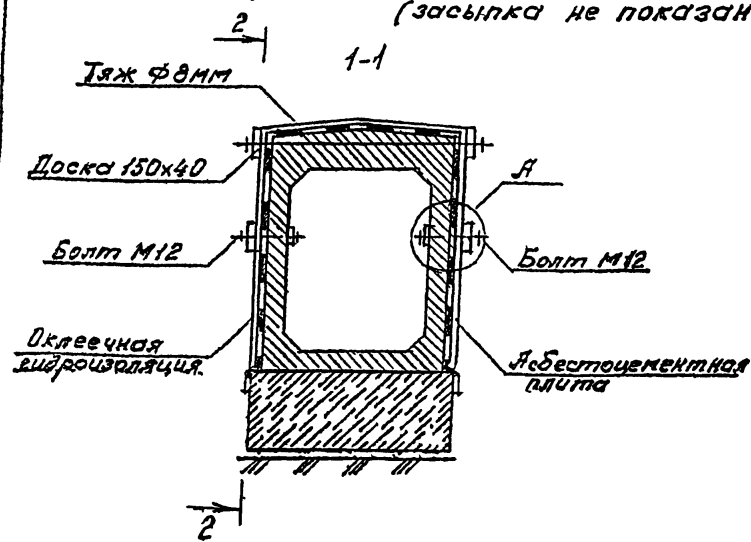
Стадия	Лист	Листов
Р		1

АО "ТРАНСМОСТ"

**АО "ТРАНСМОСТ"**



# Устройство защитной стенки из асбестоцементных плит (ГОСТ 18124-75) (засыпка не показана)



Расход материалов  
на 1 п.м. трубы

Отверстие трубы, м	Асбесто- цементная плита, м	Скрепление, кг	Доска, м <sup>2</sup>
2,0	7,1	1,0	0,024
2,5	7,8	1,1	0,024
3,0	9,2	1,3	0,024
4,0	10,5	1,7	0,024

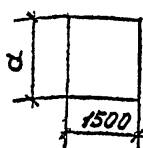
Спецификация асбестоцементных плит для секции труб длиной 3,0 м

Отб. 2,00x2,00				Отб. 2,50x2,00				Отб. 3,00x2,50				Отб. 4,00x2,50					
При расчетной высоте насыпи, м																	
До 3,5		3,6-9,0		9,1-19,0		До 3,5		3,6-9,0		9,1-19,0		До 5,0		5,1-9,0		9,1-19,0	
Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	Марка Кол., плиты шт.	
М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2-4 8	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	М2 4	
М1-2 4	М1-3 4	М1-5 4	М2-2 4	М1-4 12	М2-3 4	М1-5 2	М1-5 4	М2-4 4	М2-4 4	М1-6 4	М1-6 4	М1-6 4	М1-6 4	М1-6 4	М1-6 4	М1-6 4	
М2-5 4	М2-5 4	М1-2 4	М1-3 4	—	—	М1-4 4	М2-5 2	М2-1 4	М2-2 4	М1-7 4	М1-7 4	М1-7 4	М1-7 4	М1-7 4	М1-7 4	М2-5 8	
—	—	—	М1-3 4	М1-4 4	—	—	М1-7 4	—	—	—	—	М2-5 4	М2-4 4	М2-4 4	М2-4 4	—	

Плиты  
М1-М1-7  
М2-М2-6

Геометрические характеристики

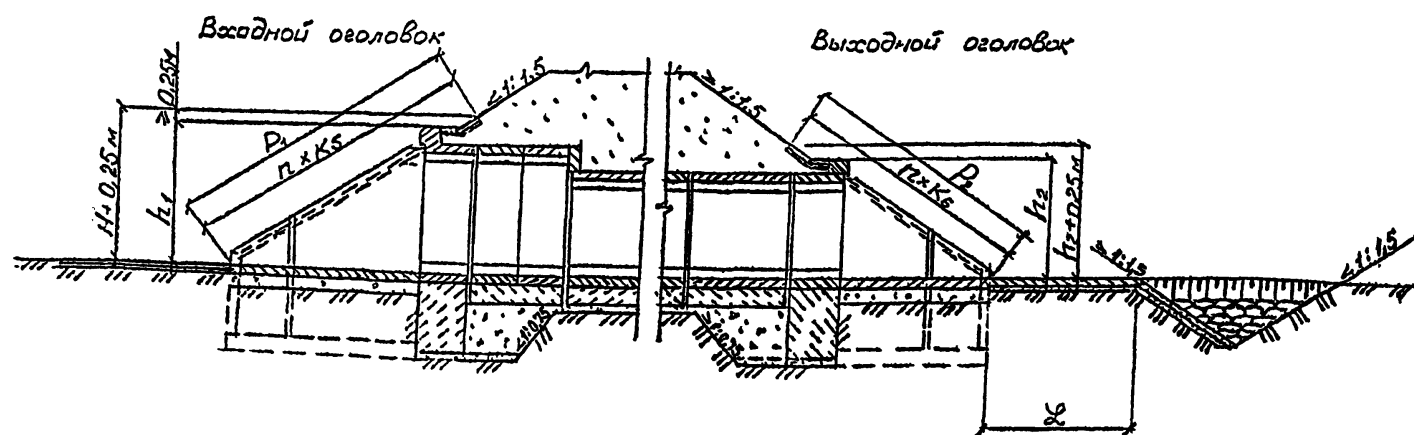
Марка плиты	М1	М1-1	М1-2	М1-3	М1-4	М1-5	М1-6	М1-7	М2	М2-1	М2-2	М2-3	М2-4	М2-5	М2-6
а, мм	1500	400	500	650	700	800	1250	750	1800	1700	600	300	1450	1140	850
Масса плиты, кг	48	13	16	21	23	26	40	24	58	55	19	29	47	37	27



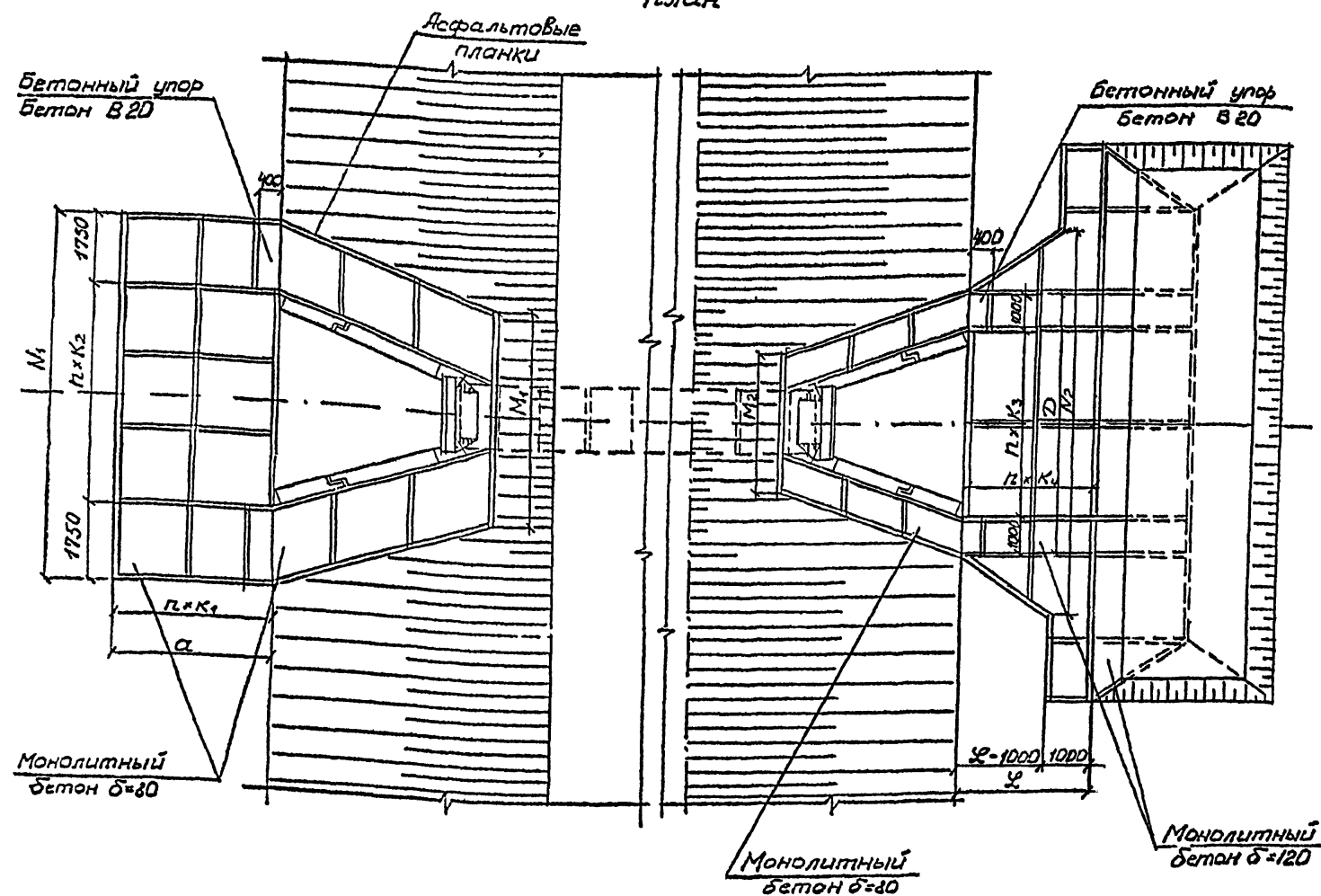
Исполнил	Косен В	Косен В	3.501.1-177.93.0-1-16		
Проверил	Кучанова	Кучанова	Защитная стенка из асбестоцементных плит		
Нач. пр. з.	Чупарнова	Чупарнова			
Нач. отз.	Косен	Косен			
Нач. отз.	Каченко	Каченко			
Н. контр.	Миронова	Миронова	Стандия Лист Листов Р 1		
			АО "ТРАНСМОСТ"		



Разрез по оси трубы



План



Отверстие, м	Расход на одно откло D, м³/сек	Входной оголовок								Выходной оголовок								
		α, м	п×K₁, шт×м	N₁, м	п×K₂, шт×м	M₁, м	P₁, м	п×K₃, шт×м	h₁, м²	D, м	п×K₃, шт×м	N₂, м	L, м	п×K₄, шт×м	M₂, м	P₂, м	п×K₆, шт×м	h₂, м²
2,0×2,0	до 15,6	3,5	2×1,75	8,9	3×1,80	5,3	6,0	3×2,00	3,32	6,8	3×1,60	10,0	5,0	3×1,67	3,7	5,1	3×1,70	2,82
	15,7-20,2											10,6	7,0	5×1,40				
2×2,0×2,0	до 15,6	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,5	6,0	3×2,00	3,32	9,2	4×1,80	16,0	7,0	5×1,40	6,1	5,1	3×1,70	2,82
	15,7-20,2											17,4	9,8	7×1,40				
2,5×2,0	до 18,8	3,5	2×1,75	9,5	3×2,00	5,8	6,0	3×2,00	3,35	7,3	3×1,77	10,9	5,0	3×1,67	4,2	5,1	3×1,70	2,85
	18,9-25,4											11,6	7,0	5×1,40				
2×2,5×2,0	до 18,8	3,5	2×1,75	12,3	4×2,20	8,6	6,0	3×2,00	3,35	10,2	4×2,05	18,1	7,0	5×1,40	7,1	5,1	3×1,70	2,85
	18,9-25,4											19,8	9,8	7×1,40				
3,0×2,5	до 22,1	3,5	2×1,75	10,1	3×2,20	6,4	6,1	3×2,03	3,37	8,5	3×2,17	12,3	5,0	3×1,67	4,8	6,1	3×2,03	3,37
	22,2-30,4											13,1	7,0	5×1,40				
2×3,0×2,5	до 22,1	3,5	2×1,75	13,5	6×2,00	9,8	6,1	3×2,03	3,37	12,0	5×2,00	20,5	7,0	5×1,40	8,3	6,1	3×2,03	3,37
	22,2-30,4											22,4	9,8	7×1,40				
4,0×2,5	до 30,0	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,4	6,1	3×2,03	3,40	9,5	5×1,60	15,5	7,0	5×1,40	5,8	6,1	3×2,03	3,40
	30,1-40,5											17,0	10,0	5×2,00				
2×4,0×2,5	до 30,0	3,5	2×1,75	15,5	6×2,00	11,8	6,1	3×2,03	3,40	14,1	6×2,02	27,7	9,8	7×1,40	10,4	6,1	3×2,03	3,40
	30,1-40,5											31,2	14,0	7×2,00				

1. Материал укрепления — бетон В 20, F 200-300 в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха района эксплуатации.  
Арматура класса А-I марки СтЗ сп, пс и кп по ГОСТ 5781-82.

2. Высота укрепления откоса насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) плюс 0.25 м, но не менее высоты, равной  $h_1 + 0.25$  м.

У выходных оголовков откосы насыпи укрепляются на высоту  $h_2 + 0.25$  м.

3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи, равной  $h + 0.25$  м при крутизне откосов насыпи 1:1.5.

4. Объемы основных работ приведены на докум. - 18.

5. Конструкция конца укрепления приведена на докум. - 27.

Исполн	Трассиров	Проект	3.501.1-177.93.0-1-17
Проект	Еременко	Визир	
Нач.пр.пр.	Чугурисва	Визир	
Гл.инж.пр.	Ковен Б	Визир	12.93
Нач.отд.	Троценко	Визир	
Н.контр.	Миронова	Визир	
Укрепление монолитным бетоном.			
Конструкция укрепления			
АО «ТРАНСМОСТ»			

Отверстие трубы, м	Расход на одно окно Q, м³/сек	Длина укрепления L, м	Объемы работ на оголовок																Всего											
			Входной												Выходной				(без устройства конца укрепления)											
			Русло				Откосы				Русло (без устройства конца укрепления)				Откосы				Итого		Итого		Итого							
			Площадь укрепления (по нивелиру), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон в 20, м³	Укрепление, м³	Углубление, м³	Площадь укрепления (по нивелиру), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон в 20, м³	Укрепление, м³	Углубление, м³	Площадь укрепления (по нивелиру), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон в 20, м³	Укрепление, м³	Углубление, м³	Площадь укрепления (по нивелиру), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон в 20, м³	Укрепление, м³	Углубление, м³	Площадь укрепления (по нивелиру), м²	Щебеночная подбетонка, м³	Монолитный бетон в 20, м³	Укрепление, м³	Углубление, м³			
20x20	до 15,6	5,0	23,8	3,0	2,4	0,7	65,5	0,1	22,9	2,3	1,8	50,4	0,1	33,8	3,4	4,1	0,4	74,4	0,3	12,0	1,2	1,0	26,4	0,1	38,5	9,9	10,4	216,7	0,5	16,7
	15,7-20,2	7,0												51,7	5,2	5,2	0,4	114,0	0,4						116,4	11,5	12,5	256,3	0,7	20,6
2x20x20	до 15,6	7,0	37,5	3,8	3,0	0,7	82,5	0,1	25,2	2,5	2,0	55,4	0,1	75,7	7,5	9,1	0,4	166,5	0,5	14,4	1,4	1,2	31,7	0,1	152,8	15,3	16,4	336,1	0,8	27,3
	15,7-20,2	9,8												113,4	11,5	13,9	0,4	254,0	0,7						192,5	19,3	21,2	423,6	1,0	36,0
2,5x2,0	до 18,8	5,0	31,9	3,2	2,6	0,7	70,1	0,1	23,5	2,4	1,9	51,7	0,1	36,6	3,7	4,4	0,4	80,5	0,3	12,5	1,3	1,0	27,7	0,1	104,6	10,5	11,0	230,0	0,6	17,7
	18,9-25,4	7,0												57,1	5,7	6,9	0,4	125,8	0,4						125,1	12,5	13,5	275,3	0,7	22,2
2x2,5x2,0	до 18,8	7,0	41,7	4,2	3,3	0,7	91,6	0,2	25,8	2,6	2,1	56,8	0,1	84,4	8,4	10,1	0,4	185,7	0,5	15,9	1,6	1,3	35,0	0,1	167,8	16,8	17,9	369,1	0,9	23,9
	18,9-25,4	9,8												130,3	13,0	15,7	0,4	287,0	0,8						213,7	21,4	23,5	470,4	1,2	40,1
3,0x2,5	до 22,1	5,0	34,0	3,4	2,7	0,7	74,7	0,1	24,8	2,5	2,0	54,5	0,1	41,8	4,2	5,0	0,4	92,0	0,3	15,6	1,6	1,3	34,3	0,1	116,2	11,6	12,1	255,5	0,6	19,2
	22,2-30,4	7,0												66,4	6,6	8,0	0,4	146,0	0,5						140,8	14,1	15,1	309,5	0,8	24,6
2x30x2,5	до 22,1	7,0	45,9	4,6	3,7	0,7	102,0	0,2	29,1	2,9	2,3	64,0	0,1	96,7	9,7	11,6	0,4	212,5	0,6	20,1	2,0	1,6	44,2	0,1	191,8	19,2	20,3	422,7	1,0	33,4
	22,2-30,4	9,8												152,8	15,3	18,3	0,4	336,0	0,9						247,9	24,8	27,0	546,2	1,3	45,7
4,0x2,5	до 30,0	7,0	37,5	3,8	3,0	0,7	82,5	0,1	26,6	2,7	2,1	58,5	0,1	77,2	7,7	9,3	0,4	170,0	0,5	16,8	1,7	1,3	37,0	0,1	158,1	15,8	16,8	348,0	0,8	27,6
	30,1-40,5	10,0												121,2	12,1	14,6	0,4	266,6	0,7						202,1	20,2	22,1	446,6	1,0	37,3
2x4,0x2,5	до 30,0	9,8	52,9	5,3	4,2	0,7	116,2	0,2	32,0	3,2	2,6	70,4	0,1	184,9	18,5	22,2	0,4	406,0	1,0	22,2	2,2	1,8	48,8	0,1	232,0	23,2	31,9	641,4	1,4	54,0
	30,1-40,5	14,0												289,8	29,0	34,8	0,4	637,6	1,3						396,9	39,7	44,5	873,0	1,7	77,1

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на докум.-17.

2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_1 + 0,25$  м при крутизне откосов 1:1,5.

При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты  $h_1$ , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F = F_1 + 0,9(M_1 + M')/(H - h_1), \text{ где}$$

$$M' = N_1 - 1,09(H + 0,25)$$

$M_1$  и  $N_1$  - приведены на докум.-17.

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

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

на выходе:

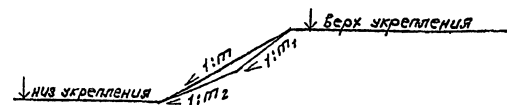
$$F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2, \text{ где}$$

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

$F'_m$  - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем  $h_1 + 0,25$ ;

$m$  - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

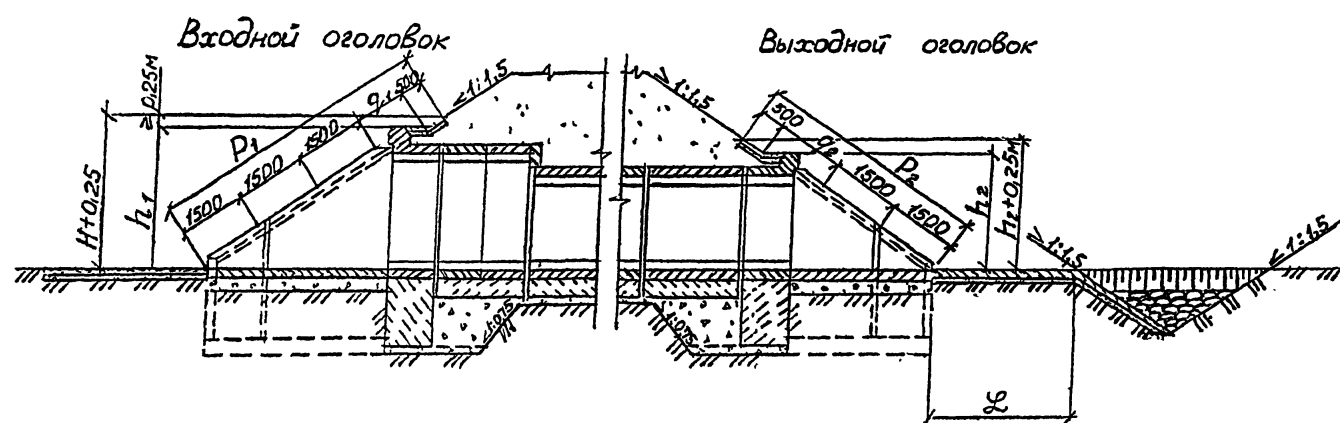
в случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение  $m$  принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):



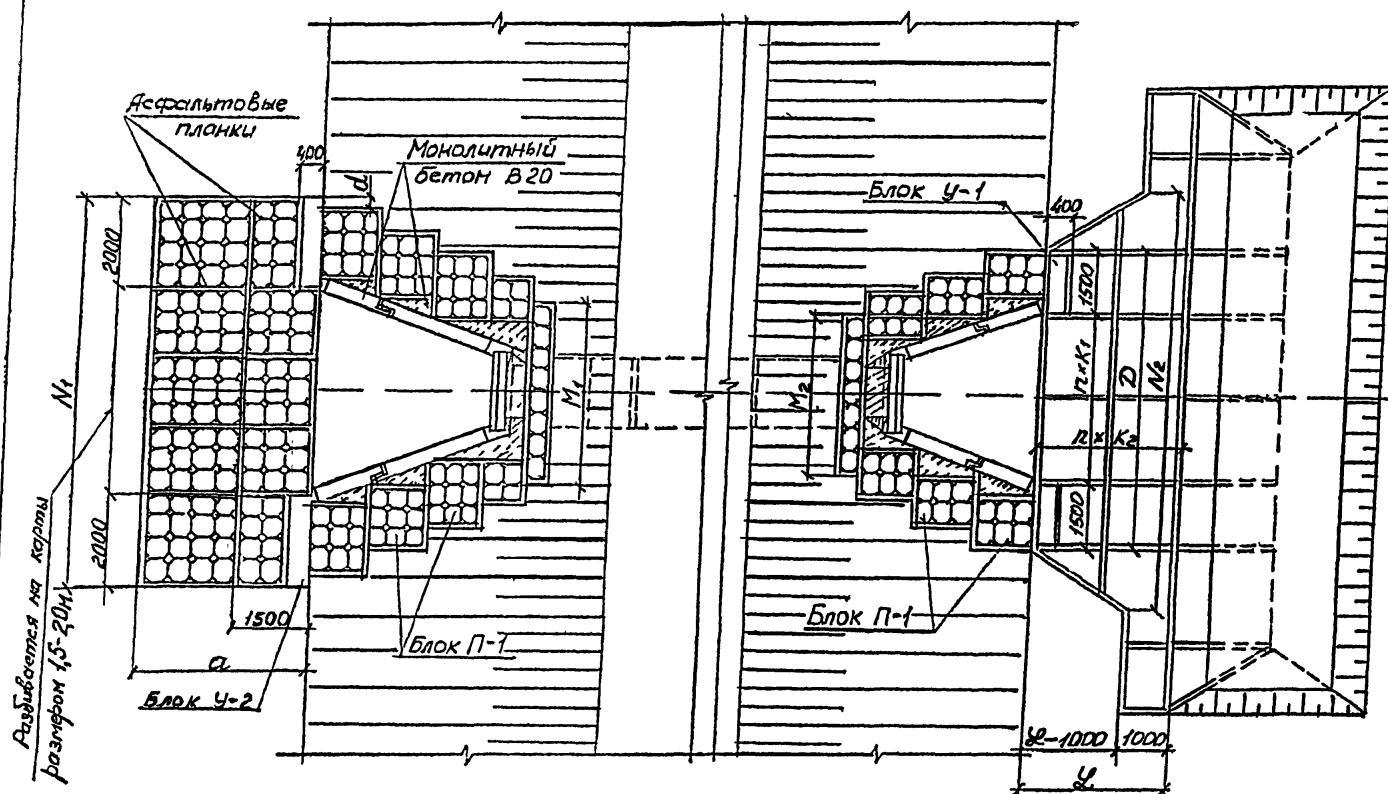
3. Конструкция укрепления приведена на докум.-17.

Исполнитель	Трофимова	В.В.	3.501.1-177.93.0-1-18	Исполнитель	Михайлов
Проверщик	Беренко	В.В.		Исполнитель	Михайлов
Нач.пр.пр.	Угрюмова	М.В.		Исполнитель	Михайлов
И.инж.пр.	Косен	А.В.	12.93	Исполнитель	Михайлов
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.		Исполнитель	Михайлов
И.контр.	Миронова	М.В.		Исполнитель	Михайлов

Разрез по оси трубы



План



Отверстие, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Входной оголовок							Выходной оголовок						
		a, м	N1, м	d, м	M1, м	P1, м	q1, м	h1, м	D, м	пхк1, штхм	N2, м	q2, м	h2, м	P2, м	q2, м
2,0x2,0	до 15,6	3,5	9,0	0,25	4,5	6,0	1,0	3,32	6,8	2x1,90	10,0	5,0	3x1,67	4,0	5,0
	15,7-20,2										10,6	7,0	5x1,40	5,5	1,5
2x2,0x2,0	до 15,6	3,5	11,5	0,25	7,0	6,0	1,0	3,32	9,2	4x1,55	16,0	7,0	5x1,40	5,5	1,5
	15,7-20,2										17,4	9,8	7x1,40	5,5	1,5
2,5x2,0	до 18,8	3,5	9,5	0,25	5,0	6,0	1,0	3,35	7,3	3x1,43	10,9	5,0	3x1,67	4,5	1,5
	18,9-25,4										11,6	7,0	5x1,40	4,5	1,5
2x2,5x2,0	до 18,8	3,5	12,5	0,25	8,0	6,0	1,0	3,35	10,2	5x1,44	18,1	7,0	5x1,40	7,5	1,5
	18,9-25,4										19,8	9,8	7x1,40	7,5	1,5
3,0x2,5	до 22,1	3,5	10,0	0,25	5,5	6,0	1,0	3,37	8,5	3x1,83	12,3	5,0	3x1,67	4,5	2,5
	22,2-30,4										13,1	7,0	5x1,40	4,5	2,5
2x3,0x2,5	до 22,1	3,5	13,5	0,25	9,0	6,0	1,0	3,37	12,0	6x1,50	20,5	7,0	5x1,40	8,0	2,5
	22,2-30,4										22,4	9,8	7x1,40	8,0	2,5
4,0x2,5	до 30,0	3,5	11,0	—	7,0	6,0	1,0	3,40	9,5	4x1,62	15,5	7,0	5x1,40	6,0	2,5
	30,1-40,5										17,0	10,0	5x2,00	6,0	2,5
2x4,0x2,5	до 30,0	3,5	15,5	—	11,5	6,0	1,0	3,40	14,1	6x1,85	27,7	9,8	7x1,40	10,5	2,5
	30,1-40,5										31,2	14,0	7x2,00	10,5	2,5

1. Материал укрепления — бетон В 20, F 200-300 в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха района эксплуатации.

2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной  $h_1 + 0,25$  м.

У выходных оголовков откосы насыпи укрепляются на высоту  $h_2 + 0,25$  м.

3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи, равной  $h + 0,25$  м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.

4. Объемы основных работ приведены на докум. — 20.

5. Конструкция конца укрепления приведена на докум. — 27.

Исполн	Трофимов	Проект		3.501.1-177.93.0-1-19		
Провер.	Бременко	Стр.				
Нач.пр.гр.	Чупарова	Лист	12/93			
Нач.инж.	Косенко	Лист	12/93			
Нач.инж.	Ткаченко	Лист	12/93			
Нач.инж.	Мироненко	Лист	12/93			
Укрепление сборными блоками П-1.				Стадия	Лист	Листов
Конструкция укрепления				Р	1	1
				АО "ТРАНСКОСТ"		

Отверстие трубы, м	Расход на одно око Q, м³/сек	Длина укрепления L, м	Объемы работ на оголовках																Всего (без устройства конца укрепления)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			Входной								Выходной																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			Русло				Откосы				Русло (без устройства конца)				Откосы																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			Блоки П-1		Блоки У-2		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на докум.-27.  
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_0 + 0,25$  м при крутизне откосов  $1:1,5$ .

При высоте подпорного горизонта (H) больше высоты  $h_0$ , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F' = F + 0,9(M + M')/(H - h) \text{ , где}$$

$$M' = N - 1,09(H + 0,25).$$

M и N - приведены на докум. - 19.

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

на входе:

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

на выходе:

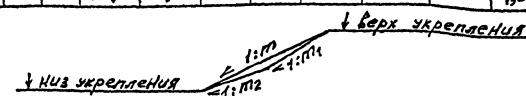
$$F_{\text{вых}} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2 \text{ , где}$$

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

$F'_1$  - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем  $h_0 + 0,25$ ;

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение m принимается приближенно по прямому откос (см. схему):



3. Конструкция укрепления приведена на докум.-19

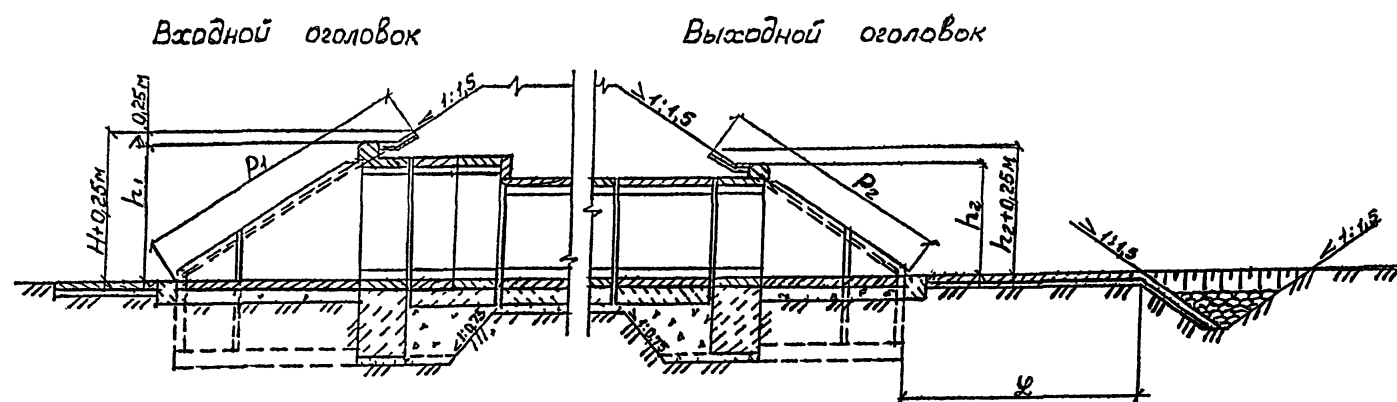
Исполн.	Проекты	Датум	3.501.1-177.93.0-1-20
Провер.	Борисенко	Евгений	
Нач.пр.	Ушаков	Владимир	
Нач.цеха	Косин	Виктор	
Нач.отд.	Трученко	Владимир	
Нач.контр.	Миронов	Владимир	

Укрепление сборными блоками П-1.  
Ведомость объемов работ

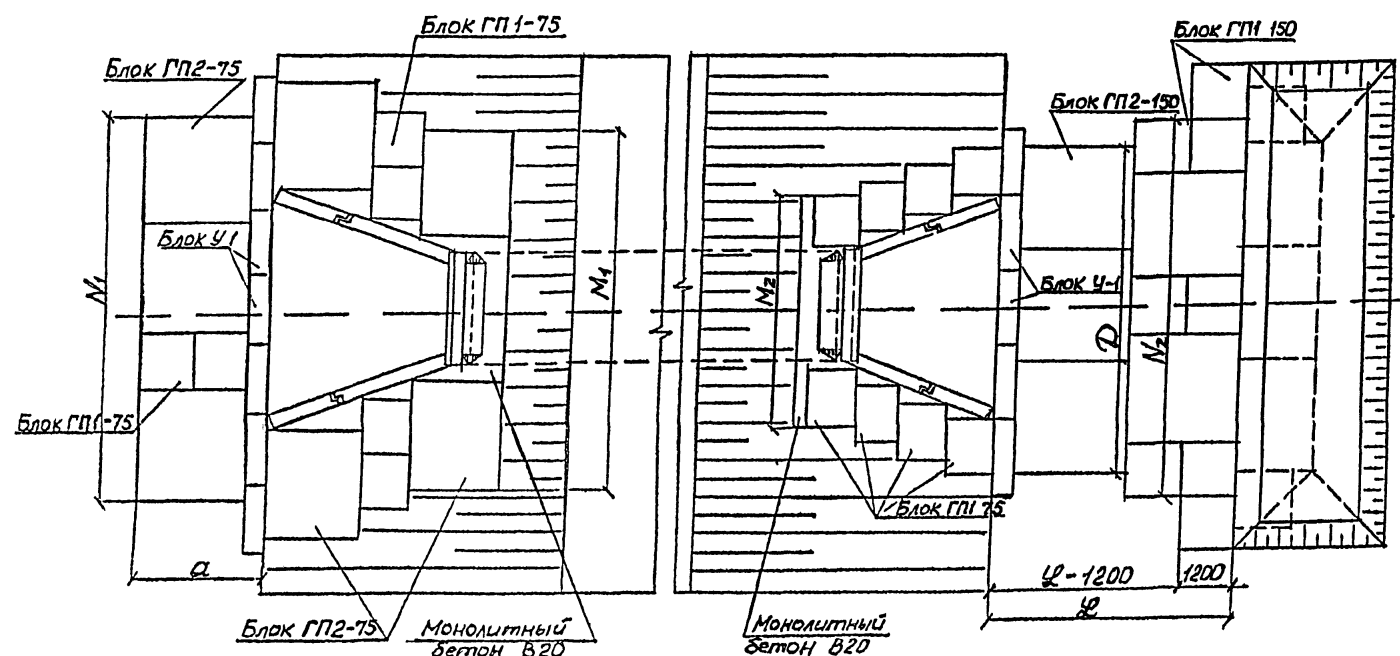
Р	Лист	Листов
1	1	1

АО "ТРАНСМОСТ"

Разрез по оси трубы



## План



Отверстие, м	Расход на одно рыло Q, м³/сек	Входной оголовок					Выходной оголовок					
		$\alpha$ , м	$N_1$ , м	$M_1$ , м	$P_1$ , м	$h_{1025}$ , м	$D$ , м	$N_2$ , м	$L$ , м	$M_2$ , м	$P_2$ , м	$h_{1025}$ , м
2,0x2,0	до 15,6	2,8	8,4	7,6	6,0	3,32	7,2	10,8	5,2	4,7	5,1	2,82
	15,7-20,2							10,8	7,6			
2x2,0x2,0	до 15,6	2,8	10,8	9,9	6,0	3,32	9,6	16,8	7,6	7,0	5,1	2,82
	15,7-20,2							18,0	10,0			
2,5x2,0	до 18,8	2,8	9,6	8,1	6,0	3,35	8,4	12,0	5,2	5,2	5,1	2,85
	18,9-25,4							12,0	7,6			
2x2,5x2,0	до 18,8	2,8	12,0	10,9	6,0	3,35	10,8	19,2	7,6	8,1	5,1	2,85
	18,9-25,4							20,4	10,0			
3,0x2,5	до 22,1	2,8	9,6	8,7	6,1	3,37	9,6	13,2	5,2	5,7	6,1	3,37
	22,2-30,4							13,2	7,6			
2x3,0x2,5	до 22,1	2,8	13,2	12,0	6,1	3,37	13,2	21,6	7,6	9,2	6,1	3,37
	22,2-30,4							22,8	10,0			
4,0x2,5	до 30,0	2,8	10,8	9,7	6,1	3,40	10,8	15,6	7,6	6,8	6,1	3,40
	30,1-40,5							18,0	10,0			
2x4,0x2,5	до 30,0	2,8	15,6	14,1	6,1	3,40	14,4	28,8	10,0	11,4	6,1	3,40
	30,1-40,5							31,2	14,8			

1. Материал укрепления - бетон В 20,  $f_{200-300}$  в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха района эксплуатации. Арматура класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-Ш марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82.

2 Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной  $h_0 + 0,25$  м.

У выходов оголовок откосы насыпи укрепляются на высоту  $h_p + 0,25$  м

4 Объемы основных работ приведены на докум. - 22

5 Конструкция конца укрепления приведена на докум. - 27

Исполн	Трокова	Виктор		3.501.1-177.93.0-1-21		
Проверил	Еременко	Борис				
Нац. л. 23	Уч. л. 23	В. В. 2				
Г. 1993	Косен	Александр	1293			
М. 07	Ткаченко	Владимир				
И. КОМП	Михайлов	И. -		Укрепление сборными блоками ГП. Конструкция укреплений		
				Стадия	Лист	Листов
				Р		1
				АО „ТРАНСМОСТ“		

Оперативные труды, м	Расход на одну точку Q, м³/сек	Длина укрепления Z, м	Объемы работ на оголовках																								В с е г о (без устройств конца укрепления)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
			Входной												Выходной																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
			Русл						Откосы						Русл						Откосы						Площадь укрепления, м²					Бетон в 20 м³					Арматура в 20 м³																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.	Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.	Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.	Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.	Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.	Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.	Площадь укрепления, м²	Бетон в 20 м³	Арматура в 20 м³	Кл. бетона	Кл. арм.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В	А-III	В																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
2,0х2,0	до 15,6	5,2	24,4	2,5	2	4,1	2,4	3	1,2	11,8	16,0	7	2,1	7,7	35,3	3,5	4	0,4	8,2	4,7	4	1,6	15,8	21,3	0,5	4,9	4,9	8,4	4,1	2,4	27,6	37,2	5	5,5	17,0	1,7	8	0,8	16,4	9,4	0,4	125,8	12,6	10,1	3,6	0,9	13,2	88,0	93,4	23,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	15,7-20,2	7,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на докум.-27.

2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_1 + 0,25$  м при крутизне откосов 1:1,5.

При высоте подпорного горизонта ( $h$ ) больше высоты  $h_1$ , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F' = F_1 + 0,9(M_1 + M')(h - h_1), \text{ где}$$

$$M' = M_1 - 1,09(h + 0,25)$$

$M_1$  и  $M'$  - приведены на докум.-21.

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

на входе:

$$F_{1m} = 0,56\sqrt{h \cdot m^2} \cdot F_1; F_{1m}' = 0,56 \cdot \sqrt{h \cdot m^2} \cdot F_1';$$

на выходе:

$$F_{2m} = 0,56 \cdot \sqrt{h \cdot m^2} \cdot F_2, \text{ где}$$

$F_1$  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  $h_1 + 0,25$ ;

$m$  - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение „ $m$ “ принимается приближенно по среднему откосу (см. схему):



3. Конструкция укрепления приведена на докум.-21.

4. При определении объемов работ по укреплению русла выходного оголовка в длину укрепления включена вся длина укрепления (L).

5. Арматура класса А-I и А-III - по ГОСТ 5781-82, арматура класса В - по ГОСТ 7348-81.

Исполн. Проектировщик	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Расчетчик	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Ведущий	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Контроль	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Ведущий	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Контроль	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Ведущий	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Контроль	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Ведущий	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33
Исполн. Контроль	Инж. М.И. Мухоморов	Проверен. Инженер	В.И. Мухоморов	Лист	12	из 33

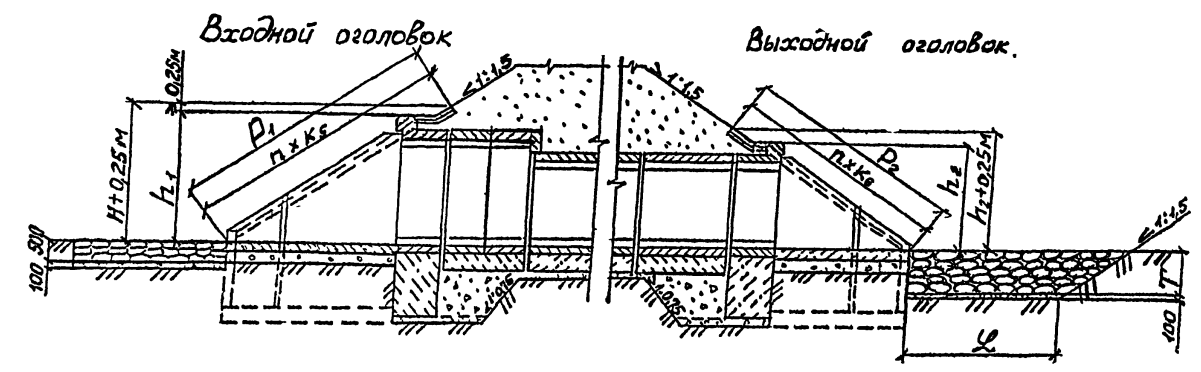
3.501.1-177.93.0-1-22

Укрепление сборными блоками ГП. Ведомость объемов работ.

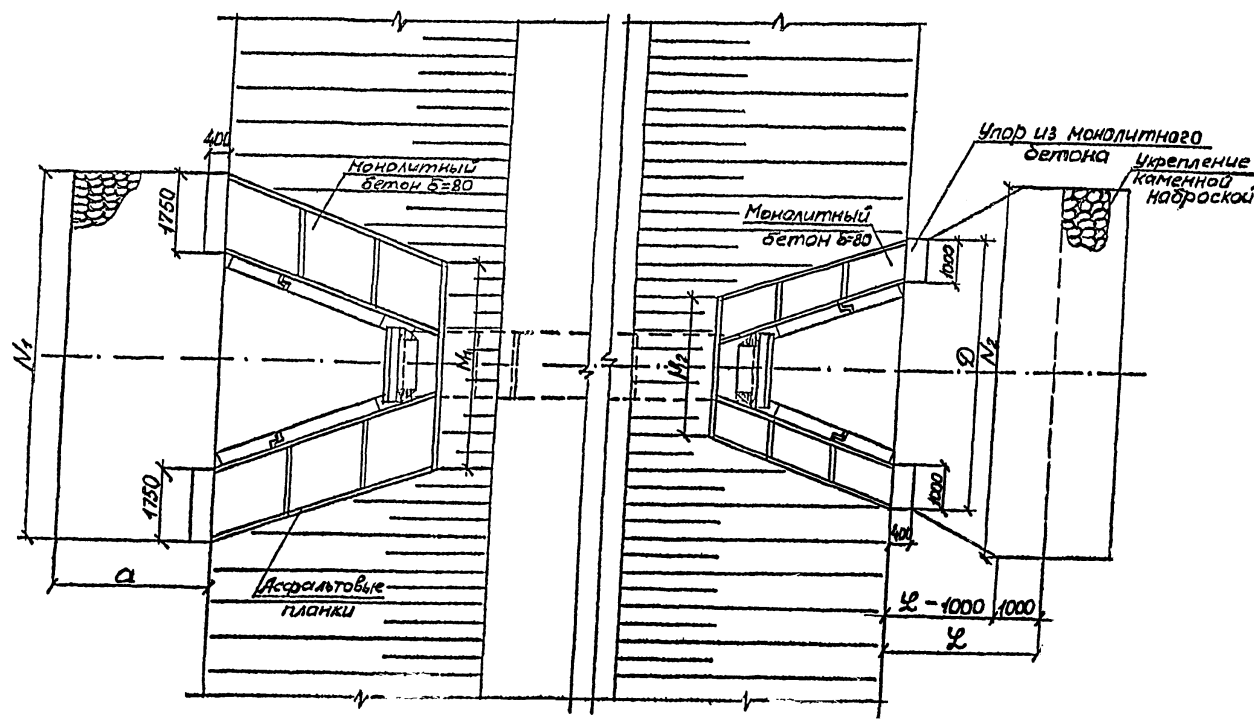
Лист 12 из 33  
АО "ТРАНСКОСТ"



Разрез по оси трубы



План



Отверстие, м	Расход на одно откло Q, м³/сек	Входной оголовок		Выходной оголовок			
		α, м	N₁, м	D, м	N₂, м	ℓ, м	T, м
2,0x2,0	4,0	3,5	8,9	6,8	9,4	3,9	0,98
2x2,0x2,0	4,0	3,5	11,1	8,9	16,2	5,7	1,42
2,5x2,0	6,0	3,5	9,5	7,3	10,7	4,5	1,12
2x2,5x2,0	6,0	3,5	12,3	10,2	18,8	6,3	1,58
3,0x2,5	7,0	3,5	10,1	8,5	12,7	5,2	1,30
2x3,0x2,5	7,0	3,5	13,5	12,0	21,7	6,7	1,67
4,0x2,5	10,0	3,5	11,1	9,5	15,2	5,9	1,47
2x4,0x2,5	10,0	3,5	15,5	14,1	26,7	7,3	1,84

1. Марка камня по прочности должна быть не менее 200 кг/см<sup>2</sup>, по морозостойкости не менее F 200, объемная масса — не менее 2 т/м<sup>3</sup>.
  2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) плюс 0.25 м, но не менее высоты, равной h<sub>2</sub>+0.25 м.
  3. У выходных оголовков откосы насыпи укрепляются на высоту h<sub>2</sub>+0.25 м.
  4. Укрепление откосов насыпи производится плитами П1, ГП или монолитным бетоном в зависимости от местных условий.
- Конструкция укрепления откосов приведена на докум. — 17, 19, 21.
4. Объемы основных работ приведены на докум. — 24.

Исполн.	Трохова	Проект.		3.501.1-177.93.0-1-23		
Провер.	Бременко	Смет.				
Нач.пр.гр.	Чупарнова	Инж.		Укрепление каменной наброской. Конструкция укрепления		
Нач.отд.	Ткаченко	Инж.				
И.контр.	Миронова	Инж.		Стация Лист Листов		
				Р 1 1		
				АО "ТРАНСМОСТ"		

Отверстие, трубы, м	Расход на одно око Q, м³/сек.	Длина укрепле- ния L, м	Объемы работ на оголовке						Всего						
			Входной			Выходной									
			Русло			Русло									
			Площадь ук- репления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон укре- пов, м³	Каменная наброска, м³	Площадь ук- репления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон укре- пов, м³	Каменная наброска, м³	Площадь ук- репления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон укре- пов, м³	Каменная наброска, м³	Земляные работы, м³
2,0×2,0	4,0	3,9	29,8	3,1	0,7	14,9	31,6	3,2	0,4	38,0	61,4	6,3	1,1	52,6	90,0
2×2,0×2,0	4,0	5,7	37,5	3,9	0,7	18,8	72,9	7,3	0,4	128,0	110,4	11,2	1,1	146,8	208,0
2,5×2,0	6,0	4,5	31,9	3,3	0,7	16,0	40,7	4,1	0,4	55,7	72,6	7,4	1,1	71,7	119,0
2×2,5×2,0	6,0	6,3	41,7	4,4	0,7	20,9	93,1	9,3	0,4	182,4	134,8	13,8	1,1	203,3	273,0
3,0×2,5	7,0	5,2	34,0	3,5	0,7	17,0	55,6	5,6	0,4	88,4	89,6	9,1	1,1	105,4	173,0
2×3,0×2,5	7,0	6,7	45,9	4,7	0,7	23,0	115,0	11,5	0,4	237,4	160,9	16,4	1,1	260,4	374,0
4,0×2,5	10,0	5,9	37,5	3,9	0,7	18,8	73,8	7,4	0,4	133,1	111,3	11,4	1,1	151,9	212,0
2×4,0×2,5	10,0	7,3	52,9	5,4	0,7	26,5	151,9	15,2	0,4	347,3	204,8	20,6	1,1	373,8	483,0

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

1. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_1 + 0,25$  м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (H) больше высоты  $h_1$ , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F' = F_1 + 0,9(M_1 + M_1')(H - h_1), \text{ где}$$

$$M_1' = N_1 - 1,09(H + 0,25)$$

$M_1, N_1$  - приведены на докум.-23.

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам, на входе:  $F_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1$ ;  $F_{1m}' = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1'$ ;

на выходе:

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

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

$F_1'$  - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем  $h_1 + 0,25$ ,

$m$  - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет переполю, значения  $m$  принимаются приближенно по среднему откосу (ср.счету).

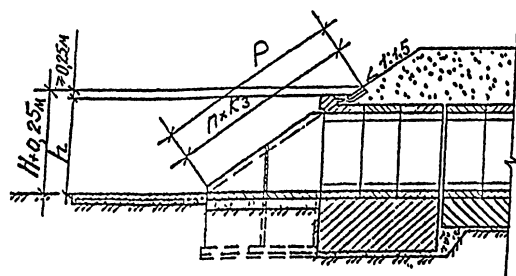
↓ низ укрепления  
↑ 1:1,5  
↑ 1:1,5

2. Конструкция укрепления приведена на докум.-23.

Исполн	Тролоба	Д.Трол.		3.501.1-177.93.0-1-24		
Проектант	Борисенко	Б.С.				
Начальн. участка	Миронов	М.М.				
Начальн. работ	Ковалев	К.В.	12.93			
Начальн. работ	Борисенко	Б.С.				
Начальн. работ	Миронов	М.М.				
Укрепление каменной наброской.				Статус	Лист	Листов
Ведомость объемов работ.				Р		Г
				АО "ТРАНСХОУ"		

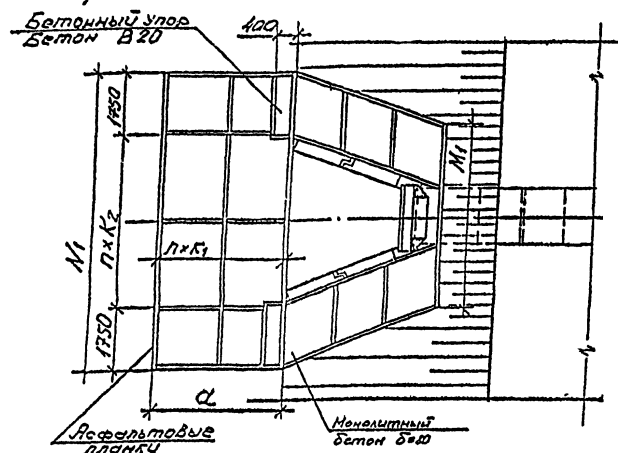


Разрез по оси трубы

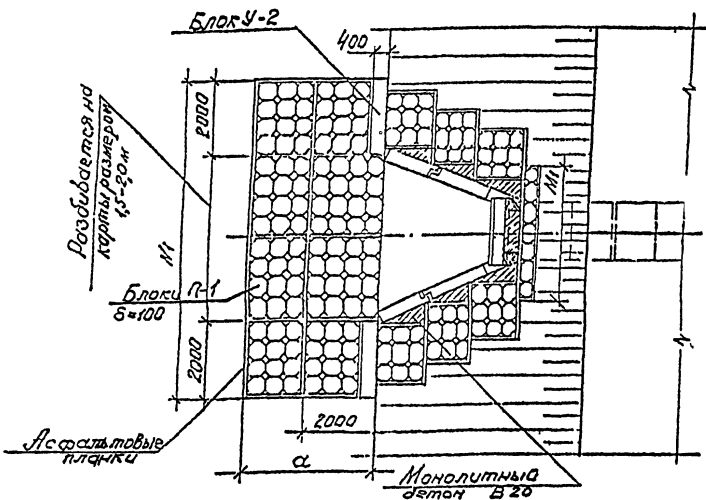


Планы

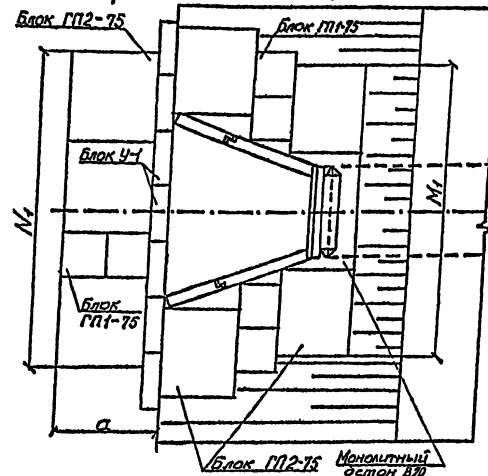
Укрепление монолитным бетоном



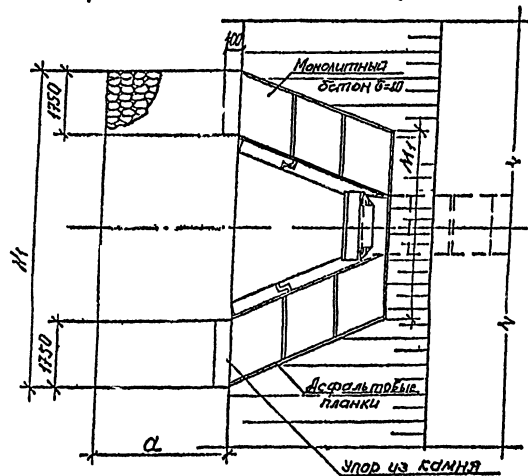
Укрепление блоками П-1



Укрепление блоками ГП.



Укрепление каменной наброской



Отверстие, М	Укрепление монолитным бетоном, блоками П-1 и каменной наброской								Укрепление блоками ГП				
	а, М	ПхК <sub>1</sub> , шт/м	Н <sub>1</sub> , М	ПхК <sub>2</sub> , шт/м	М <sub>1</sub> , М	Р <sub>1</sub> , М	ПхК <sub>3</sub> , шт/м	ПхК <sub>25</sub> , М	а, М	Н <sub>1</sub> , М	М <sub>1</sub> , М	Р <sub>1</sub> , М	ПхК <sub>25</sub> , М
20×20	3,5	2×1,75	8,5	3×1,67	5,5	5,1	3×1,7	2,82	2,8	8,4	7,9	5,1	2,82
2×20×20	3,5	2×1,75	11,0	4×1,88	8,0	5,1	3×1,7	2,82	2,8	10,8	10,2	5,1	2,82
2,5×20	3,5	2×1,75	9,0	3×1,83	6,0	5,1	3×1,7	2,85	2,8	8,4	8,4	5,1	2,85
2×2,5×20	3,5	2×1,75	12,0	5×1,7	9,0	5,1	3×1,7	2,85	2,8	12,0	11,3	5,1	2,85
3,0×2,5	3,5	2×1,75	10,0	4×1,63	6,5	6,1	3×2,03	3,37	2,8	9,6	8,7	6,1	3,37
2×3,0×2,5	3,5	2×1,75	13,5	5×2,0	10,0	6,1	3×2,03	3,37	2,8	13,2	12,0	6,1	3,37
4,0×2,5	3,5	2×1,75	11,0	5×1,5	7,5	6,1	3×2,03	3,40	2,8	10,8	9,7	6,1	3,40
2×4,0×2,5	3,5	2×1,75	16,0	7×1,79	12,0	6,1	3×2,03	3,40	2,8	15,6	14,1	6,1	3,40

1. Высота укрепления откосов насыпи принимается равной подпорному горизонту (Н) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной  $h+0,25$  м
2. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи, равной  $h+0,25$  м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
3. Объемы основных работ приведены на листе 26.

Исполнил	Проверил	Эксперт	3.501.1-177.93.0-1-25	Укрепление углов откосов с нормальным входным званом. Конструкция укрепления	Статус	Лист	Листов
Получил	Бременко	Бременко			Р		1
Начальник	Чирков	Чирков					
Исполн. по	Косм	Косм					
Нач.отс.	Ткаченко	Ткаченко					
Исполн.	Миронова	Миронова			АО "ТРАНСМОСТ"		

## Укрепление монолитным бетоном

Известные трубы, м	Объемы работ на бходной оголовок												
	РЧСЛО						Откосы						
	Площадь поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Площадь поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Монументный бетон В 20 куб.м	Арматура по проекту м <sup>2</sup>	Арматура по проекту м <sup>2</sup>	Арматура по проекту м <sup>2</sup>	Земляные работы, м <sup>3</sup>	Площадь поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Площадь поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Монументный бетон В 20, м <sup>3</sup>	Арматура по проекту м <sup>2</sup>	Арматура по проекту м <sup>2</sup>	Арматура по проекту м <sup>2</sup>
2,0х2,0	28,2	2,8	2,3	0,8	62,0	0,1	7,9	20,9	2,1	1,7	46,0	0,1	
2х2,0х2,0	36,9	3,7	3,0	0,8	81,2	0,2	9,5	24,1	2,4	1,9	53,0	0,1	
2,5х2,0	29,9	3,0	2,4	0,8	65,8	0,1	8,2	21,4	2,1	1,7	47,1	0,1	
2х2,5х2,0	40,4	4,0	3,2	0,8	88,9	0,2	10,0	24,8	2,5	2,0	54,6	0,1	
3,0х2,5	33,4	3,3	2,7	0,8	73,5	0,2	8,8	24,3	2,4	1,9	53,5	0,1	
2х3,0х2,5	45,7	4,6	3,7	0,8	100,5	0,2	11,1	28,0	2,8	2,2	61,6	0,1	
4,0х2,5	36,9	3,7	3,0	0,8	81,2	0,2	9,5	25,1	2,5	2,0	55,2	0,1	
2х4,0х2,5	54,4	5,4	4,4	0,8	119,7	0,3	12,6	32,2	3,2	2,6	70,8	0,1	

## Укрепление блоками П-1

Отверстие трубы, мм	Объемы работ на входной оголовок																
	Ручло										Откосы						
	Площадь чрезвычайно поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Блоки П-1 Кол., шт.	Бетон Б20, м <sup>3</sup>	Блоки П-2 Кол., шт.	Бетон Б20, м <sup>3</sup>	Арматура для анкеров, м <sup>3</sup>	Центральные распорки, м <sup>3</sup>	Земляные работы, м <sup>3</sup>	Площадь чрезвычайно поперечного сечения, м <sup>2</sup>	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Блоки П-1 Кол., шт.	Бетон Б20, м <sup>3</sup>	Минимально сечение Бетон Б20, м <sup>3</sup>	Арматура для анкеров, м <sup>3</sup>	Центральные распорки, м <sup>3</sup>	
2,0×2,0	28,2	2,8	111	2,4	2	0,8	0,1	1,0	9,0	19,1	1,9	65	1,4	0,3	0,1	0,6	
2×2,0×2,0	36,9	3,7	145	3,2	2	0,8	0,1	1,2	10,9	21,7	2,2	70	1,5	0,4	0,1	0,6	
2,5×2,0	29,9	3,0	118	2,6	2	0,8	0,1	1,0	9,4	19,6	2,0	66	1,5	0,3	0,1	0,6	
2×2,5×2,0	40,4	4,0	160	3,5	2	0,8	0,1	1,3	11,7	22,8	2,3	72	1,6	0,5	0,1	0,7	
3,0×2,5	33,4	3,3	132	2,9	2	0,8	0,1	1,1	10,1	23,6	2,4	79	1,7	0,4	0,1	0,7	
2×3,0×2,5	45,7	4,6	181	4,0	2	0,8	0,2	1,5	12,9	27,3	2,7	86	1,9	0,6	0,1	0,8	
4,0×2,5	36,9	3,7	146	3,2	2	0,8	0,2	1,2	10,9	24,7	2,5	81	1,8	0,4	0,1	0,8	
2×4,0×2,5	54,4	5,4	216	4,8	2	0,8	0,2	1,7	14,8	29,7	3,0	90	2,0	0,7	0,1	0,9	

### Укрепление блоками ГП

Отверстие трубы, мм	Объемы работ на входной оголовок																								
	Русло															Откосы									
	Площадь укрепления подинной поверхности, м <sup>2</sup>	Площадь укрепления подинной поверхности, м <sup>2</sup>	Площадь укрепления подинной поверхности, м <sup>2</sup>	Блоки ГП1-75				Блоки ГП2-75				Блоки У1			Земляные работы, м <sup>3</sup>	Площадь укрепления подинной поверхности, м <sup>2</sup>	Площадь укрепления подинной поверхности, м <sup>2</sup>	Блоки ГП1-75				Блоки ГП2-75			
Кол., шт.				Бетон, м <sup>3</sup>	Арматура класс I, кг	А-III В	Кол., шт.	Бетон, м <sup>3</sup>	Арматура класс I, кг	А-III В	Кол., шт.	Бетон, м <sup>3</sup>	Арматура класс I, кг	Кол., шт.				Бетон, м <sup>3</sup>	Арматура класс I, кг	А-III В	Кол., шт.	Бетон, м <sup>3</sup>	Арматура класс I, кг	А-III В	
2,0×2,0	24,4	2,4	2	0,2	4,1	2,4	3	1,2	11,8	16,0	7	2,1	7,7	7,6	30,9	3,1	—	—	—	—	4	1,6	15,8	21,2	0,6
2×2,0×2,0	30,7	3,1	2	0,2	4,1	2,4	4	1,6	15,8	21,3	8	2,4	8,8	9,1	33,4	3,3	—	—	—	—	4	1,6	15,8	21,2	0,8
2,5×2,0	24,4	2,4	2	0,2	4,1	2,4	3	1,2	11,8	16,0	7	2,1	7,7	7,6	31,4	3,1	—	—	—	—	4	1,6	15,8	21,2	0,6
2×2,5×2,0	34,2	3,4	—	—	—	—	5	2,0	13,7	26,6	9	2,7	9,9	10,1	34,6	3,5	—	—	—	—	4	1,6	15,8	21,2	0,9
3,0×2,5	27,8	2,8	—	—	—	—	4	1,6	15,8	21,3	8	2,4	8,8	8,5	37,4	3,7	4	0,4	8,2	4,7	4	1,6	15,8	21,2	0,6
2×3,0×2,5	37,7	3,8	2	0,2	4,1	2,4	5	2,0	13,7	26,6	10	3,0	11,0	11,1	40,9	4,1	4	0,4	8,2	4,7	4	1,6	15,8	21,2	0,9
4,0×2,5	31,3	3,1	2	0,2	4,1	2,4	4	1,6	15,8	21,3	9	2,7	9,9	9,5	38,4	3,8	4	0,4	8,2	4,7	4	1,6	15,8	21,2	0,7
2×4,0×2,5	44,6	4,5	2	0,2	4,1	2,4	6	2,3	23,6	31,9	12	3,6	13,2	13,0	43,0	4,3	4	0,4	8,2	4,7	4	1,6	15,8	21,2	1,1

1. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи равной  $h+0,25$  при крутизне откосов 1:1,5.

При высоте подпорного горизонта ( $H$ ) больше высоты  $h$ , площадь укрепления откосов насыпи определяется по формуле  $F' = F_1 + 0,9(M_1 + M'_1)(H - h)$ , где  $M'_1 = N_1 - 1,09(H + 0,25)$



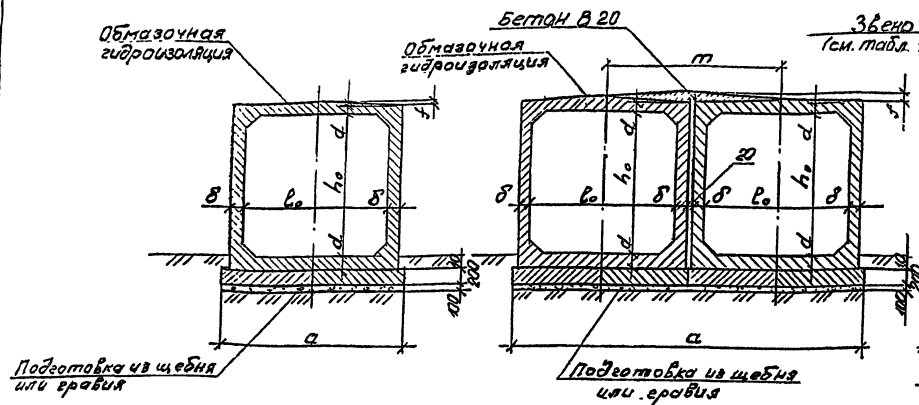
Отверстие, м	Высота насыпи, м	Звенья					Гидроизоляция			Трубы с фундаментами												
		Толщина, см		Железобетон, м³	Арматура класса А-1, кг	Арматура класса А-11, кг	Окисная, м²	Облицовочная, м²	Каналы и лотки, про- пущенные внутри, кг	Т и п а 1						Т и п а 3						
		стенки	рыгеля							Фундаментные палиты	Железо- бетон, м³	Арматура класса А-1, кг	Центральный распор, М200, м³	Бетон под изоляция, м³	Подготовка из щебня или гравия, м³	Рылье кол- лобана, м³	Засыпка колобана, м³	Бетон фун- даментов, м³	Центральный распор, М200, м³	Бетон под изоляция, м³	Подготовка из щебня или гравия, м³	Рылье колобана, м³
2,0	до 5,0	13	17	1,4	74,0	114,4	1,8	7,2	20,9	0,5	26,5	0,2	—	0,3	1,8	0,4	1,0	0,1	—	0,3	3,1	1,3
	5,1-10,0	13	23	1,7	86,8	172,0	1,8	7,2	20,9	0,5	26,5	0,2	—	0,3	2,1	0,7	1,0	0,1	—	0,3	3,4	1,5
	10,1-20,0	16	32	2,3	112,6	214,5	1,9	7,6	30,2	0,5	26,5	0,2	—	0,3	2,5	0,8	1,0	0,1	—	0,3	4,0	1,9
2×2,0	до 5,0	13	17	2,8	148,0	228,8	2,4	9,5	41,8	1,0	53,0	0,4	0,1	0,5	3,0	0,3	1,9	0,1	0,1	0,5	4,6	1,3
	5,1-10,0	13	23	3,4	173,6	344,0	2,4	9,5	41,8	1,0	53,0	0,4	0,1	0,5	3,4	0,5	1,9	0,1	0,1	0,5	5,1	1,6
	10,1-20,0	16	32	4,5	225,2	429,0	2,5	9,9	61,4	1,0	53,0	0,4	0,1	0,5	4,1	0,7	1,9	0,1	0,1	0,5	5,9	1,9
2,5	до 5,0	13	20	1,8	85,1	143,4	2,0	7,9	30,2	0,6	32,3	0,2	—	0,3	2,2	0,8	1,1	0,1	—	0,3	3,6	1,6
	5,1-10,0	17	26	2,3	113,9	217,3	2,0	7,9	30,2	0,6	32,3	0,2	—	0,3	2,5	0,7	1,2	0,1	—	0,3	4,0	1,7
	10,1-20,0	20	37	3,1	165,1	317,8	2,1	8,4	43,2	0,6	32,3	0,2	—	0,3	3,1	0,9	1,2	0,1	—	0,3	4,8	2,1
2×2,5	до 5,0	13	20	3,6	170,2	286,8	2,7	10,7	61,0	1,2	64,6	0,4	0,2	0,6	3,7	0,4	2,3	0,1	0,2	0,6	5,5	1,4
	5,1-10,0	17	26	4,6	227,8	434,6	2,7	10,7	61,0	1,2	64,6	0,4	0,2	0,6	4,2	0,5	2,3	0,1	0,2	0,6	6,2	1,7
	10,1-20,1	20	37	6,2	330,2	635,6	2,8	11,3	86,4	1,2	64,6	0,4	0,2	0,6	5,1	0,8	2,4	0,1	0,2	0,6	7,3	2,1
3,0	до 6,0	16	22	2,5	131,4	192,7	2,4	9,6	42,4	—	—	—	—	—	—	—	1,4	0,1	—	0,4	4,1	1,5
	6,1-10,0	20	29	3,2	144,7	273,7	2,4	9,6	42,4	—	—	—	—	—	—	—	1,4	0,1	—	0,4	4,6	1,7
	10,1-20,0	23	38	4,0	196,6	748,0	2,5	10,0	58,5	—	—	—	—	—	—	—	1,5	0,1	—	0,4	5,3	2,0
2×3,0	до 6,0	16	22	5,0	262,8	393,4	3,3	13,0	84,8	—	—	—	—	—	—	—	2,8	0,1	0,2	0,7	6,5	1,4
	6,1-10,0	20	29	6,4	289,4	547,4	3,3	13,0	84,8	—	—	—	—	—	—	—	2,8	0,1	0,2	0,7	7,4	1,8
	10,1-20,0	23	38	8,0	393,2	1486,0	3,4	13,5	117,0	—	—	—	—	—	—	—	2,9	0,1	0,2	0,7	8,4	2,1
4,0	до 6,0	18	28	3,6	193,6	342,3	2,7	10,7	53,7	—	—	—	—	—	—	—	1,8	0,1	—	0,5	5,3	1,7
	6,1-10,0	21	30	4,0	205,2	620,6	2,7	10,7	53,7	—	—	—	—	—	—	—	1,8	0,1	—	0,5	5,5	1,8
	10,1-20,0	30	40	5,5	332,8	1867,8	3,7	11,2	79,1	—	—	—	—	—	—	—	1,9	0,1	—	0,5	6,5	2,2
2×4,0	до 6,0	18	28	7,2	387,2	684,6	3,8	15,1	107,4	—	—	—	—	—	—	—	3,6	0,1	0,3	0,9	8,8	1,7
	6,1-10,0	21	30	8,0	413,4	1241,2	3,8	15,1	107,4	—	—	—	—	—	—	—	3,6	0,1	0,3	0,9	9,1	1,9
	10,1-20,0	30	40	10,9	655,6	3735,6	5,3	15,9	158,2	—	—	—	—	—	—	—	3,8	0,1	0,3	0,9	10,7	2,2

1. Объем бетона фундаментных плит приведен для секции длиной 302 м
2. Канопатка швов определена для труб на фундаменте типа 3
3. Оклеечная изоляция стыков определена для труб на фундаменте типа 3

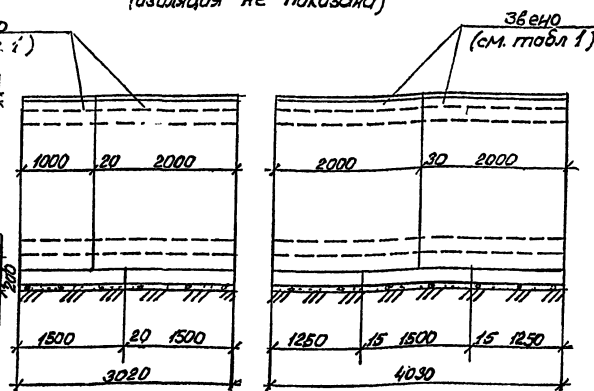
Исполнил	Трофимова	Л.В.	3.501.1-177.93.0-1-28	Статья	Лист	Листов
Проверил	Еремченко	В.С.		Р		1
Нам. р. и	Чупринов	В.С.				
П. и. и. п.	Косен	12.93				
Иш. от	Ткаченко	В.С.				
И.П.И.В. Милослав			Ведомость объемов работ на 1 п.м. средней части труб.	АО "ТРАНСМОСТ"		



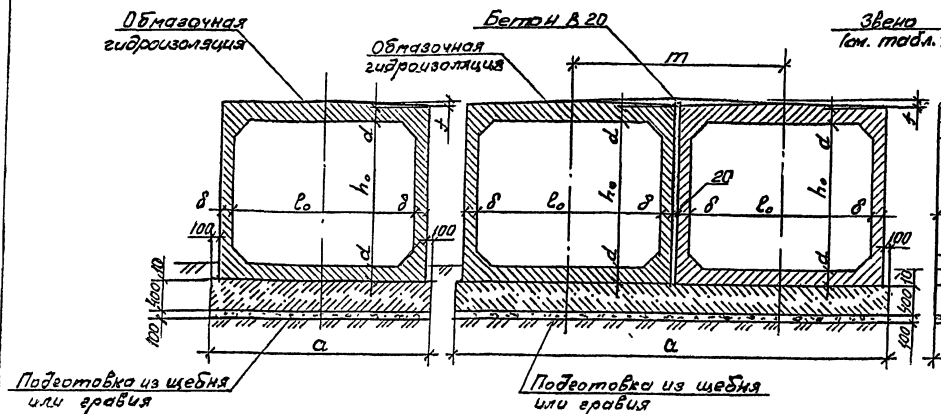
Фундамент типа 1



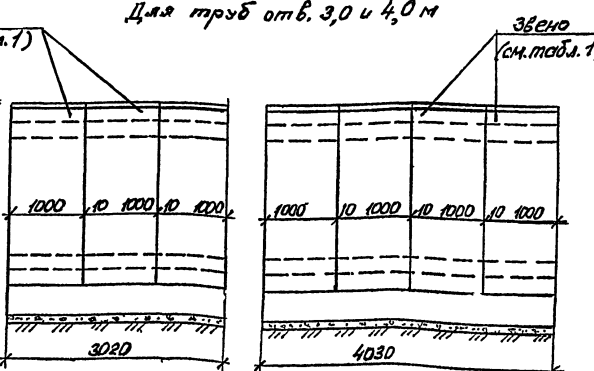
Секции труб (изоляция не показана)



Фундамент типа 3



Для труб от 6,30 и 4,0 м



Размеры, мм

Таблица 2

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	f	m	тип фундамента	
				1	3
2,0	до 5,0	40	—	2540	2460
	5,1 - 10,0				2520
	10,1 - 20,0				2520
2x2,0	до 5,0	80	2280	3030	4740
	5,1 - 10,0				4860
	10,1 - 20,0				4860
2,5	до 5,0	50	—	3010	2960
	5,1 - 10,0				3040
	10,1 - 20,0				3100
2x2,5	до 5,0	80	2780	6030	5740
	5,1 - 10,0				5900
	10,1 - 20,0				6020
3,0	до 6,0	80	—	—	3520
	6,1 - 10,0				3600
	10,1 - 20,0				3660
2x3,0	до 6,0	120	3340	—	6880
	6,1 - 10,0				7020
	10,1 - 20,0				7140
4,0	до 6,0	70	—	—	4560
	6,1 - 10,0				4620
	10,1 - 20,0				4800
2x4,0	до 6,0	140	4380	—	8940
	6,1 - 10,0				9060
	10,1 - 20,0				9420

Размеры, мм

Таблица 1

Наименование	Отверстие трубы (b x h), м															
	2,0x2,0				2,5x2,0				3,0x2,5				4,0x2,5			
Высота насыпи, м	до 5,0	5,1-10,0	10,1-20,0	до 5,0	5,1-10,0	10,1-20,0	до 6,0	6,1-10,0	10,1-20,0	до 6,0	6,1-10,0	10,1-20,0	до 6,0	6,1-10,0	10,1-20,0	до 6,0
марка звена *)	ЗП10.Е	ЗП11.Е	ЗП12.Е	ЗП13.Е	ЗП14.Е	ЗП15.Е	ЗП16.100	ЗП17.100	ЗП18.100	ЗП19.100	ЗП20.100	ЗП21.100	ЗП22.100	ЗП23.100	ЗП24.100	ЗП25.100
Толщина стенки б	130	130	160	130	170	200	160	200	230	180	210	300	170	230	320	200
Толщина ригеля а	170	230	320	200	260	370	220	290	380	280	300	400	170	230	320	200

\*) b - длина звена вдоль оси трубы

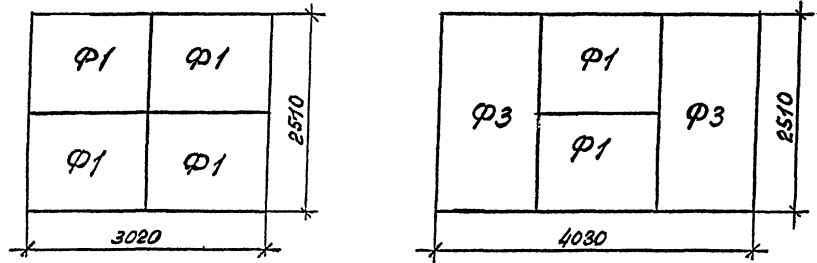
Материал фундамента типа 3 - бетон класса В20 по прочности на сжатие, водонепроницаемостью W6 и морозостойкостью F100-F200 в зависимости от климатического района строительства.

Исполн. Коен В. Коен В.	3.501.1-177.93.0-1-30	Студия	Лист	Листов
Проект. Кучанова В. Коен В.		Р	1	3
Калькл. Кучанова В. Коен В.		Средняя часть трубы		
Лиц. Коен В. Коен В.	12,93	АО "ТРАНСОСТ"		
Монтаж. Каченко В. Коен В.				
И.конт. Миронова Л. Коен В.				

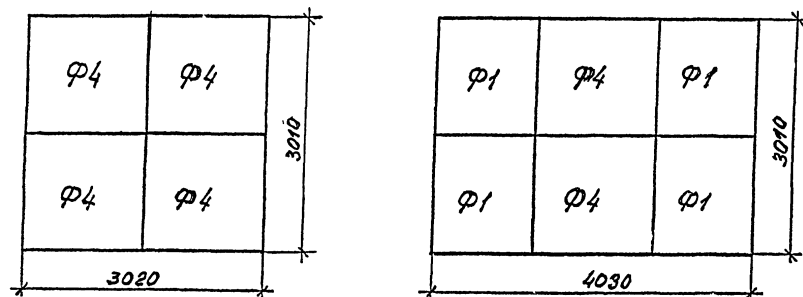
Фундамент типа 1

Раскладка фундаментных плит (1:50)

Отв. 2,0 м



Отв. 2,5 м



Марки блоков для труб отв. 2,0-4,0 м

Таблица 3

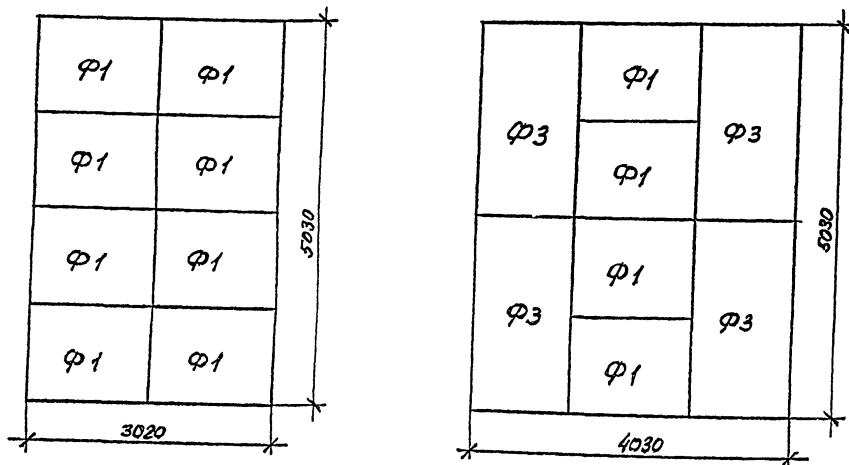
Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	Секция В=3,02 м с фундаментом типа						Секция В=4,03 м с фундаментом типа							
		1			3			1			3				
		Звено		Фундамент	Звено		Фундамент	Звено		Фундамент	Звено		Фундамент		
		Количество блоков													
		1	—	—	4	1	3	2	—	—	2	4	2	4	
		Марка блока													
2,0	до 5,0	ЗП 10,100				ЗП 10,100		ЗП 10,200				ЗП 10,200			
	5,1-10,0	ЗП 11,100	—	—	Ф1	ЗП 11,100	—	ЗП 11,200	—	—	Ф1	—	ЗП 11,200	—	
		ЗП 12,100				ЗП 12,200							Ф3		ЗП 12,200
		ЗП 12,200													
2,5	до 5,0	ЗП 13,100				ЗП 13,100		ЗП 13,200				ЗП 13,200			
	5,1-10,0	ЗП 14,100	—	—	Ф4	ЗП 14,100	—	ЗП 14,200	—	—	Ф4	Ф1	ЗП 14,200	—	
		ЗП 15,100				ЗП 15,200									
		ЗП 15,200													
3,0	до 6,0					ЗП 16,100							ЗП 16,100		
	6,1-10,0					ЗП 17,100							ЗП 17,100		
	10,1-20,0					ЗП 18,100							ЗП 18,100		
4,0	до 6,0					ЗП 19,100							ЗП 19,100		
	6,1-10,0					ЗП 20,100							ЗП 20,100		
	10,1-20,0					ЗП 21,100							ЗП 21,100		



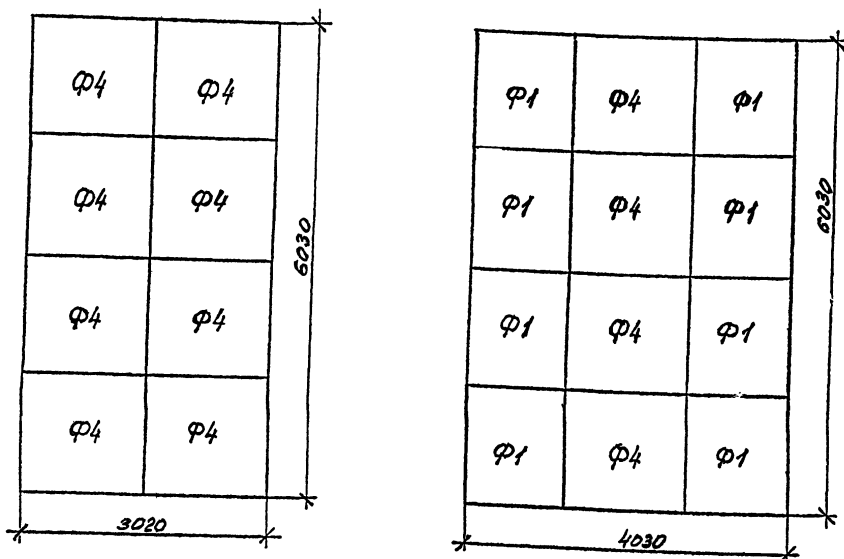
# Фундамент типа 1

## Раскладка фундаментных плит (1:50)

Отв. 2x2,0 м.



Отв. 2x2,5 м



## Марки блоков для труб отб 2x2,0-2x4,0 м

Таблица 4

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	Секция L=3,02м с фундаментом типа 1						Секция L=4,03м с фундаментом типа 3					
		1			3			1			3		
		Звено		Фундамент	Звено		Фундамент	Звено		Фундамент	Звено		Фундамент
		Количество блоков											
		2	—	8	2	6	4	—	4	8	4	8	
		Марка блока											
2x2,0	до 5,0	ЗП 10,100 ЗП 10,200	—	Ф1	ЗП 10,100 ЗП 10,200	—	ЗП 10,200	—	Ф1  Ф3	—	ЗП 10,200	—	
	5,1-10,0	ЗП 11,100 ЗП 11,200			ЗП 11,200		ЗП 11,200						
	10,1-20,0	ЗП 12,100 ЗП 12,200			ЗП 12,200		ЗП 12,200						
2x2,5	до 5,0	ЗП 13,100 ЗП 13,200	—	Ф4	ЗП 13,100 ЗП 13,200	—	ЗП 13,200	—	Ф4 Ф1	—	ЗП 13,200	—	
	5,1-10,0	ЗП 14,100 ЗП 14,200			ЗП 14,200		ЗП 14,200						
	10,1-20,0	ЗП 15,100 ЗП 15,200			ЗП 15,200		ЗП 15,200						
2x3,0	до 5,0	—	—	—	ЗП 16,100	—	—	—	—	—	ЗП 16,100	—	
	6,1-10,0				ЗП 17,100						ЗП 17,100		
	10,1-20,0				ЗП 18,100						ЗП 18,100		
2x4,0	до 6,0	—	—	—	ЗП 19,100	—	—	—	—	—	ЗП 19,100	—	
	6,1-10,0				ЗП 20,100						ЗП 20,100		
	10,1-20,0				ЗП 21,100						ЗП 21,100		

Толщина фундаментов средней части трубы назначается в зависимости от расчетной глубины промерзания в районе строительства с учетом отепляющего действия насыпи.

Глубина промерзания под средней частью трубы ( $H_c$ ) в м определена по рекомендации СНиП III-10-75 (письмо №5336/2-153/80 от 25.09.70г) см таблицу 5.

При длине трубы ( $L$ ) меньше 30 м

$$H_c = \alpha(0,5 - 0,05\alpha)(0,001L^2 - 0,05L + 1)H_p;$$

При длине трубы ( $L$ ) больше или равной 30 м

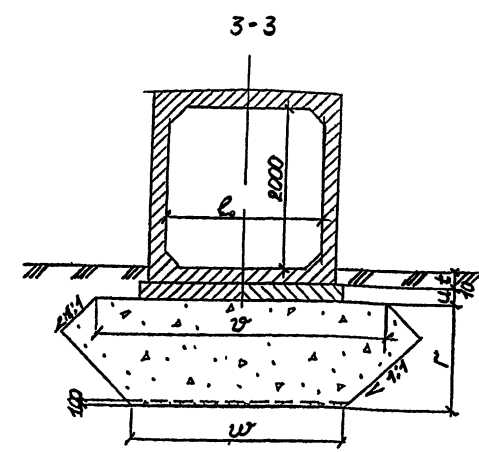
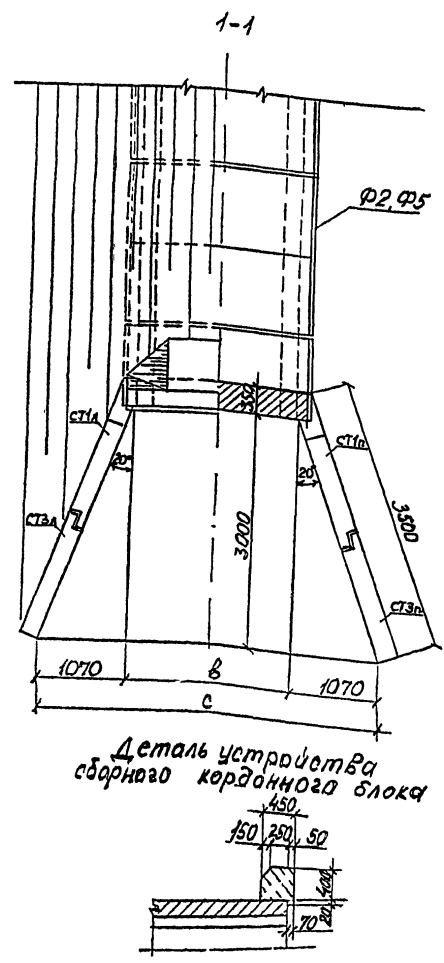
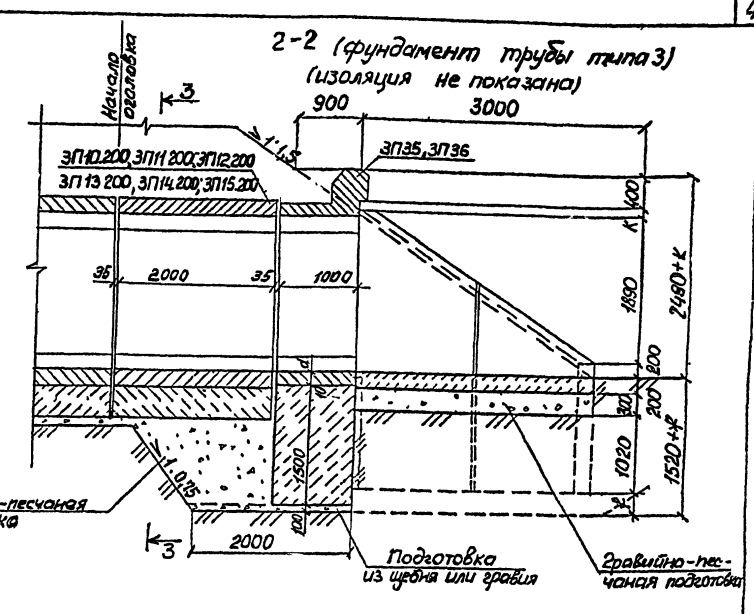
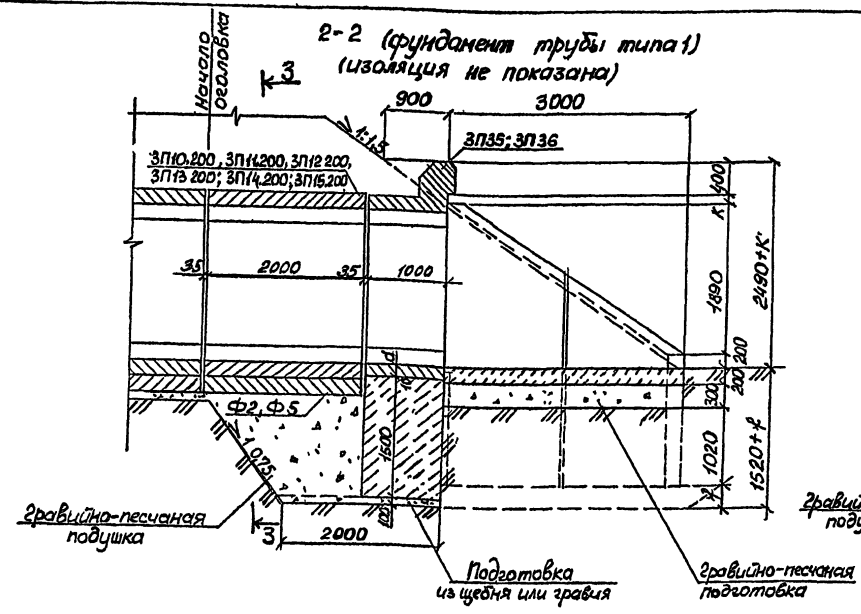
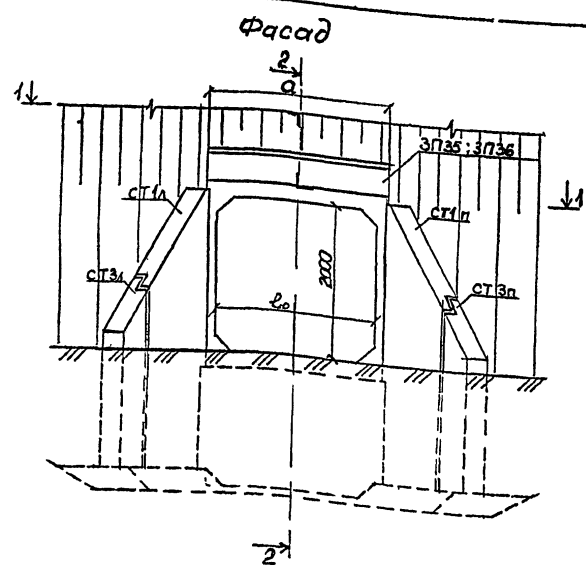
$$H_c = 0,4\alpha(0,5 - 0,05\alpha)H_p;$$

$H_p$  - расчетная глубина промерзания грунта в районе строительства в м

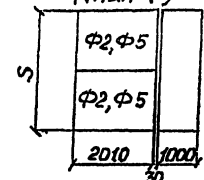
$\alpha$  - отверстие трубы в м. При отверстии трубы более 4,0 м принимается  $\alpha = 4,0$  м

Таблица 5

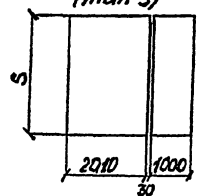
Расчетная глубина промерзания, $H_p$ , м	Отверстие трубы, м			
	2,0	2,5	3,0	4,0; 2x2,0
1,5	0,48	0,56	0,63	0,72
2,0	0,64	0,75	0,84	0,96



План фундамента (1:100) (тип 1)



План фундамента (1:100) (тип 3)



Размеры, мм

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	a	b	c	d	f	k	Фундамент типа		v	u	Фундамент типа		L
								1	3			1	3	
2,0	до 5,0							2510	2460			1400	1200	170
	5,1-10,0	2260	2100	4240	170	260	80	2510	2480	3700	2700	1340	1140	230
	10,1-20,0								2520			1250	1050	320
2,5	до 5,0							3010	2960			1400	1200	200
	5,1-10,0	2760	2600	4740	200	290	110	3010	3040	4300	3300	1340	1140	260
	10,1-20,0								3100			1280	1030	370

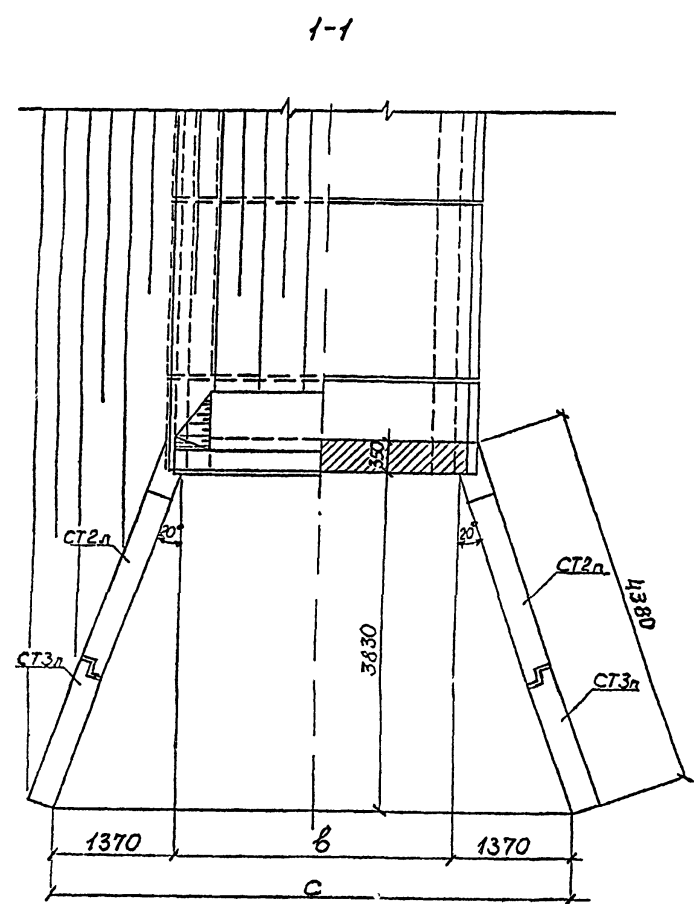
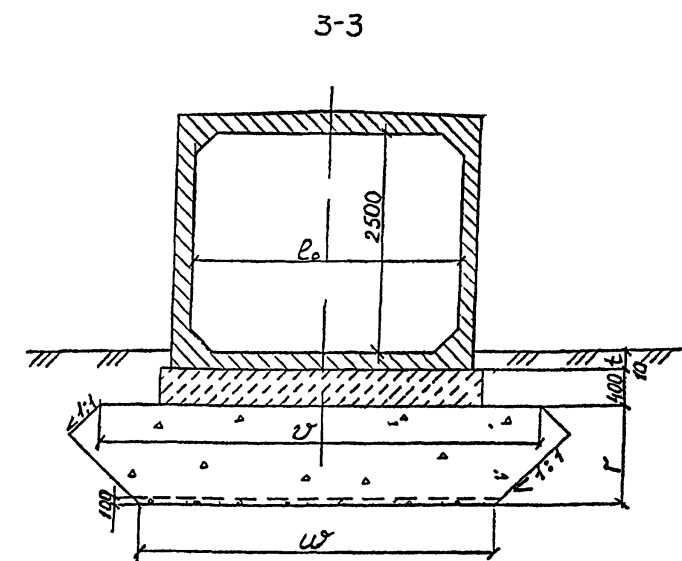
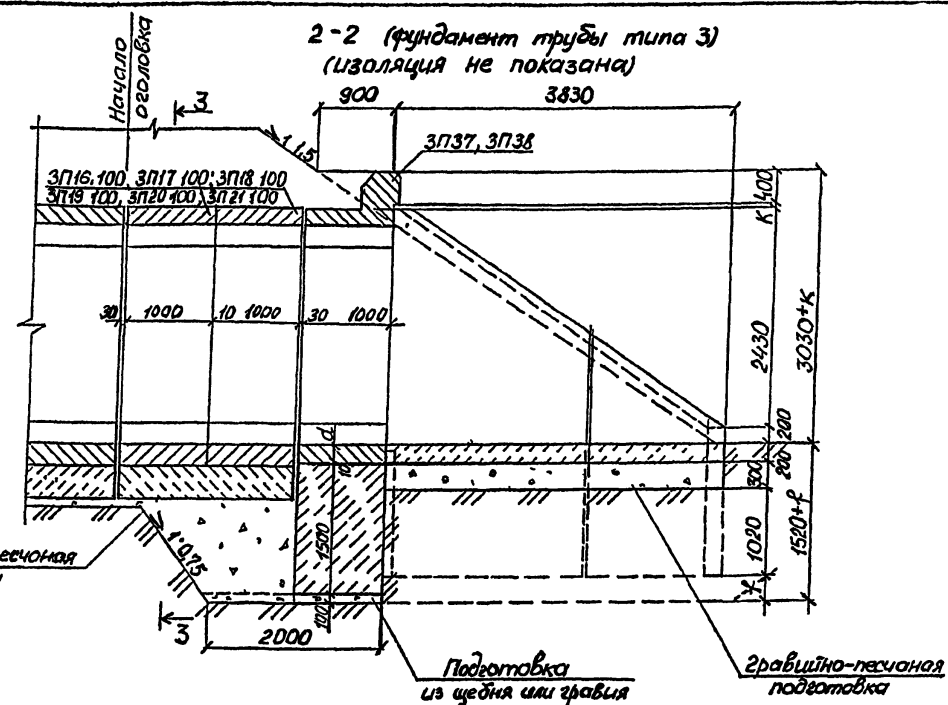
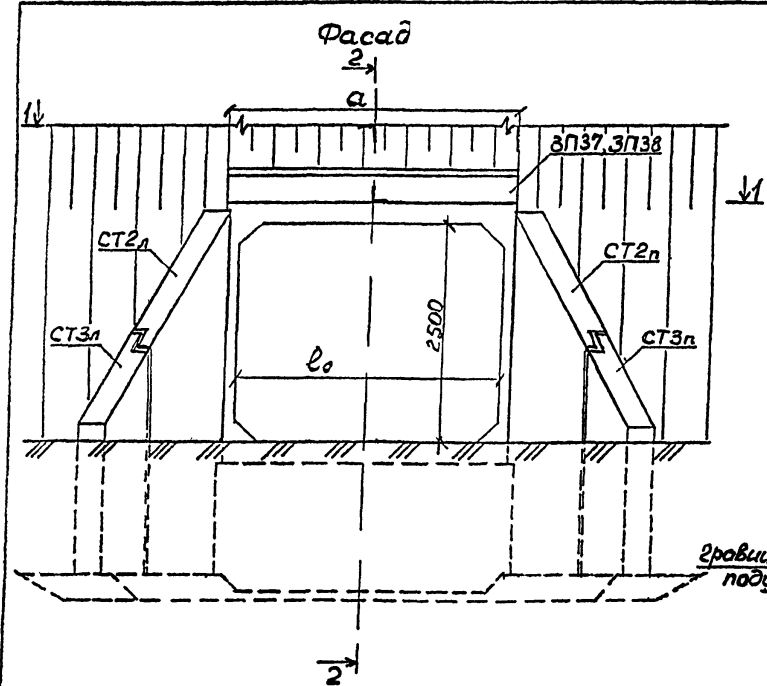
Отверстие трубы $\varnothing$ , м	Высота насыпи, м	Оголовочная секция с фундаментом типа					Оголовок			
		1		3						
		Звено		Фунд	Звено		Стенка			
		Количество блоков					Количество блоков			
		1	1	2	1	1	1	1	1	1
Марка блока					Марка блока					
2,0	до 5,0	ЗП10.200		ЗП10.200						
	5,1-10,0	ЗП11.200	ЗП13.5	Ф2	ЗП11.200	ЗП13.5	СТ1н	СТ1н	СТ3н	СТ3н
	10,1-20,0	ЗП12.200			ЗП12.200					
2,5	до 5,0	ЗП13.200		ЗП13.200						
	5,1-10,0	ЗП14.200	ЗП13.6	Ф5	ЗП14.200	ЗП13.6	СТ1н	СТ1н	СТ3н	СТ3н
	10,1-20,0	ЗП15.200			ЗП15.200					

1. Наружные поверхности звеньев и боковые поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией. Детали гидроизоляции приведены на докум. 15.

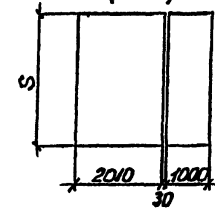
2. Толщина подготовки под оголовочными звеньями и откосными стенками принята неодинаковой из условия устройства котлована в одном уровне.

В в отдельных случаях по согласованию с заказчиком допускается устраивать оголовки со сборными кордонными блоками (см. деталь).

Исполнил: Мухомов Л.	Проверил: Кузнецов Р.	Нач. пр. зр: Угрюмов А.	Лист 1293	3.501.1-177.93.0-1-31		
Исполн: Мухомов Л.	Проверил: Кузнецов Р.	Нач. пр. зр: Угрюмов А.	Лист 1293	Оголовки труб отв. 2,0 и 2,5 м с нормальным звеном		
				Студия	Лист	Листов
				Р	1	1
				АО "ТРАНСМОТ"		



План фундамента (1:100)



Размеры, мм

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	а	б	с	д	е	ж	к	л	м	н	о	п	р	с	т
3,0	до 6,0	3320	3160	5900	220	—	310	90	3520	5000	4000	1130	290	—	—	—
	6,1-10,0	—	—	—	—	—	—	—	3660	—	—	1040	380	—	—	—
	10,1-20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,0	до 6,0	4360	4200	6940	250	—	340	120	4560	5700	4700	1170	280	—	—	—
	6,1-10,0	—	—	—	—	—	—	—	4620	—	—	1150	300	—	—	—
	10,1-20,0	—	—	—	—	—	—	—	4800	—	—	1050	400	—	—	—

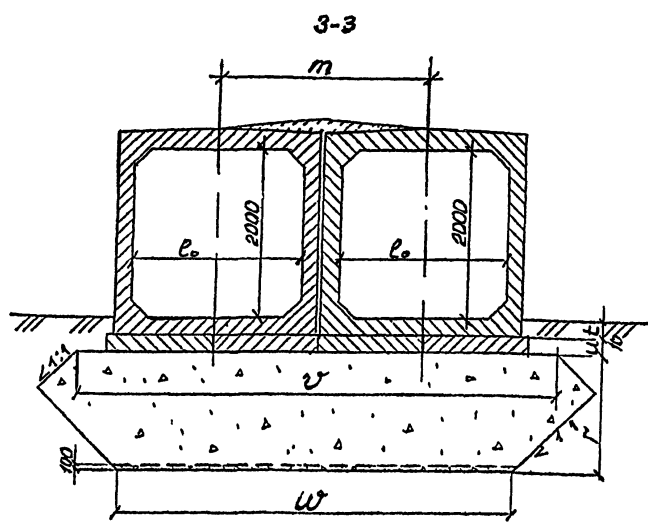
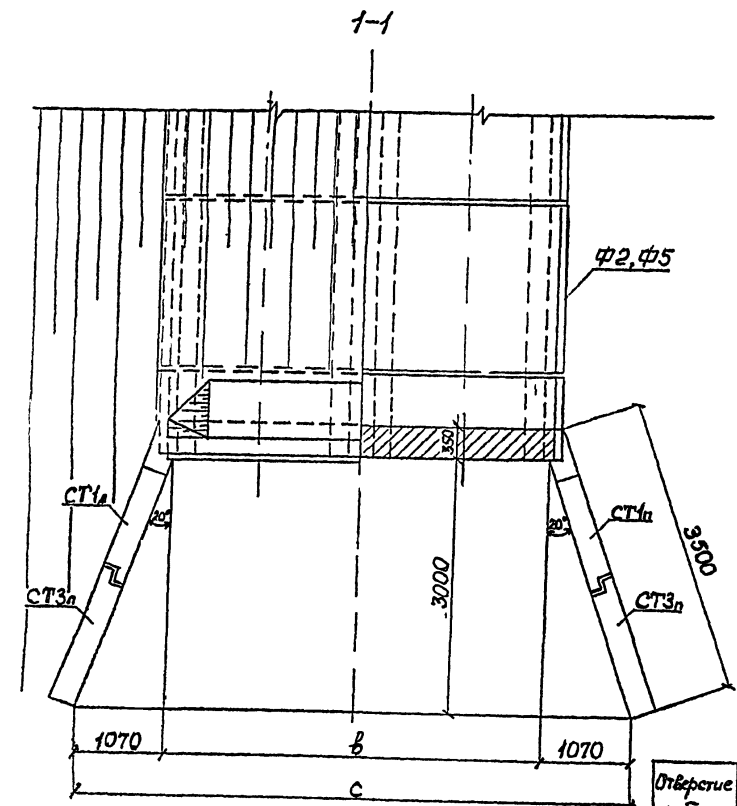
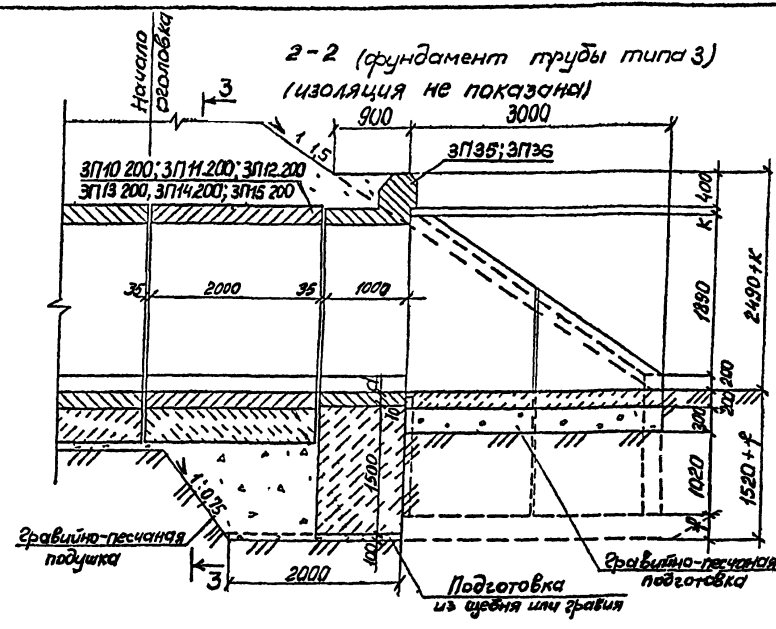
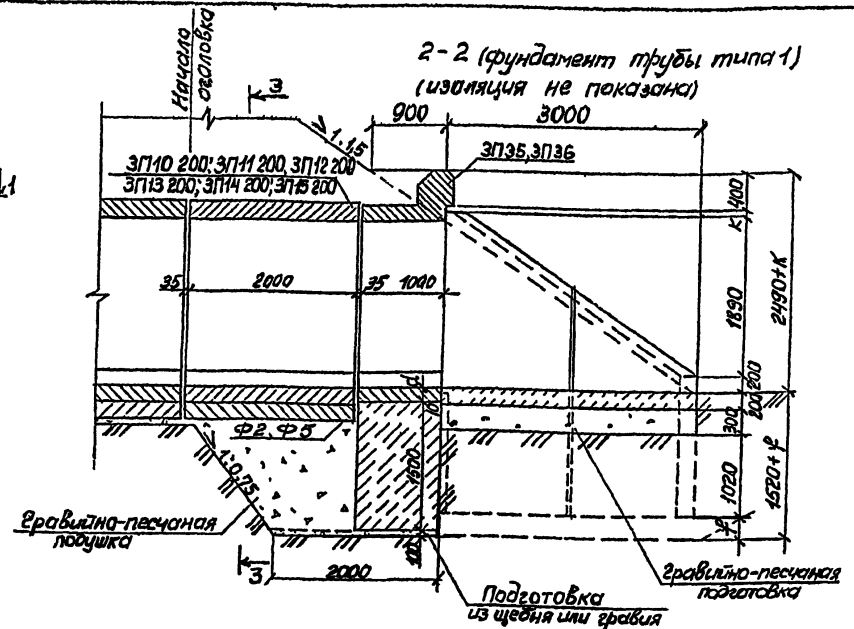
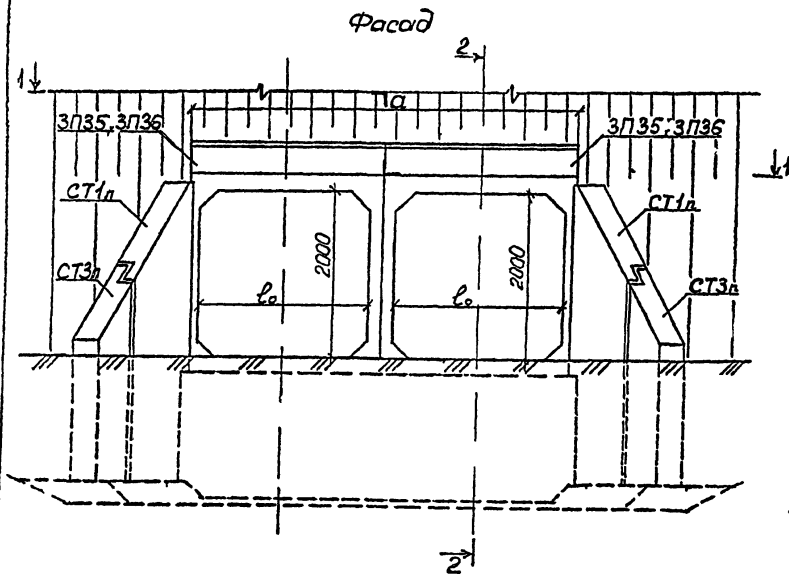
Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	Оголовок					
		3					
		Звено					
		Стенка					
		Кол. блоков			Количество блоков		
		2	1	1	1	1	1
		Марка блока			Марка блока		
		3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100
3,0	до 6,0	3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100
	6,1-10,0	3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100
	10,1-20,0	3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100
4,0	до 6,0	3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100
	6,1-10,0	3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100
	10,1-20,0	3П16, 100	3П17 100	3П18 100	3П19 100	3П20 100	3П21 100

1. Наружные поверхности звеньев и боковые поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией. Детали гидроизоляции приведены на докум. - 15.

2. Толщина подготовки под оголовочными звеньями и топковыми стенками принята неодинаковой из условия устройства котлована в одном уровне.

3. В отдельных случаях по согласованию с заказчиком разрешается устраивать оголовки со сборными кордонными блоками. Деталь устройства сборного кордонного блока приведена на докум. - 31.

Исполнил	Проверил	Утвердил	3.501.1-177.93.0-1-32			
Нач.проект.	Нач.проект.	Нач.проект.	Оголовки труб от 3,0 м и 4,0 м с нормальным звеном			
Нач.проект.	Нач.проект.	Нач.проект.	Стадия Лист Листов			
Нач.проект.	Нач.проект.	Нач.проект.	АО "ТРАНСЮСТ"			



План фундамента (тип 1) (1:100)

Ф2, Ф5
Ф2, Ф5
Ф2, Ф5
Ф2, Ф5
2010 1000

План фундамента (тип 3) (1:100)

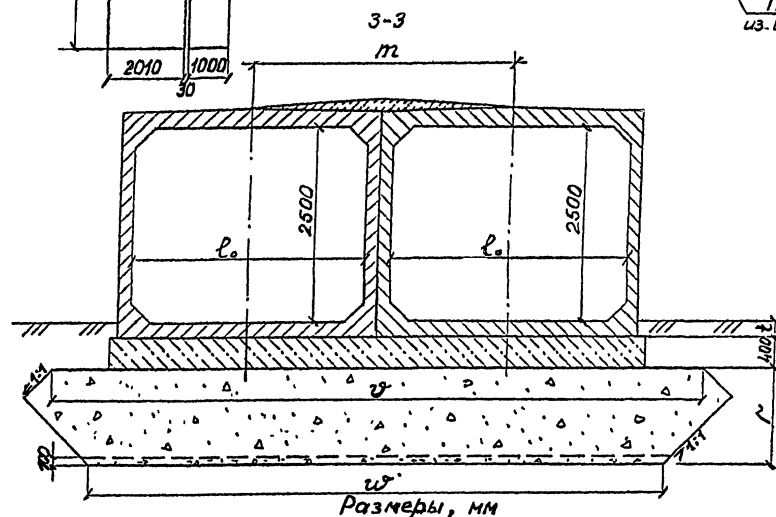
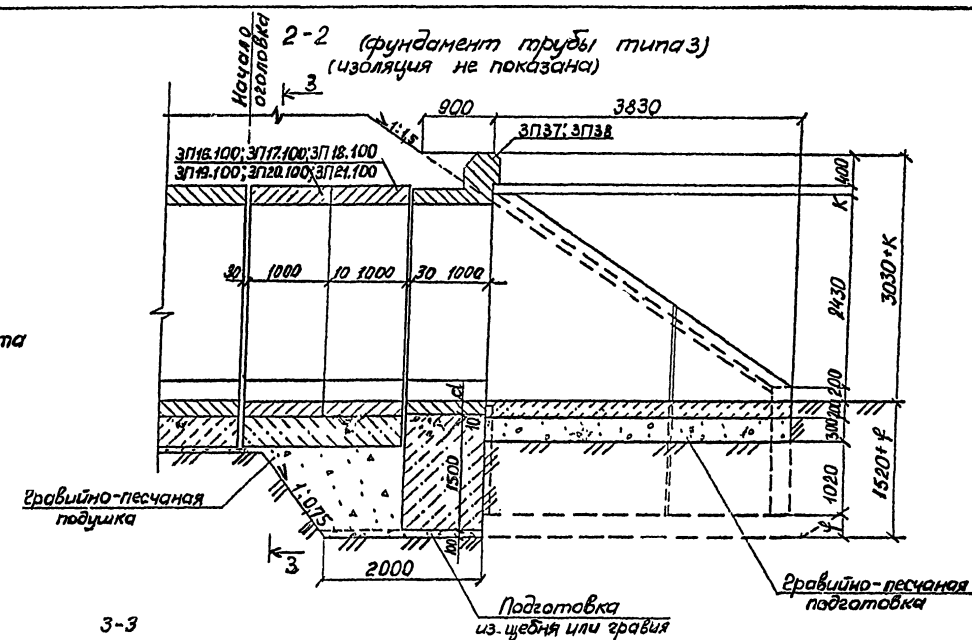
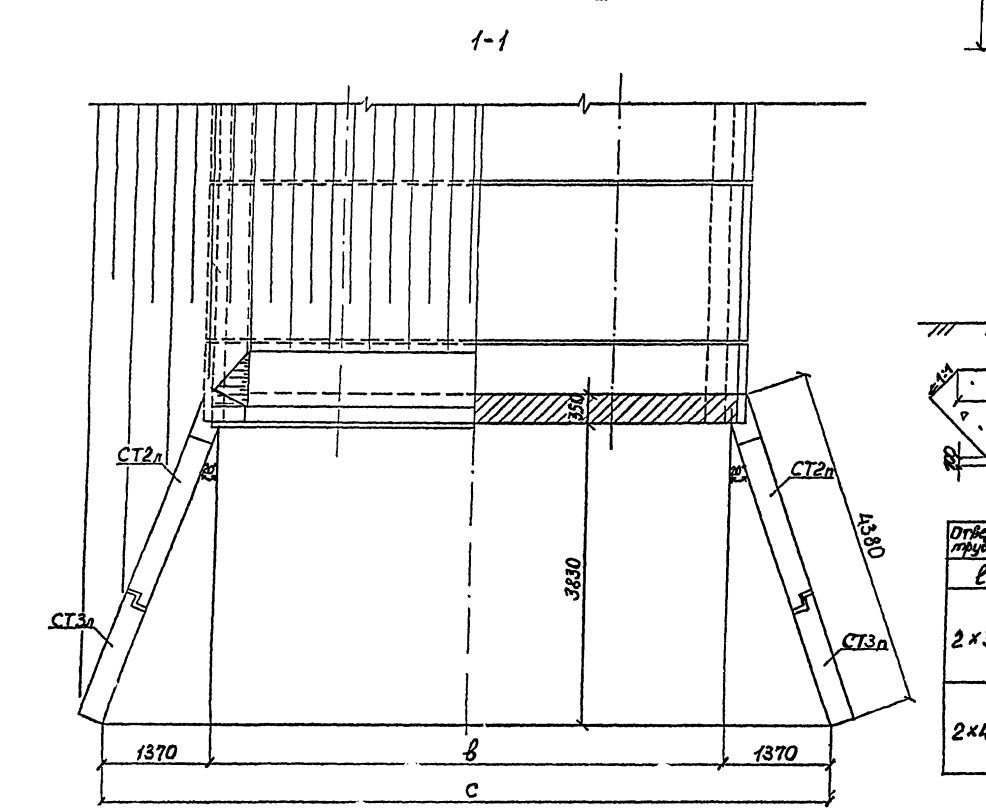
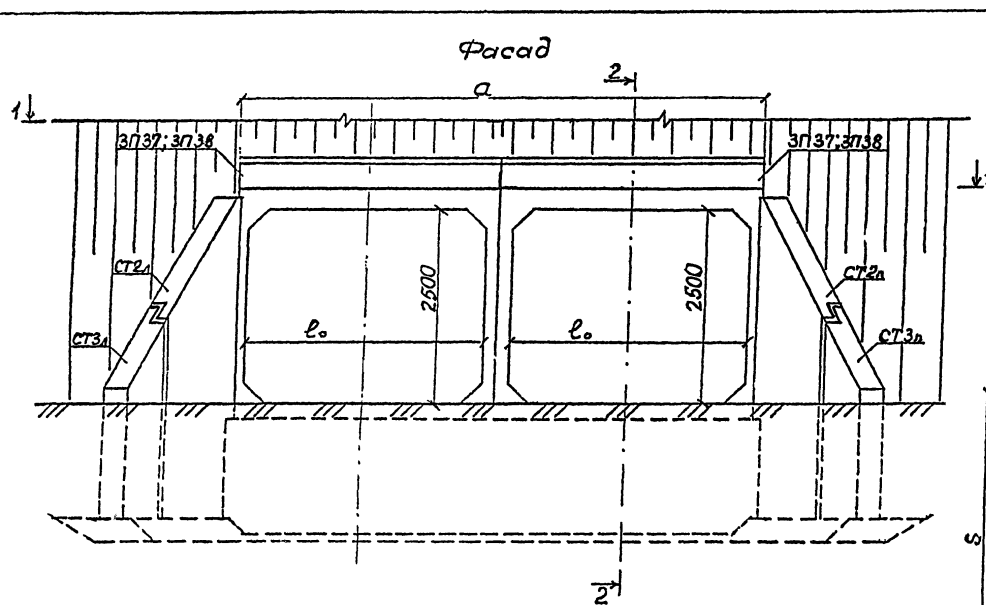
Ф2, Ф5
Ф2, Ф5
Ф2, Ф5
Ф2, Ф5
2010 1000

Отверстие трубы, м	Высота насыпи, м	Оголовочная секция с фундаментом типа					Оголовок				
		1		3							
		Звено		Фунд		Звено		Стенка			
		Количество блоков					Количество блоков				
		2	2	4	2	2	1	1	1	1	
		Марка блока					Марка блока				
2x2,0	до 5,0	3П10.200			3П10.200						
	5,1-10,0	3П11.200	3П35	Ф 2	3П11.200	3П35	СТ1н	СТ1н	СТ3н	СТ3н	
	10,1-20,0	3П12.200			3П12.200						
2x2,5	до 5,0	3П13.200			3П13.200						
	5,1-10,0	3П14.200	3П36	Ф 5	3П14.200	3П36	СТ1н	СТ1н	СТ3н	СТ н	
	10,1-20,0	3П15.200			3П15.200						

1. Наружные поверхности звеньев и боковые поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией. Детали гидроизоляции приведены на докум.-15
2. Толщина подготовки под оголовочными звеньями и откосными стенками принята неодинаковой из условий устройства котлована в одном уровне
3. В отдельных случаях по согласованию с заказчиком разрешается устраивать оголовки со сборными кордонными блоками. Деталь устройства сборной кордонный блока приведена на докум.-31

Размеры, мм															2010			
Отверстие трубы, мм P <sub>0</sub>	Высота насыпи, м	a	b	c	d	f	k	m	Фундамент типа		v	w	Фундамент типа		Фундамент типа		L	
									1	3			1	3	1	3		
																		5
2×2,0	до 5,0	4540	4380	6520	170	260	80	2280	5030	4740	5700	4700	1400	1200		200	400	170
	5,1-10,0												1340	1140				230
	10,1-20,0												1250	1050				320
2×2,5	до 5,0	5540	5380	7520	200	290	110	2780	6050	5740	7000	6000	1400	1200		200	400	200
	5,1-10,0												1340	1140				260
	10,1-20,0												1230	1030				370

Исполн	Проект	Директ	3.501.1-177.93.0-1-33		
Проект	Кучанова	Ильин			
Исполн	Ильин	Ильин			
Исполн	Кочетков	Ильин			
Исполн	Ильин	Ильин			
Исполн	Ильин	Ильин			
			Оголовки труб отв. 2x2,0 м и 2x2,5 м с нормальным звеном		
			Стадия	Лист	Листов
			P	1	1
			АО "ТРАНСМОСТ"		



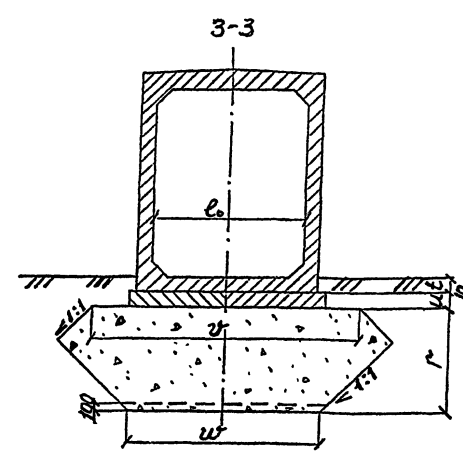
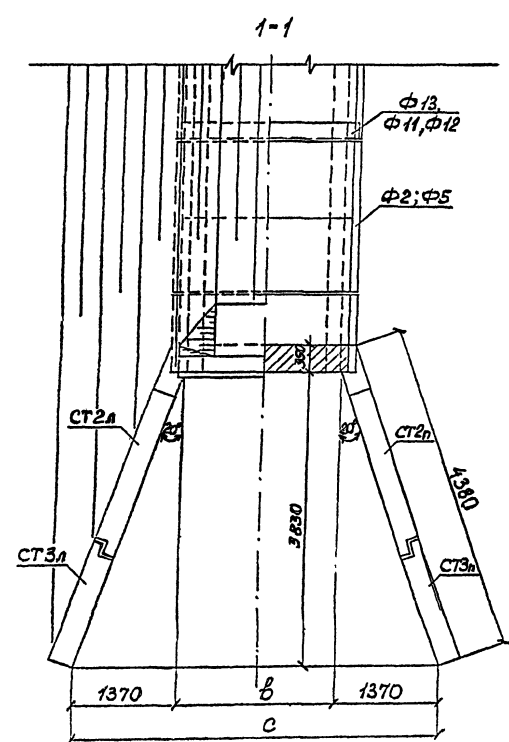
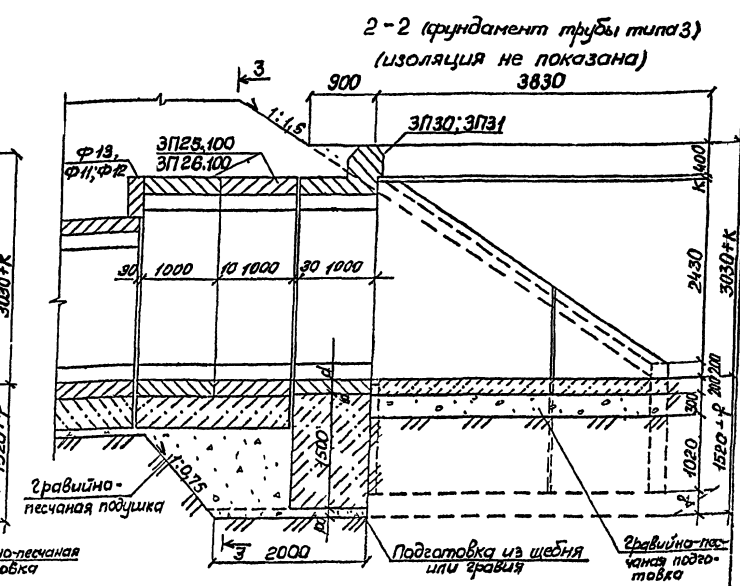
Отделочные материалы, N	Высота настила, м	a	b	c	d	f	k	m	s	v	w	r	t
2 x 3,0	00 60	6660	6500	9240				3340	6660			1200	220
	6,1-10,0	6740	6580	9320	220	310	90	3420	7020	8300	7300	1130	290
	10,1-20,0	6800	6640	9380				3480	7140			1040	380
2 x 4,0	00 60	8740	8580	11320				4380	8940			1170	280
	6,1-10,0	8800	8640	11380	250	340	120	4440	9060	10300	9300	1180	300
	10,1-20,0	8980	8820	11560				4620	9420			1050	400

Отверстие пробор, мм	Высота насытки, м	Огнеловочная сек- ция с фундам. типа		Огнеловок			
		3		Звено			
		Стенка		Стенка			
		Кол. блоков		Количество блоков			
		4	2	1	1	1	1
		Марка блока		Марка блока			
2х3,0	до 6,0	3П16.100	3П37	СТ2н	СТ2н	СТ3н	СТ3н
	6,1-10,0	3П17.100					
	10,1-20,0	3П18.100					
2х4,0	до 6,0	3П19.100	3П38	СТ2н	СТ2н	СТ3н	СТ3н
	6,1-10,0	3П20.100					
	10,1-20,0	3П21.100					

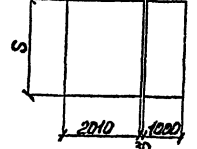
1. Наружные поверхности звеньев и боковые поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией. Детали гидроизоляции приведены на *докум-15*.
2. Толщина подготовки под оголовочными звеньями и откосными стенками *принята неодинаковой из условия упрощения изготовления в одном уровне*.
3. В отдельных случаях по согласованию с заказчиком разрешается устраивать оголовки со сборными кордонными блоками.

Деталь устройства сборного кордонного блока приведена на *докум-31*.

Исполнил	Трокова	Иван	3.501.1-177.93.0-1-34	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кучакова	Иван		Р		1
Исх. №, гр.	Ударинов	Иван		Оголовки труб отв. 2х3,0 м и 2х4,0 м с нормальным збеном		
Исх. №, гр.	Кочан	Иван				
Исх. №, гр.	Кочан	Иван				
Исх. №, гр.	Кочан	Иван	АО "ТРАНСХОСТ"			



План фундамента  
(тип 3) (1:100)



1. Наружные поверхности звеньев и боковые поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.

Детали гидроизоляции приведены на докум. - 16.

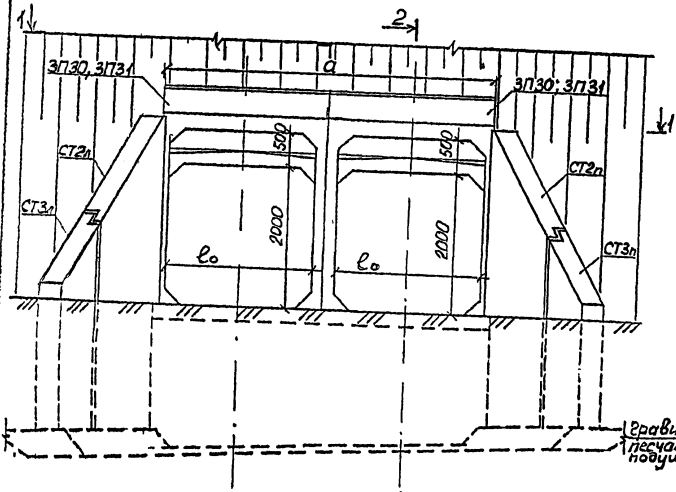
2. Толщина подготовки под оголовочными звеньями и откосными стенками принята неодинаковой из условия устройства каптавтана в одном уровне.

3. В отдельных случаях по согласованию с заказчиком разрешается устранивать оголовки со сборными кордонными блоками.

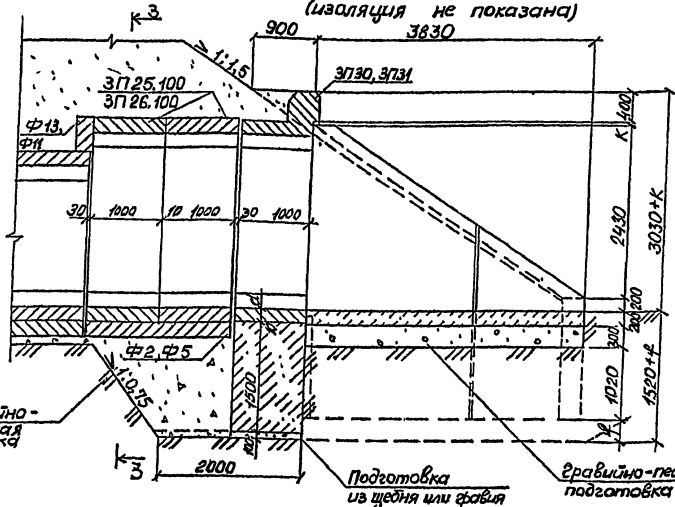
Деталь устройства сборного кордонного блока приведена на докум. - 31.

[illegible]

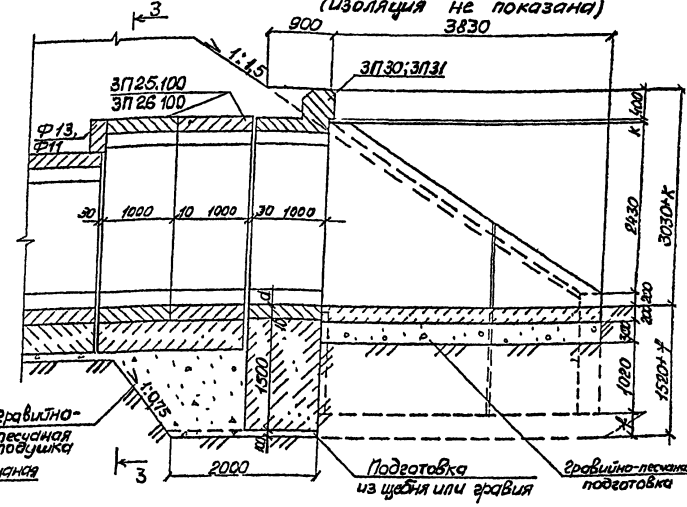
Фасад



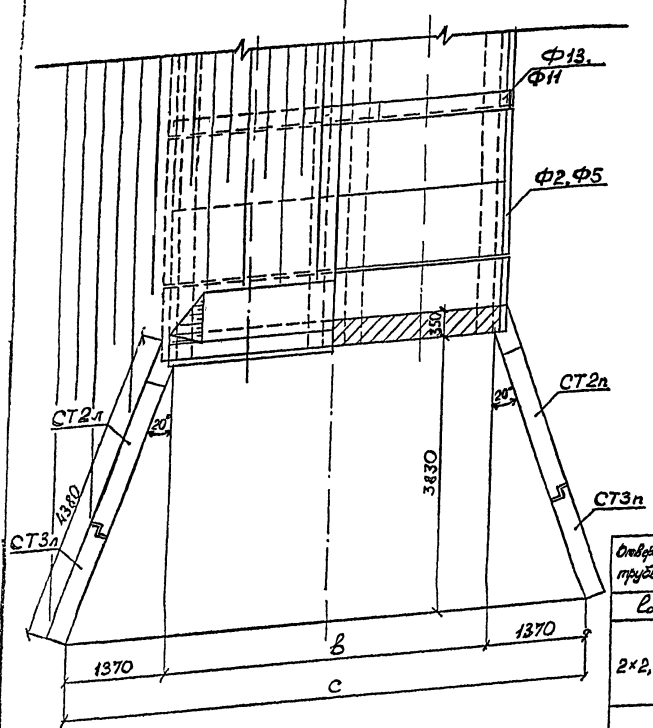
2-2 (фундамент трубы типа 1)  
(изоляция не показана)  
3830



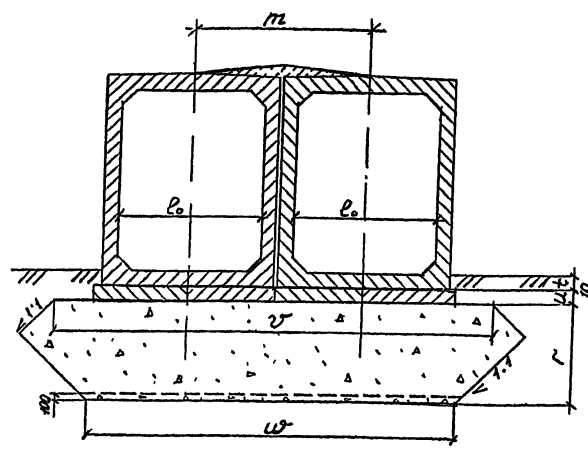
2-2 (фундамент трубы типа 3)  
(изоляция не показана)  
3830



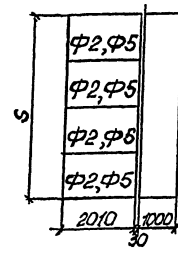
1-1



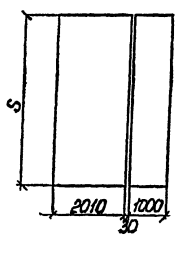
3-3



План фундамента  
(тип 1) (1:100)



План фундамента  
(тип 3) 1:100



Размеры, мм

Отверстие трубы, мм	Высота насыпи, м	a	b	c	d	f	k	m	Фундамент типа		w	w'	Фундамент типа		t
									1	3			1	3	
2x2,0	до 5,0	4540	4380	7120	170	280	40	2280	1	3	8100	5100	1400	1200	200
	5,1-10,0	4600	4440	7180				5030	1	3	8100	5100	1400	1200	200
	10,1-20,0	4600	4440	7180				2340	1	3	8100	5100	1400	1200	200
2x2,5	до 5,0	5540	5380	8120	200	290	70	2780	1	3	7100	6100	1400	1200	200
	5,1-10,0	5620	5460	8200				2880	1	3	7100	6100	1400	1200	200
	10,1-20,0	5680	5520	8260				2920	1	3	7100	6100	1400	1200	200

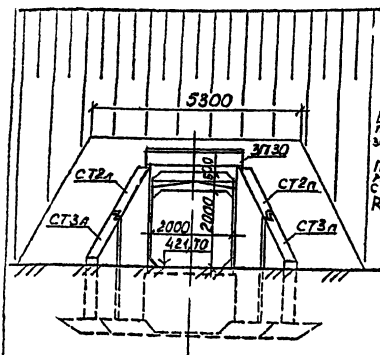
Отверстие трубы, мм	Высота насыпи, м	Оголовочная секция с фундаментом типа				Оголовок				Закладной блок
		1	3	3	3	Стенка	Стенка	Стенка	Стенка	
		Звено	Фунд	Звено	Фунд	Количество блоков	Количество блоков	Количество блоков	Количество блоков	
		4	2	4	2	1	1	1	1	2
		Марка блока				Марка блока				
2x2,0	до 5,0	3П25,100	3П30	Ф2	3П25,100	3П30	СТ2н	СТ2н	СТ3н	Ф13
	5,1-10,0	3П25,100	3П30	Ф2	3П25,100	3П30	СТ2н	СТ2н	СТ3н	Ф13
	10,1-20,0	3П25,100	3П30	Ф2	3П25,100	3П30	СТ2н	СТ2н	СТ3н	Ф13
2x2,5	до 5,0	3П25,100	3П30	Ф5	3П25,100	3П30	СТ2н	СТ2н	СТ3н	Ф13
	5,1-10,0	3П25,100	3П30	Ф5	3П25,100	3П30	СТ2н	СТ2н	СТ3н	Ф13
	10,1-20,0	3П25,100	3П30	Ф5	3П25,100	3П30	СТ2н	СТ2н	СТ3н	Ф13

Примечание смотри на докум.-35.

Исполнитель: Плехова	Проверка: Кузнецова	Нач. пр. зр. Удмуртского	И. инж. по Ковен	Нач. отд. Ткаченко	И. контр. Мухоморова
3.501.1-177.93.0-1-38					Оголовки труб от 2x2,0 и 2x2,5 м с повышенным звеном
					Стандия Лист Листов
					Р 1
					АО "ТРАНСМОСТ"



Скв. № 369 ПК 3+74  
Левост. от оси пути  
12,0 м

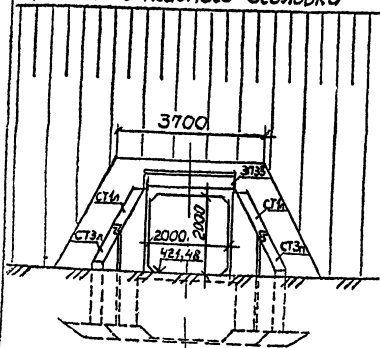


ны с  
ным  
енен

0	0
0	0

421,66

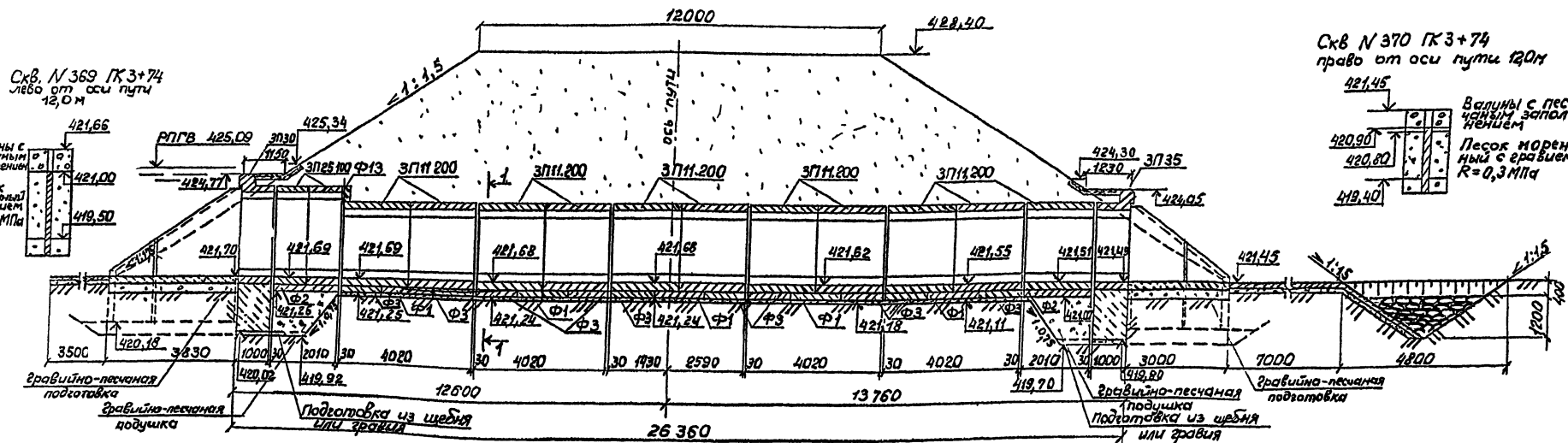
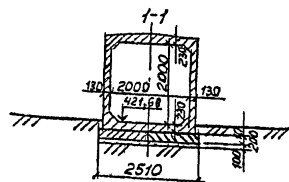
421,00



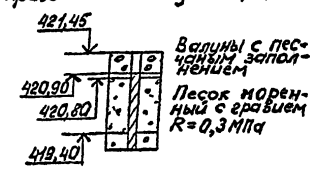
ны с  
ным  
енен

0	9
0	0

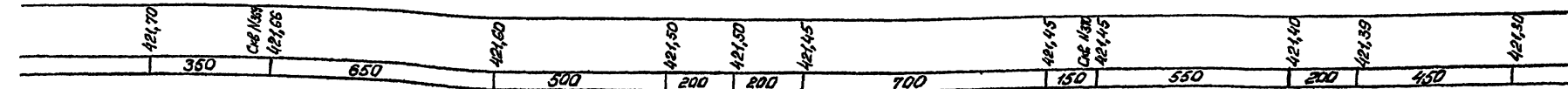
421.00



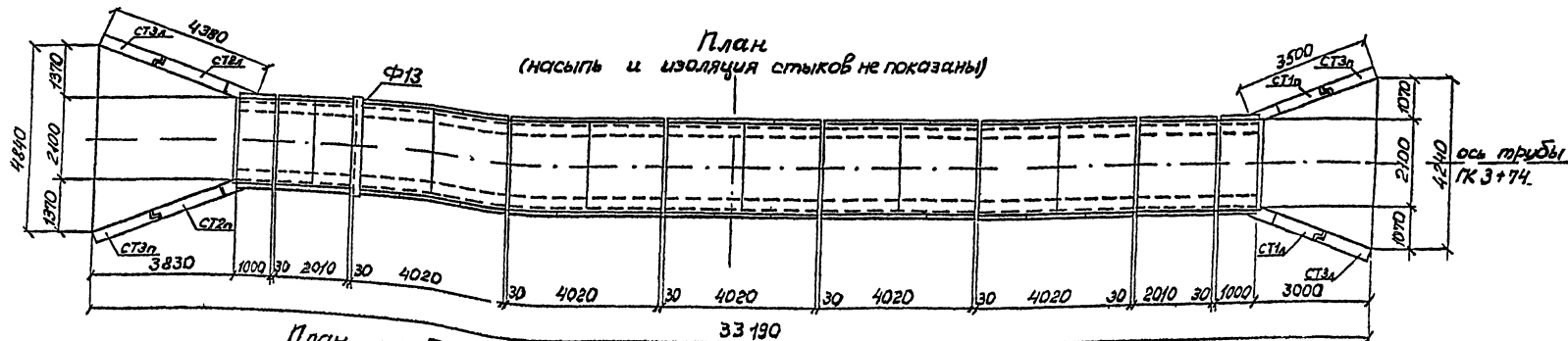
Скв № 370 ПК3+74  
право от оси пути 120м



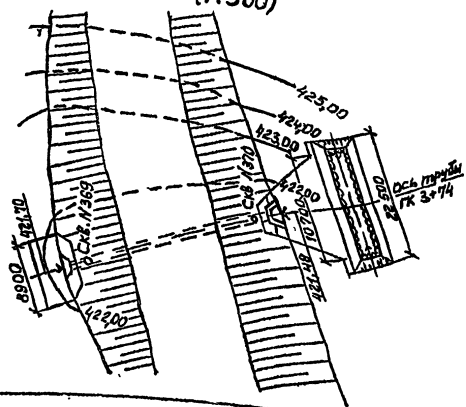
Валуны с песчаным заполнением  
Песок моренный с гравием  
 $R = 0,3 \text{ МПа}$



План  
(насыпь и изоляция стыков не показаны)



План трубы  
(1:500)



Исполнил	Миронов	1233	Пример конструкции труб отв. 2,0 м с фундаментом типа 1	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Кученов			Р	1	2
Нач. отд.	Миронов			АО "ТРАНСМОСТ"		
Глав. инж.	Коев					
Нач. отд.	Кученов					
И контр.	Миронов					

Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примеч.
СНиП 2.05.03-84*	Мосты и трубы	
СНиП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений	
СНиП 3.06.04-91	Мосты и трубы. Организация, производство и приемка работ	
ВСН 32-81	Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб из железных, автомобильных и городских дорожек.	
Серия 3.501.1-156	Укрепления русел, коньсов и откосов насыпей и малых и средних мостов и водопропускных труб	
Серия 3.501.1-177.93	Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-1	

Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Масса Колед, т	Примеч.
ЗПН.200	3.501.1-177.93.1-1	Звено	10 8,4	
ЗПН.200			1 8,4	
ЗП25.100			2 3,9	
ЗП30			1 4,7	
ЗП35			1 4,4	
Ф13			1 0,6	
СТ1л		Стенка откосная	1 3,8	
СТ1л			1 3,8	
СТ2л			1 6,5	
СТ2л			1 6,5	
СТ3л			2 2,8	
СТ3л			2 2,8	
Ф1		Плита фундамента	10 1,0	
Ф2			4 1,3	
Ф3			10 1,6	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Рытье котлована	—	м³	267
Подготовка из щебня	—	м³	12,2
Подготовка гравийно-песчаная	—	м³	27,8
Монолитный бетон фундаментов, лотков	—	м³	12,1
Сборный железобетон	—	м³	68,9
Заполнение швов цементным раствором М200	—	м³	0,7
Итого кладки	—	м³	81,7
Обмазочная изоляция	—	м²	344,7
Оклеенная изоляция стыков	—	м²	23,0
Укрепление русла и откосов насыпи	Бетон	м³	23,0
Щебеночная подготовка под укрепление	Щебень	м³	20,5
Устройство рисбермы	Камень	м³	49,0
Засыпка котлована	—	м³	115,2

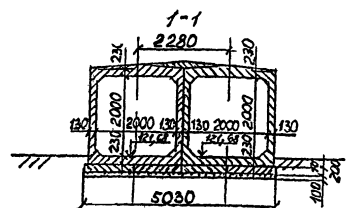
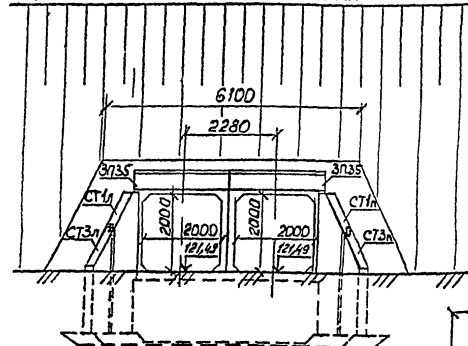
Ведомость расчетных данных

Тип водотока	—
Расход воды в трубе (м³/сек)	Q 1% 17,0
	Q 0,33% —
Скорость на выходе из трубы (м/сек)	V 1% 5,82
	V 0,33% —
Подпор перед трубой (м)	H 1% 3,39
	H 0,33% —
Уклон трубы	0,008
Средняя температура наиболее холодного месяца t°С	-5

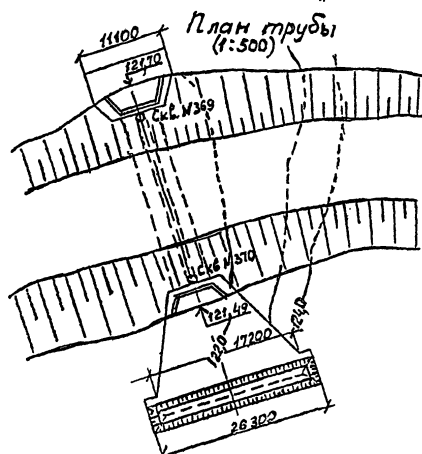
Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м³	Примеч.
Звено		44,1	
Стенка откосная		12,7	
Плита фундамента		12,1	
Итого железобетона		68,9	

- 1. Материал укрепления — монолитный бетон класса В20, водонепроницаемостью W6, морозостойкостью F200.
- 2. Конструкция укрепления приведена на докум. - 17,18 и 27.



План трубы  
(1:500)



Скв. N369 ПК 3+74  
лево от асф. пути 120м

Валуны с п  
чаным запо  
ненцем

Песок моренный с гравием  
Р = 0,3 мп.

РПГВ 12509

12

гравийно-пес-		
чаная подготовка	3500	3030

Гравийно-песч  
ная подшка

Разрез по оси трубы  
(изоляция не показана)

128,46

Скв. №370 ПК 3+74  
правдо от оси пути 12,0 м

**121,45**

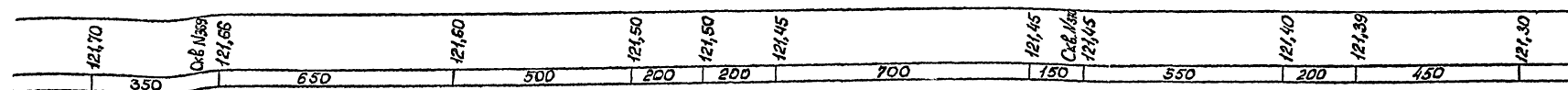
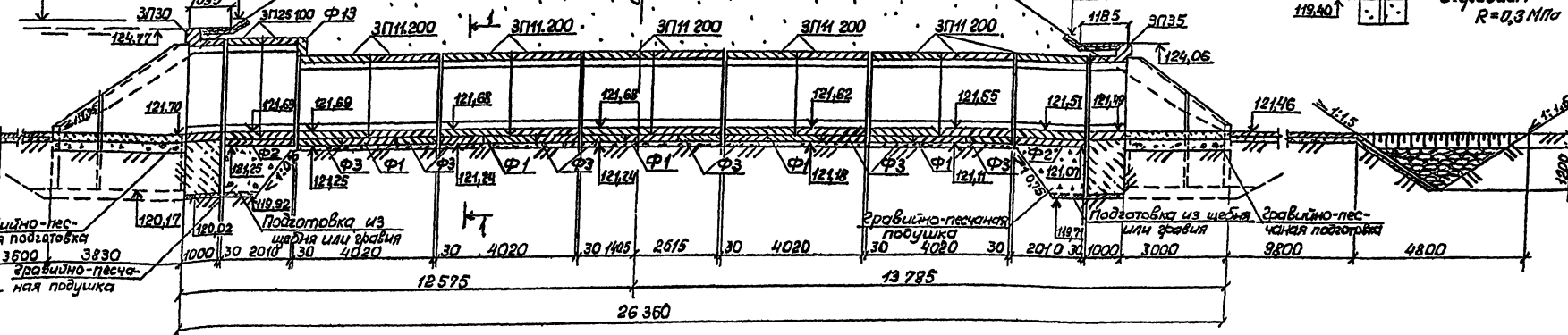
120.90

120.80

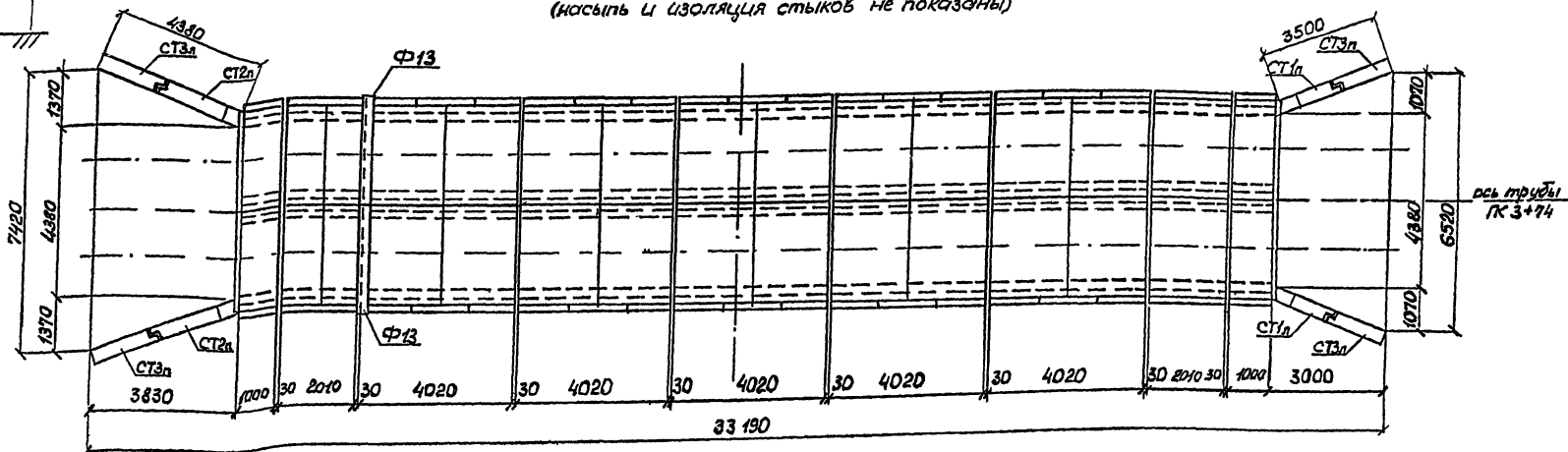
1000

Валуны с песчаным заполнением

Песок моренный  
с гравием  
0,5-1 м

 $R = 0,31118$ 

План  
(насыпь и изоляция стыков не показаны)



ось трубы  
ПК 3+74

История	Прокова	Крив	3.501.1-177.93.0-1-38	Пример конструкции трубы отв. 2х2,0 м с фунда- ментом типа 1	Стадия	Лист	Листов
Полтора	Кучабо	Крив			Р	1	2
Нац. пр.	Чупарного	Крив					
С. Ш. пр.	Коси	Крив					
Авт. от	Каченко	Крив					
Н. Копт	Мидонной	Крив				АО "ТРАНСКОСТ"	

Ведомость осмотровых документов

Обозначение	Наименование	Примеч.
СНП 2.05.03-84	Мосты и трубы	
СНП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений	
СНП 3.06.04-91	Мосты и трубы. Организация производства и приемка работ.	
ВСН 32-81	Инструкция по устройству водоизащитных конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.	
Серия 3.501.1-156	Укрепления расщелин, конусов и откосов насыпей и малых и средних мостов и водопропускных труб.	
Серия 3.501.1-173	Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-1.	

Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса, т	Примеч.
ЗПН 200	3.501.1-177.93.1-1	Звено	20	8,4	
ЗПН 200			2	8,4	
ЗПН 25.100			4	3,9	
ЗП 80			2	4,7	
ЗП 35			2	4,4	
Ф 13			2	0,6	
СТ 1а		Стенка откосная	1	3,8	
СТ 1а			1	3,8	
СТ 2а			1	6,5	
СТ 2а			1	6,5	
СТ 3а		Плита фундамента	2	2,8	
СТ 3а			2	2,8	
Ф 1			20	1,0	
Ф 2			8	1,3	
Ф 3			20	1,6	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	ед. изм.	Кол.
Рытье котлована	—	м³	34,3
Подготовка из щебня	—	м³	15,6
Подготовка гравийно-песчаная	—	м³	23,8
Монолитный бетон фундаментов, лотков	—	м³	22,9
Сборный железобетон	—	м³	125,2
Заполнение швов цементным раствором М200	—	м³	1,4
Итого кладки	—	м³	149,5
Обмазочная изоляция	—	м²	464,4
Оклеивочная изоляция стыков	—	м²	37,0
Укрепление русла и откосов насыпи	Бетон	м³	37,5
Щебеночная подготовка под укрепление	Щебень	м³	35,7
Устройство расчистки	Камень	м³	50,3
Засыпка котлована	—	м³	119,8

Ведомость расчетных данных

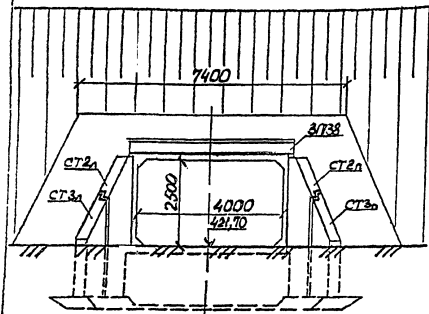
Тип водотока	—
Расход воды в трубе (м³/сек)	Q 1% 34,00
	Q 0,33% —
Скорость на выходе из трубы (м/сек)	V 1% 5,8
	V 0,33% —
Подпор перед трубой (м)	H 1% 3,39
	H 0,33% —
Уклон трубы	0,008
Средняя температура наиболее холодного месяца t°C	-11

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

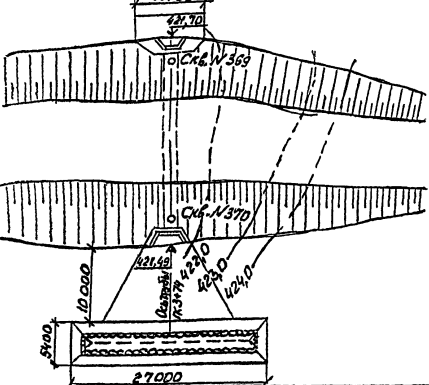
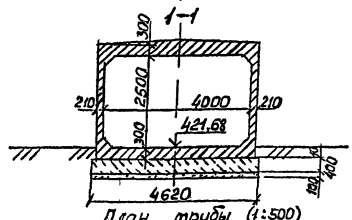
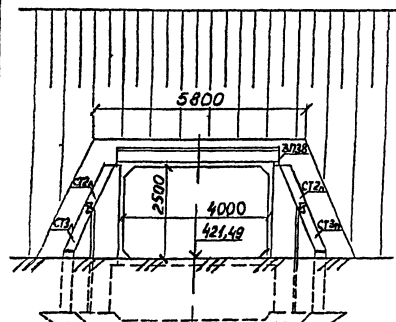
Наименование	Код ОКП	Кол., м³	Примеч.
Звено		88,3	
Стенка откосная		12,7	
Плита фундамента		24,2	
Итого железобетона		125,2	

1. Материал укрепления - монолитный бетон класса В20, водонепроницаемостью W5, морозостойкостью F300
2. Конструкция укрепления приведена на докум. 17-18 и 27

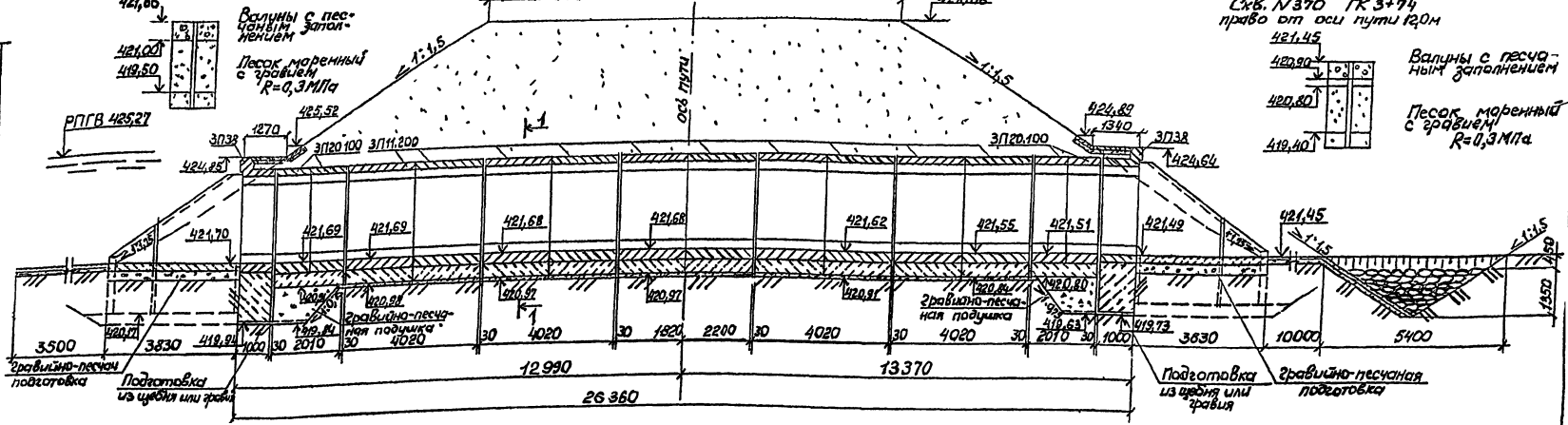
Фасад входного оголовка



Фасад выходного оголовка

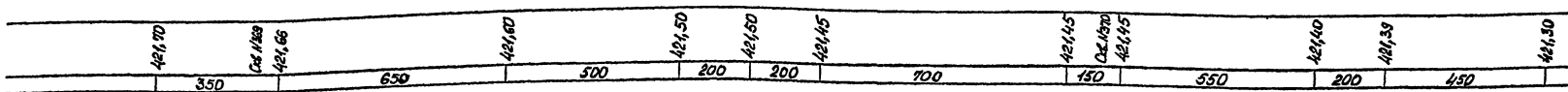
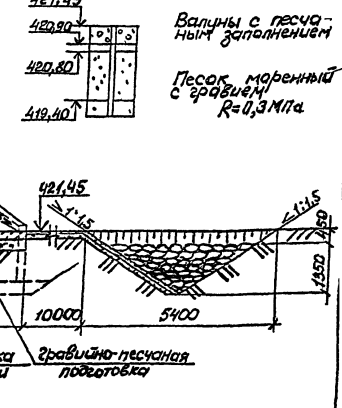


Скв. N369 ПК 3+74  
лево от оси пути 12,0 м

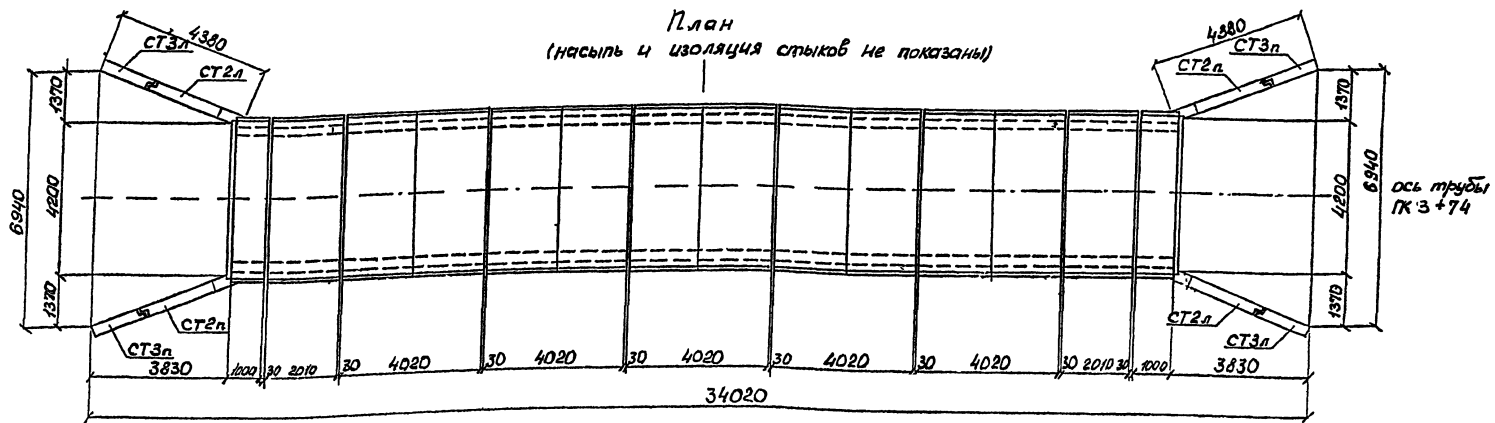


Разрез по оси трубы  
(Геология не показана)

Скв. N370 ПК 3+74  
право от оси пути 12,0 м



План  
(насыпь и изоляция стыков не показаны)



Исполн. Прохорова	Широков	3.501.1-177.93.0-1-39	Студия	Лист	Листов
Проверка Кичанова	Ли		Р	1	2
Нач. пр. Ципринова	Савицкий				
Нач. пр. Коен	Савицкий				
Нач. пр. Тихоненко	Савицкий				
Нач. пр. Мироненко	Савицкий				

Пример конструкции трубы  
отв. 4,0 м с фундамен-  
том типа 3

АО "ТРАНСЮСТ"

## Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примеч.
СНиП 2.05.03-84*	Мосты и трубы	
СНиП 2.02.01-83	Основания зданий и сооружений	
СНиП 3.06.04-91	Мосты и трубы. Организация производства и приемки работ	
ВСН 32-81	Центризация по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных автомобильных и городских дорогах	
Серия 3.501.1-156	Укрепления раскат конусов и откосов насыпей у малых и средних мостов и водопропускных труб	
Серия 3.501.1-177.93	Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-1	

## Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, т	Примеч.
ЗП 1 200	3.501.1-177.93.1-1	Звено	10	8,4	
ЗП 2 100			4	10,0	
ЗП 3 8			2	9,9	
СТ 2п	3.501.1-177.93.1-1	Стенка откосная	2	6,5	
СТ 2л			2	6,5	
СТ 3п			2	2,8	
СТ 3л			2	2,8	

## Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ	Материал	Ед. изм.	Кол.
Рытье котлована	—	м <sup>3</sup>	430
Подготовка из щебня	—	м <sup>3</sup>	15,3
Подготовка гравийно-песчаная	—	м <sup>3</sup>	26,1
Монолитный бетон фундаментов, лотков	—	м <sup>3</sup>	67,0
Сборный железобетон	—	м <sup>3</sup>	64,6
Заполнение швов цементным раствором М200	—	м <sup>3</sup>	1,3
Итого кладки	—	м <sup>3</sup>	131,7
Обмазочная изоляция	—	м <sup>2</sup>	390,4
Оклеенная изоляция стыков	—	м <sup>2</sup>	38,0
Укрепление русла и откосов насыпи	Бетон	м <sup>3</sup>	36,8
Щебеночная подготовка под укрепление	Щебень	м <sup>3</sup>	32,5
Устройство рисбермы	Камень	м <sup>3</sup>	73,0
Засыпка котлована	—	м <sup>3</sup>	171,3

## Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

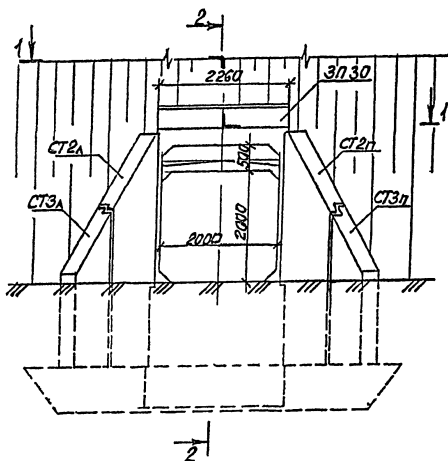
Наименование	Код ОКП	Кол. м <sup>3</sup>	Примеч.
Звено		48,7	
Стенка откосная		14,9	
Итого железобетона		64,6	

## Ведомость расчетных данных

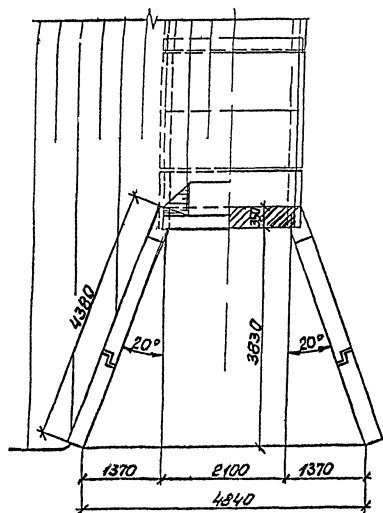
Тип водотока	—	
Расход воды в трубе (л <sup>3</sup> /сек)	Q 1%	36,00
	Q 0,33%	—
Скорость на выходе из трубы (м/сек)	U 1%	6,1
	U 0,33%	—
Подпор перед трубой (м)	H 1%	3,57
	H 0,33%	—
Уклон трубы		0,008
Средняя температура наиболее холодного месяца t°С		6

1. Материал укрепления - монолитный бетон класса В20, водонепроницаемостью W6, морозостойкостью F200.
2. Конструкция укрепления приведена на докум. - 17.13 и 27.

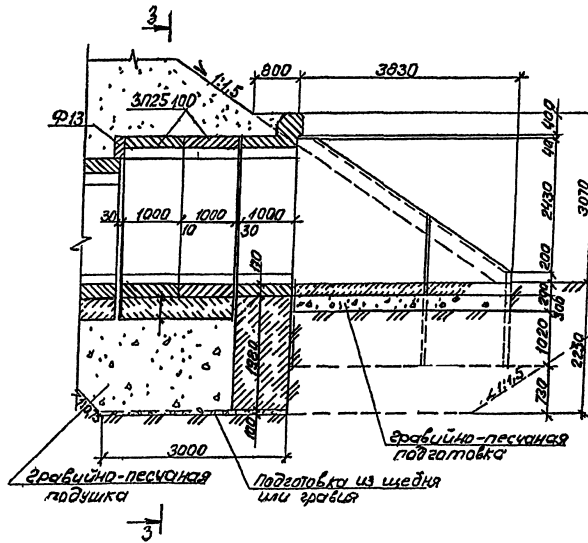
Фасад



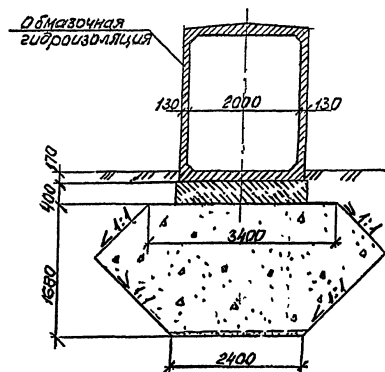
1-1



2-2 (изоляция не показана)



3-3



Спецификация блоков на оголовок

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса, т	Примечание
ЗПЗ0	3.501.1-177 93.1-1	Звено	1	4,7	
ЗПЗ5.100		Звено	2	3,9	
СТ2пл		Стенка откосная	2	6,5	
СТ3пл		Стенка откосная	2	2,8	
Ф13		Закладной блок	1	0,6	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование		Материал	Изм.	Кол.
Звенья оголовка		Железобетон бетон В30	м³	4,96
Блок оголовка		Железобетон бетон В20	м³	7,68
Монолитный бетон фундамента		Бетон В20	м³	7,60
Бетон лотка		Бетон В20	м³	2,70
Цементный раствор		М 200	м³	0,30
Итого кладки		—	м³	23,2
Изоляция	оклеечная	Мастика Ю-1 Битумкань СС-1	м²	5,0
	обмазочная	Мастика Ю-1	м²	6,1
Подготовка	гравийно-песчаная смесь	—	м³	36,0
	щебень или гравий	—	м³	0,8
Рытье котлована		—	м³	120,0
Засыпка котлована		—	м³	70,0

1. Наружные поверхности звеньев и боковые поверхности стенок оголовка, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.

Детали гидроизоляции приведены на докум. - 15.

2. Толщина подготовки под опалубочными звеньями и откосными стенками принята неодинаковой из условия устройства котлована в одном уровне

Исполнитель	Косен В	Конт.		3.501.1-177.93.0-1-40			
Проектировщик	Кучанова	Инж.		Пример оголовка трубы отл. 20м с повышенным звеном при глубине промерзания 30м			
Начальник участка	Иванова	Инж.					
Лица по	Косен	Инж.	12.93				
Начальник	Ткаченко	Инж.					
Исполнитель	Миронов	Инж.		Старший Инст Инст			
				Р П			
				АД "ТРАНСМОСТ"			