

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1—177.93

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ  
ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

выпуск 0—3. Трубы для автомобильных и железных дорог  
в особо суровых климатических условиях  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СЕРИЯ 3.501.1—177.93

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ  
ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

выпуск 0—3. Трубы для автомобильных и железных дорог  
в особо суровых климатических условиях.  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ  
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА  
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 Ленгипротрансместом  
протоколом от 24.07.90г. № АВ-294  
введены в действие  
АО «Трансмост» с 01.07.94г.  
приказ от 10.05.94г. № 20/1*

Удивительно! Подпись и дата Взаимина №  
 01044-011 Весел. Давид  
 Составлено:

Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.	Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.501.1-177.93.0-13	Пояснительная записка.	3	3.501.1-177.93.0-3-21	Расчет оголовок труб на вылучивание.	39	3.501.1-177.93.0-3-42	Средняя часть трубы.	60
-01НИ	Номенклатура блоков.	8	-22	Графики давления на грунт под подошвой фундамента труб.	40	-43	Спецификация блоков оголовок труб в нормальном збеном.	61
-02	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб.	9	-23	Гидравлические расчеты.	41	-44	Ведомость объемов работ на оголовок с нормальным збеном.	62
-03	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.	10	-24	Гидравлические расчеты. Графики водопропускной способности труб.	42	-45	Оголовки труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м с нормальным збеном.	63
-04	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.	11	-25	Рекомендации по расчету устойчивости откосов земляного полотна.	43	-46	Оголовки труб отв. 3,0 и 4,0 м с нормальным збеном.	65
-05	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.	12	-26	Схема засыпки трубы.	44	-47	Пример оголовка трубы отв. 1,5 м с нормальным збеном при глубине промерзания 2,0 м.	67
-06	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0 м.	13	-27	Конструкция гидроизоляции.	45	-48	Пример оголовка трубы отв. 3,0 м при глубине промерзания 4,0 м.	68
-07	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,5 м.	15	-28	Защитная стенка из асбестоцементных плит.	46	-49	Оголовки труб для свисающих районов.	70
-08	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0 м.	17	-29	Укрепление монолитным бетоном. Конструкция укреплений.	47	-50	Спецификация блоков оголовок труб в повышенном збеном.	71
-09	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 4,0 м.	19	-30	Укрепление монолитным бетоном. Ведомость объемов работ.	48	-51	Ведомость объемов работ на оголовок с повышенным збеном.	72
-10	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 2,0 и 2,5 м.	21	-31	Укрепление сборными блоками П-1. Конструкция укреплений.	49	-52	Оголовки труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м с повышенным збеном.	73
-11	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб.	23	-32	Укрепление сборными блоками П-1. Ведомость объемов работ.	50	-53	Опоналичивание стыков откосных стенок.	75
-12	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.	24	-33	Укрепление сборными блоками ГП. Конструкция укреплений.	51	-54	Пример конструкции трубы отв. 1,5 м под железную дорогу.	76
-13	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.	25	-34	Укрепление сборными блоками ГП. Ведомость объемов работ.	52	-55	Пример конструкции трубы отв. 3,0 м под автомобильную дорогу.	78
-14	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.	26	-35	Укрепление каменной наброской.	53	-56	Пример конструкции трубы отв. 1,5 м на свайном фундаменте под железную дорогу.	80
-15	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 1,5 м.	27	-36	Укрепление у оголовок с повышенным входным збеном. Конструкция укреплений.	54	-57	Пример конструкции трубы для непучинистых грунтов основания.	82
-16	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0 м.	29	-37	Укрепление у оголовок с повышенным входным збеном. Ведомость объемов работ.	55			
-17	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,5 м.	31	-38	Конструкция конца укрепления	56			
-18	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0 м.	33	-39	Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 1,0 м.	57			
-19	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 4,0 м.	35	-40	Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 2,0 м.	56			
-20	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м.	37	-41	Ведомость объемов работ на 1 м средней части труб.	59			

3.501.1-177.93.0-3			
Исполн. Уварова И.С.	09.93		
Инж. Коен В.И.			
Нач. отд. Каченко В.И.			
И.контр. Миронова Е.И.			
Содержание		Листов	7
		Р	
		Легализация	

Типовые конструкции "Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные для автомобильных и железных дорог" разработаны Ленгипротрансостом по плану типового проектирования на 1993 год (тема 5) в соответствии с техническими решениями, утвержденными Минтрансстроем СССР протоколом от 24.07.90г. № АВ-294, с учетом замечаний, изложенных в заключении МПС от 14.08.89 № ЦУЭП-10/78/136.

Типовые конструкции настоящего выпуска разработаны взамен типовых конструкций серии 3.501.1-126 "Трубы водопропускные сборные железобетонные прямоугольные для железных и автомобильных дорог Северной строительной-климатической зоны" выпуск 0 (инв. № 1245/4 по кодификации Мосгипротранса).

## 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 0-3 "Трубы для автомобильных и железных дорог в особо суровых климатических условиях. Материалы для проектирования."

## 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- 2.1. В проектной документации разработаны одно- и двух-очковые трубы отверстием 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0м под автомобильную и 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0м под железную дороги.
- 2.2. Высота насыпи назначена от минимальной, определяемой из условия наименьшей нормативной высоты засыпки над верхом звена, до 20,0м для автомобильных и до 19,0м для железных дорог.
- 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 П-39-76 "Железные дороги колеи 1520мм."  
 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 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах."

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."

При разработке документации учтен опыт применения ранее действовавшей типовой проектной документации.

2.5. Звенья и блоки водопропускных труб изготавливаются из конструкционного тяжелого бетона плотностью не ниже 2200 кг/м<sup>3</sup>, соответствующего ГОСТ 26633-91.

2.5.1. Класс бетона по прочности на сжатие принят:

B30 и B35 - для звеньев труб,

B20 - для блоков откосных стенок и фундаментов.

2.5.2. Марка бетона звеньев по водонепроницаемости W 6, по морозостойкости F300.

Для улучшения структуры бетона в состав бетонной смеси вводятся пластифицирующие, воздухововлекающие и газообразующие добавки. Состав добавок должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-91.

2.6. В качестве рабочей для звеньев труб и блоков откосных стенок принята арматура периодического профиля по ГОСТ 5781-82 из горячекатаной стали класса А<sub>c</sub>-II марки IOГТ; для фундаментных блоков, а также в качестве конструктивной принята гладкая арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I марки СтЗсп.

2.7. Для монтажных (подъемных) петель принята арматура из стали класса А-I марки СтЗсп по ГОСТ 5781-82.

## 3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУБ

3.1. Прямоугольные железобетонные трубы должны применяться в строгом соответствии с расчетной высотой насыпи, на периодически действующих водотоках с неагрессивными водами, под насыпями автомобильных и железных дорог, расположенными в северной строительной-климатической зоне, границы которой определяются в соответствии со СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика", а также в особо суровых районах с расчетной температурой наружного воздуха наиболее холодного месяца ниже минус 20°С и в районах с расчетной глубиной промерзания 2,0м и более.

3.2. На вечномерзлых грунтах трубы могут проектироваться в случаях, если эти грунты не распухают (при оттаивании не просадочны) и имеют достаточную несущую способность в оттаявшем состоянии.

3.3. На талых или вечномерзлых, используемых в оттаявшем состоянии, грунтах основания, несущая способность которых меньше, чем расчетное давление под подошвой фундамента трубы, следует при-

менять свайные или столбчатые фундаменты по индивидуальным проектам. При этом подошва ростверка должна быть заложена на том же уровне, как и при фундаменте на естественном основании.

3.4. На периодически действующих водотоках с наледеобразованием применение прямоугольных железобетонных труб под автомобильными дорогами не рекомендуется, а под железными дорогами запрещается.

3.5. Конструкции водопропускных труб, разработанные в настоящей документации, предназначены для применения в равнинных условиях (при уклоне русла водотока, 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, 1991), одобренным МПС СССР.

4.2. Пропуск расчетного расхода для труб под автомобильные дороги и наибольшего для труб под железные дороги предусмотрен по безнапорному режиму при глубине воды во входном сечении трубы, равной высоте отверстия в свету.

Пропуск расчетного расхода для труб под железные дороги предусмотрен по безнапорному режиму при обеспечении нормативного зазора, равного 1/6 высоты отверстия трубы, между высшей точкой внутренней поверхности трубы и поверхностью воды.

Значение наибольших расходов для труб под железные дороги ограничены величиной, при которой скорость воды на выходе из трубы не превышает допускаемую для принятого типа укрепления, увеличенную на 35%.

## 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 для автомобильных дорог НК-80, для железных дорог С14.

5.3. Удельный вес грунта насыпи принят равным 17,7 кН/м<sup>3</sup>.

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

				3.501.1-177.93.0-3 - ПЗ		
Науч.пр.гр.	Чупарнова	08.93		Пояснительная записка.	Лист	Листов
Гл.инж.лр.	Косн	08.93			Р	1
Нач.отд.	Ткаченко			Ленинградтрансост		
И.контр.	Миранова					

Имя, Подпись, Подпись и дата, Взаминим, №, с. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

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 31,8т) 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 двухочковых труб не превышают соответствующих усилий, принятых при расчете звеньев одноочковых труб при условии тщательного заполнения шва между смежными звеньями, поэтому применение двухочковых труб разрешено только при тщательном заполнении шва между смежными звеньями.

5.6. Звенья рассчитаны по двум расчетным схемам:

- замкнутый контур,
- рама с заделанными стойками.

5.7. Кроме расчета звеньев, в документации произведена проверка фундаментов оголовочных секций и откосных стенок на выпучивание в соответствии со СНиП 2.02.04-88.

## 6. КОНСТРУКЦИЯ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ТРУБЫ

6.1. В проектной документации разработаны конструкции прямоугольных железобетонных труб со сборно-монолитным фундаментом. Фундамент состоит из двух железобетонных стенок длиной на секцию (3-4м), располагаемых вдоль оси трубы, и заполнения между ними из монолитного бетона класса В20.

6.2. Глубина заложения фундамента определяется глубиной промерзания грунта. Под средней частью трубы глубина заложения фундамента определяется по рекомендованной СибЦНИИС формуле, в зависимости от расчетной глубины промерзания, отверстия трубы и ее длины (письма СибЦНИИС № 533612-153/804 от 25 сентября 1970г. и № 583608/856 от 9 октября 1970г.).

При длине трубы (L) < 30 метров:

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

При длине трубы (L) ≥ 30 метров:

$$H_c = 0,4a \cdot (0,5 - 0,05a) \cdot H_p, \text{ где}$$

$H_c$  - глубина заложения фундамента под средней частью трубы (м),

$H_p$  - расчетная глубина промерзания грунта в данном районе (м).

L - длина трубы (м),

a - отверстие трубы (м).

При отверстии трубы более 4,0м принимается a=4,0м.

6.3. На основании расчетов глубина заложения фундамента средней части трубы в зависимости от расчетной глубины промерзания назначается не менее величин, приведенных в табл.1.

Таблица 1

Отверстие трубы, м	Глубина заложения фундамента (м) при расчетной глубине промерзания		
	2,0	3,0	4,0
1,5	0,6	0,8	1,1
2,0	0,7	1,0	1,3
2,5	0,8	1,2	1,5
3,0	0,9	1,3	1,7
4,0	1,0	1,5	2,0
2 x 1,5	0,9	1,3	1,7
2 x 2,0; 2 x 2,5; 2 x 3,0; 2 x 4,0	1,0	1,5	2,0

6.4. При скальных, крупнообломочных, гравелистых и крупно-песчаных грунтах основания конструкция фундамента трубы, а, соответственно, и глубина его заложения принимаются как для умеренных условий, т.е. по документации серии 3.501.1-168 выпуски 0-1 и 0-2.

6.5. В документации используются звенья длиной 1,0м для труб отверстием 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0м и звенья длиной 2,0м для труб отверстием 1,5; 2,0 и 2,5м.

6.6. При применении документации для конкретных условий предпочтение следует отдавать секциям труб длиной 4,0м, скомпонованным из звеньев длиной 2,0м, употребляя секции длиной 3,0м как дополнительные для набора необходимой, кратной 1м длины трубы.

6.7. Звенья труб укладываются на фундамент по слою цементного раствора марки 200 толщиной 2см.

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

6.9. Предусматривается заводское изготовление звеньев. Каждое звено должно иметь марку. Марка состоит из двух буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом.

Первая группа содержит сокращенное наименование звена, его типоразмер, характеризующий его несущую способность и основную геометрическую характеристику.

Во вторую группу входит обозначение условий применения: климатические условия - особо суровые (М), повышенная агрессивность среды (0).

Примеры условного обозначения марки:

- звено прямоугольное отверстием 2,5м под первую градацию высоты насыпи, длиной 200см, для особо суровых климатических условий эксплуатации:

ЗПЗ.200-М

- то же при повышенной агрессивности среды:

ЗПЗ.200-М0

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

Таблица 2

Отверстие м	Нормальные эксплуатационные условия						Особые условия: скальное основание и свайный фундамент					
	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	H, м	марка блока	H, м	марка блока	H, м	марка блока	H, м	марка блока	H, м	марка блока	H, м
автомобильная						дорога						
2,0	ЗП0.Л-М	до 5,0	ЗП1.Л-М	5,1-10,0	ЗП2.Л-М	10,1-20,0	ЗП0.Л-М	до 5,0	ЗП1.Л-М	5,1-10,0	ЗП2.Л-М	10,1-18,0
2,5	ЗП3.Л-М	до 5,0	ЗП4.Л-М	5,1-10,0	ЗП5.Л-М	10,1-20,0	ЗП3.Л-М	до 5,0	ЗП4.Л-М	5,1-10,0	ЗП5.Л-М	10,1-18,5
3,0	ЗП6.Л-М	до 6,0	ЗП7.Л-М	6,1-10,0	ЗП8.Л-М	10,1-20,0	ЗП6.Л-М	до 6,0	ЗП7.Л-М	6,1-10,0	ЗП8.Л-М	10,1-19,0
4,0	ЗП9.Л-М	до 6,0	ЗП0.Л-М	6,1-10,0	ЗП1.Л-М	10,1-20,0	ЗП9.Л-М	до 6,0	ЗП0.Л-М	6,1-10,0	ЗП1.Л-М	10,1-19,5
железная						дорога						
1,5	ЗП7.Л-М	до 3,5	ЗП8.Л-М	3,6-9,0	ЗП9.Л-М	9,1-19,0	ЗП7.Л-М	до 3,5	ЗП8.Л-М	3,6-9,0	ЗП9.Л-М	9,1-17,0
2,0	ЗП0.Л-М	до 3,5	ЗП1.Л-М	3,6-9,0	ЗП2.Л-М	9,1-19,0	ЗП0.Л-М	до 3,5	ЗП1.Л-М	3,6-9,0	ЗП2.Л-М	9,1-17,5
2,5	ЗП3.Л-М	до 3,5	ЗП4.Л-М	3,6-9,0	ЗП5.Л-М	9,1-19,0	ЗП3.Л-М	до 3,5	ЗП4.Л-М	3,6-9,0	ЗП5.Л-М	9,1-17,5
3,0	ЗП6.Л-М	до 5,0	ЗП7.Л-М	5,1-9,0	ЗП8.Л-М	9,1-19,0	ЗП6.Л-М	до 5,0	ЗП7.Л-М	5,1-9,0	ЗП8.Л-М	9,1-18,0
4,0	ЗП9.Л-М	до 5,0	ЗП0.Л-М	5,1-9,0	ЗП1.Л-М	9,1-19,0	ЗП9.Л-М	до 5,0	ЗП0.Л-М	5,1-9,0	ЗП1.Л-М	9,1-18,5

L - длина звена

## 7. КОНСТРУКЦИЯ ОГОЛОВКОВ ТРУБ

7.1. В документации разработаны оголовки с параллельными откосными стенками, срезанными по откосу насыпи.

7.2. Для труб отверстием 1,5; 2,0 и 2,5м оголовки разработаны с нормальным и повышенным звеньями на входе и с нормальным звеном на выходе из трубы. Для труб отверстием 3,0 и 4,0м - с нормальным звеном на входе и выходе из трубы.

7.3. Конструкция фундаментов разработана для применения их на пучинистых грунтах при расчетной глубине промерзания от 2,0 до 4,0м.

7.4. На листах 45,46 и 52 приведена конструкция оголовочной части трубы с фундаментами для расчетной глубины промерзания 3,0м.

На листах 47 и 48 приведены примеры проектирования оголовочной части трубы при глубине промерзания 2,0 и 4,0м.

7.5. Оголовочная часть трубы состоит из двух откосных стенок и двух или трех оголовочных секций, в зависимости от расчетной глубины промерзания грунта в районе строительства трубы.

7.6. Откосные стенки и фундамент первой оголовочной секции закладываются в грунт на расчетную глубину промерзания плюс 0,25м.

7.7. Переход от глубины заложения фундамента первой оголовочной секции к глубине заложения последующих секций выполняется уступами высотой не более 1,0м.

7.8. Откосные стенки предусмотрены разной высоты для расчетных глубин промерзания 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 и 4,0м.

При глубине промерзания, отличной от предусмотренной настоящей документацией, принимается ближайшая меньшая высота блока с устройством монолитной бетонной подушки.

7.9. Первая оголовочная секция трубы снабжена противопучинными блоками с анкерным выступом. Для повышения анкерующей способности фундамента оголовочной секции и откосных стенок против сил морозного пучения проектом предусматривается засыпка котлована на высоту не менее половины глубины заложения фундамента, назначенной по расчетной глубине промерзания, малосжимаемым грунтом (смесью щебня с песком), с тщательным послойным (10-15см) уплотнением. При глубине заложения фундамента в пучинистых грунтах, назначаемой независимо от расчетной глубины промерзания, высота засыпки котлована малосжимаемым грунтом устанавливается по индивидуальному расчету.

7.10. При привязке типовой документации следует обращать особое внимание на качество засыпки анкерных выступов откосных стенок и первой оголовочной секции малосжимаемым грунтом, который является частью конструкции оголовка и учтен при расчете его на выпучивание.

7.11. Часть насыпи в районе откосных стенок и первой оголовочной секции отсыпается дренирующим грунтом.

7.12. Откосные стенки запроектированы сборными, состоящими из двух блоков, объединяемых на месте строительства.

7.13. При скальных, крупнообломочных, гравелистых и крупнопесчаных грунтах основания глубина заложения фундаментов первой оголовочной секции и откосных стенок принимается независимо от расчетной глубины промерзания.

7.14. Конструкции укреплений 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" Ленгипротрансмост, 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 покрываются сплошной двухслойной армированной битумно-мастичной или изолюно-рулонной гидроизоляцией (типа БМ-1, БМ-2 или ИР).

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

8.4. Швы между звеньями и секциями труб конопатятся с обеих сторон паклей, пропитанной битумом. С наружной стороны швов по слою горячей битумной мастики наклеивается гидроизоляция и покрывается горячей битумной мастикой. С внутренней стороны швов на глубину 3см заделывается цементным раствором.

8.5. Для звеньев автодорожных труб разрешается устройство неармированной (обмазочной) гидроизоляции наружных поверхностей при условии удовлетворительных испытаний звеньев на водонепроницаемость.

В этом случае швы между звеньями и секциями покрываются полосой армированной гидроизоляции шириной 25см, покрытой горячей битумной мастикой.

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

8.7. В качестве армирующего материала используются сетки стеклянные тканые Э<sub>3</sub>-200; СС-1; СС-5 и ЭТС-5 и нетканые НПСС-Т-Г.

Допускается использование льно-джуто-кенафной паквочной ткани №2 и №3 и технического назначения №1 и №2, обработанной антисептиком в соответствии с приложением I ВСН 32-81.

8.8. 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.

8.9. В документации предусмотрена защита армированной гидроизоляции с помощью асбоцементных плит по ГОСТ 18124-75 толщиной 10мм.

Конструкция прикрепления плит и их размеры приведены на листах 27 и 28.

Допускается защита армированной гидроизоляции вертикальных поверхностей кирпичной стенкой толщиной в полкирпича на цементном растворе, а ригеля - цементным раствором по металлической сетке.

8.10. 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 тощины 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 насыпями 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 насыпями 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 и 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 пошерстного уступа высотой 3-4см.

## 10. ЗАСЫПКА ТРУБЫ

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 уплотняющимся грунтом одновременно с обеих сторон слоями 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 отсыпаемого 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 Ш-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 и 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 коковых жаровен и других приборов с открытым пламенем для нагрева воздуха в тепляках запрещается;

- 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;

- перед снятием стропов с установленных в проектное положение откосных стенок необходимо их надежно расчалить.

12.3. 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 проявлении мерзлотных и наледных процессов, геологические и гидрологические особенности места перехода, данные о

толщине деятельного слоя, пучинистости грунтов основания, степени плотности вечномерзлых грунтов и просадочности их при оттаивании, характеристики грунтов основания в мерзлом и оттаявшем состоянии (условное сопротивление, коэффициент консистенции, природная влажность, предел раскатывания, объемный вес, удельное сцепление, угол внутреннего трения и т.д.), а также дополнительные характеристики вечномерзлых грунтов в соответствии с разделом 2 СНиП 2.02.04-88.

13.3. По расчетному расходу по таблицам и графикам, приведенным на листах 23 и 24, подбирается необходимое отверстие трубы и определяются гидравлические характеристики сооружения при расчетном и наибольшем (для железных дорог) расходах.

13.4. Тип фундамента выбирается при сравнении расчетного давления на грунт под подошвой фундамента (по графику на листе 22) с расчетным сопротивлением грунта основания. В случае превышения расчетного давления под фундаментом над расчетным сопротивлением грунта *фундаменты труб следует сооружать по индивидуальной проекту с выполнением требований действующих нормативных документов.*

13.5. В зависимости от расчетной глубины промерзания грунта в районе трубы назначается глубина заложения фундамента первой оголовочной секции и откосных стенок. Глубина заложения фундамента средней части трубы принимается согласно разделу 6 пояснительной записки.

13.6. Для труб отверстием более 2,0м, расположенных в низких насыпях, глубина заложения фундаментов средней части трубы в пучинистых грунтах должна определяться в зависимости от местных условий с учетом требований СНиП 2.02.04-88.

13.7. Переход от глубокого фундамента первой оголовочной секции к фундаменту средней части производится уступами высотой не более 1,0м с использованием железобетонных фундаментных блоков по настоящему типовому проекту.

13.8. Если расчетная глубина промерзания отлична от принятой в типовом проекте, высота фундаментных блоков назначается ближайшего меньшего размера с наращиванием фундамента выше блоков монолитным бетоном до необходимой высоты.

13.9. Разработка котлованов в зимних условиях должна предусматриваться с соблюдением требований СНиП 3.02.01-87.

Грунт, подлежащий разработке, должен быть предварительно подготовлен одним из следующих способов: рыхлением, предохранением от промерзания или оттаиванием.

Котлованы должны предохраняться от промерзания грунтов основания путем недобора грунта или укрытия утеплителями. Зачистка основания производится непосредственно перед закладкой фундамента.

13.10. Устройство сборно-монолитных фундаментов должно производиться с соблюдением требований СНиП 3.03.01-87.

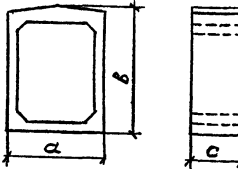
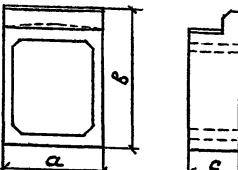
При минимальной суточной температуре наружного воздуха 0°C открытые части забетонированных конструкций должны укрываться немедленно вслед за окончанием бетонирования.

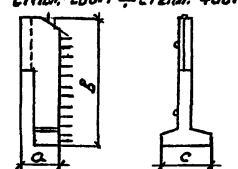
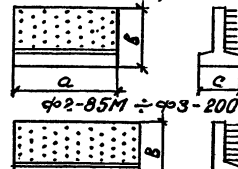
Прочность бетона (без противоморозных добавок) заполнения сборно-монолитных фундаментов к моменту замерзания должна составлять не менее 70% проектной, при этом бетон окаймляющих блоков должен иметь проектную прочность.

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

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



Эскиз	Марка	Размеры, см			Расход материалов			Масса блока, кг	
		а	б	с	Бетон В30, м³	Арматура, кг			
						А-I	Ас-II		Всего
Звенья средней части 	ЗП7.100-М	174	233	100	1,11	53,1	31,3	144,4	2,8
	ЗП7.200-М	174	233	200	2,22	108,3	132,6	290,9	5,6
	ЗП8.100-М	174	243	100	1,28	58,2	103,0	161,2	3,2
	ЗП8.200-М	174	243	200	2,56	122,0	206,0	328,0	6,4
	ЗП9.100-М	180	253	100	1,60	78,4	165,2	243,6	4,0
	ЗП9.200-М	180	253	200	3,20	162,2	330,3	492,5	8,0
	ЗП10.100-М	226	238	100	1,41	74,8	121,9	196,7	3,5
	ЗП10.200-М	226	238	200	2,82	151,2	243,8	395,0	7,0
	ЗП11.100-М	226	250	100	1,63	80,3	139,1	219,4	4,2
	ЗП11.200-М	226	250	200	3,26	160,6	278,2	538,8	8,4
	ЗП12.100-М	232	268	100	2,25	105,0	256,1	361,1	5,6
	ЗП12.200-М	232	268	200	4,50	210,0	512,2	722,2	11,2
	ЗП13.100-М	276	245	100	1,77	80,4	162,0	242,4	4,4
	ЗП13.200-М	276	245	200	3,54	160,8	324,0	484,8	8,8
	ЗП14.100-М	284	257	100	2,31	109,0	225,9	334,9	5,8
	ЗП14.200-М	284	257	200	4,62	218,0	451,8	692,3	11,6
	ЗП15.100-М	290	279	100	3,10	158,6	375,1	533,7	7,8
	ЗП15.200-М	290	279	200	6,20	317,2	750,3	1067,0	15,6
	ЗП16.100-М	332	300	100	2,49	132,1	249,3	381,4	6,2
	ЗП17.100-М	340	314	100	3,20	141,6	302,6	444,2	8,0
ЗП18.100-М	346	332	100	4,02	183,8	772,1	955,9	10,0	
ЗП19.100-М	436	313	100	3,62	193,6	470,4	664,0	9,1	
ЗП20.100-М	442	317	100	3,98	205,2	634,5	839,7	10,0	
ЗП21.100-М	460	337	100	5,50	336,8	1920,7	2257,5	13,7	
ЗП24.100-М	174	283	100	1,23	51,9	174,6	226,5	3,1	
ЗП25.100-М	226	288	100	1,54	63,2	211,8	281,0	3,9	
ЗП26.100-М	276	295	100	1,90	81,7	236,1	328,8	4,8	
Звенья оголовка 	ЗП29-М	174	320	100	1,49	65,8	174,6	240,4	3,7
	ЗП34-М	174	270	100	1,37	66,9	94,3	158,2	3,4
	ЗП30-М	226	324	100	1,88	85,0	211,8	296,8	4,7
	ЗП35-М	226	274	100	1,75	88,1	121,9	210,0	4,4
	ЗП31-М	276	330	100	2,32	109,2	236,1	345,3	5,8
	ЗП36-М	276	280	100	2,19	99,3	162,0	261,3	5,5
	ЗП37-М	332	334	100	3,00	154,1	249,3	403,4	7,5
	ЗП38-М	436	346	100	3,96	224,1	470,4	694,5	9,9

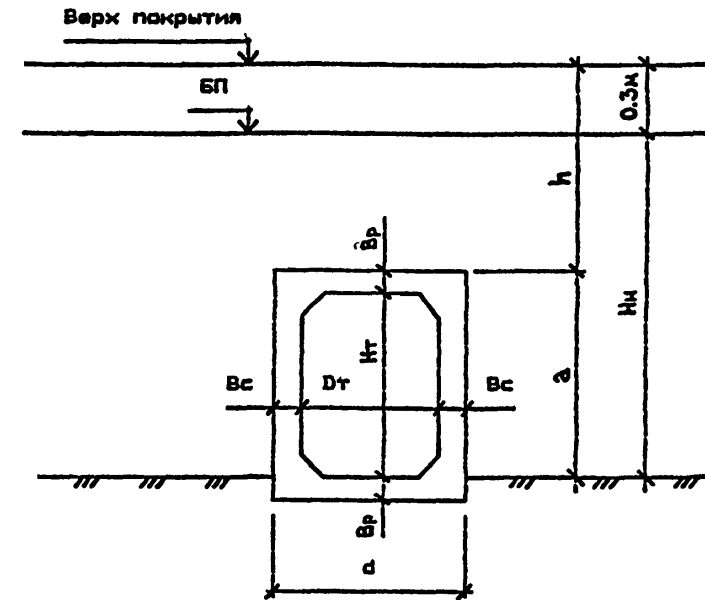
Эскиз	Марка	Размеры, см			Расход материалов			Масса блока, кг	
		а	б	с	Бетон В 20, м³	Арматура, кг			
						А-I	Ас-II		Всего
Стенки откосные СТ1л.л.-200М ÷ СТ2л.л.-400М 	СТ1л.л.-200М	132	425	140	1,65	46,7	31,3	138,0	4,1
	СТ1л.л.-250М	132	475	140	1,79	49,1	109,9	159,0	4,5
	СТ1л.л.-300М	132	525	140	1,93	54,0	133,4	193,4	4,8
	СТ1л.л.-350М	132	575	140	2,06	58,3	223,6	281,9	5,2
	СТ1л.л.-400М	132	625	140	2,20	60,7	274,9	335,6	5,5
	СТ2л.л.-200М	216	480	140	3,13	34,7	163,6	264,3	7,8
	СТ2л.л.-250М	216	530	140	3,39	38,7	203,5	302,2	8,5
	СТ2л.л.-300М	216	580	140	3,65	102,6	256,5	359,1	9,2
	СТ2л.л.-350М	216	630	140	3,93	111,1	351,2	462,3	9,8
	СТ2л.л.-400М	216	680	140	4,20	121,2	394,7	515,9	10,5
	СТ3л.л.-200М	175	350	140	2,21	52,5	116,4	168,9	5,5
	СТ3л.л.-250М	175	400	140	2,47	60,2	150,8	211,0	6,2
СТ3л.л.-300М	175	450	140	2,74	66,5	197,2	263,7	6,9	
СТ3л.л.-350М	175	500	140	3,00	70,4	264,1	334,5	7,5	
СТ3л.л.-400М	175	550	140	3,26	85,8	344,9	431,7	8,2	
Блоки фундамента Ф1-200М; Ф1-300М 	Ф1-200М	302	200	120	2,76	64,1	178,8	242,9	6,9
	Ф1-300М	302	300	120	3,67	97,4	234,5	331,9	9,2
	Ф2-85М	302	85	70	1,19	44,7	—	44,7	3,0
	Ф2-120М	302	120	70	1,51	66,3	—	66,3	3,8
	Ф2-200М	302	200	70	2,24	86,7	—	86,7	5,6
	Ф3-85М	403	85	70	1,59	60,4	—	60,4	4,0
	Ф3-120М	403	120	70	2,02	81,1	—	81,1	5,0
	Ф3-200М	403	200	70	2,98	115,2	—	115,2	7,5

Марка блока состоит из букв буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом: первая группа определяет сокращенное наименование блока, его типоразмер, характеризующий несущую способность и основную геометрическую характеристику б см; вторая группа — условное обозначение применения: повышенная агрессивность среды (О), особо суровые климатические условия (М).

Примеры условного обозначения (марки) блока:  
 звено средней части трубы отв. 2,0 м, длиной (вдоль оси трубы) 100 см для особо суровых климатических условий (из бетона морозостойкостью F300) — ЗП10.100-М; то же в условиях повышенной агрессивности среды — ЗП10.100-МО.

Стенка откосная (левая) оголовка с нормальным звеном трубы отв. 2,0 м при глубине промерзания грунтов основания 2,0 м для особо суровых климатических условий (из бетона морозостойкостью F300) — СТ1л.-200М.

Шепелин Коен В	Косов			3.501.1-177.93.0-3-01НИ
Проверил ЕРЕМЕНКО	Винь			
Нац.пр. Чупарнова				
Л.инж.пр. Коен В.	0933			
Нац.пр. Ткаченко				
Наименование блоков:				Исполн. Иуст Иустов
				Р
И.контр. Миронова				Ленинпротрактост



1. НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНА 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

$$P_{hp} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \tau_n, \text{ кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

$$B = \frac{3}{\tau_n \cdot \text{tg} \psi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}; \text{ если } B > \frac{h}{d}, \text{ то следует принимать } B = \frac{h}{d}$$

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

$\tau_n = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\psi_n}{2})$  - 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 = hн - a + 0.3, м - высота засыпки до верха звена трубы

hн - высота насыпи, м

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

hх - 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  $h < 1.0 \text{ м}$

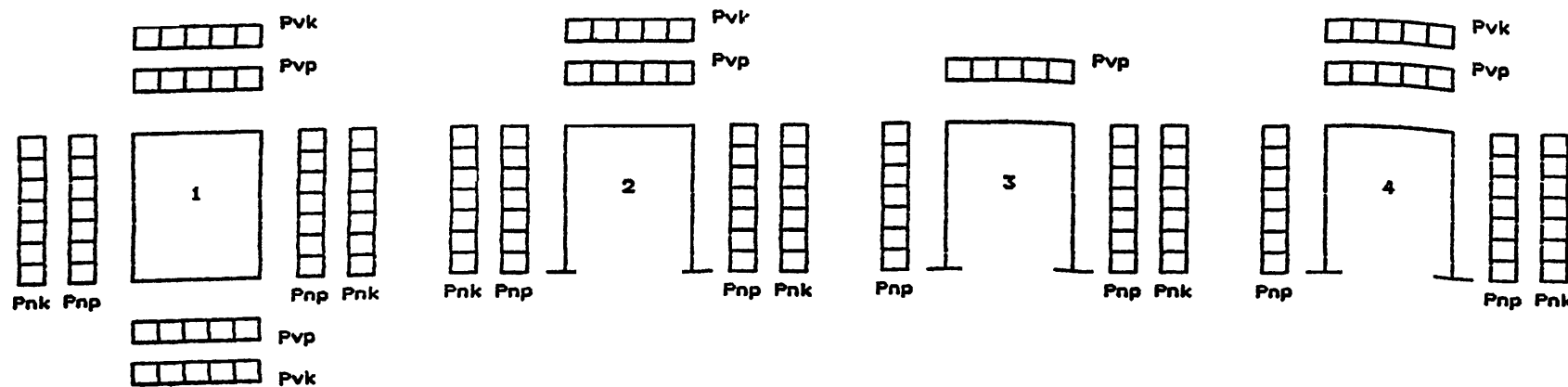
$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{98}{0.16 + h \cdot (1 + h)}, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$P_{hk} = P_{vk} \cdot \tau_n, \text{ кПа}$$

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		НАГРУЗКИ, кПа																				
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ					
							$\gamma_f=1$		$\gamma_f=1$		$\gamma_f=1$		$\gamma_f>1$		$\gamma_f<1$		$\gamma_f>1$		$\gamma_f<1$			
							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

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.

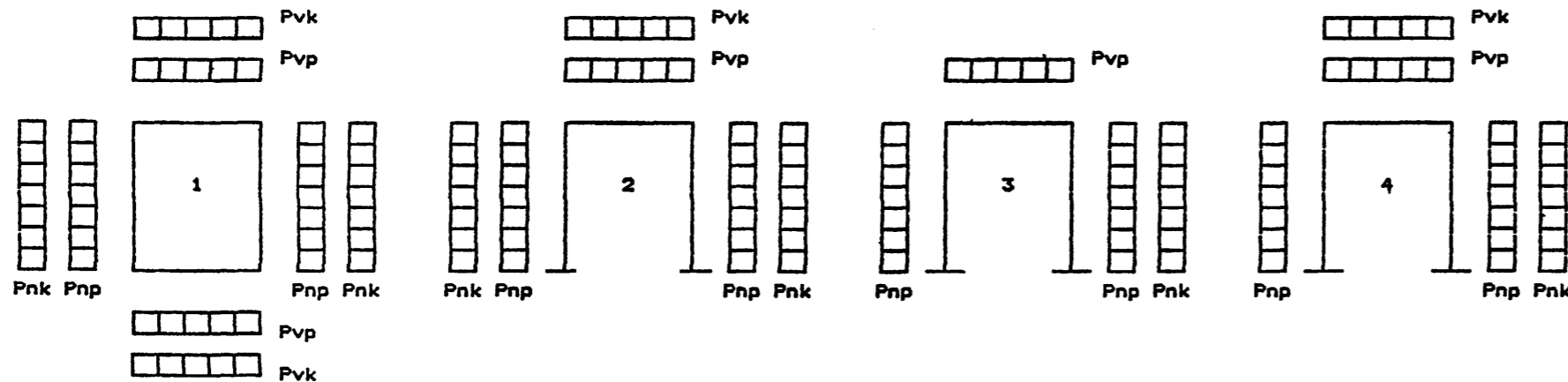


Исполнил: Мизюкин			3.501.1-177.93.0-3-02		
Проверил: Чупарова			Трубы под автомобильную		
Надл.пр.: Чупарова			дорогу. Нагрузки на звенья		
Инж.пр.: Коен			труб.		
Наполн.: Ткаченко			Ленинградтранспост		
Инж.пр.: Миронова			Стация		
			Лист		
			Листов		
			1		

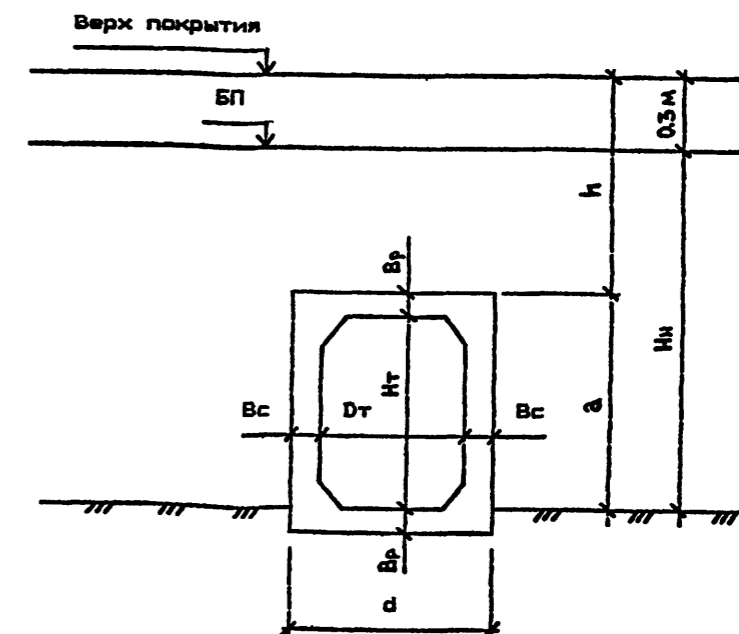
Имя, Подпись и Дата

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		НАГРУЗКИ, кПа																		РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)		СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)								
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ АБ, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ АБ, см²					
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ													
							γf=1		γf=1		γf=1		γf>1		γf<1		γf>1		γf>1		γf<1		Mр, МН	Nр, МН	TРЕБ.	ПРИН.	Mр, МН	Nр, МН	TРЕБ.	ПРИН.
							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	0.041	0.048	10.78	10.78	0.024	0.001	10.21	10.21
		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	10.21	10.21
		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	28.27	28.27	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	40.84	43.98	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	16.08	16.08	0.034	0.165	11.00	11.00
		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	16.08	16.08	0.022	0.140	11.00	11.00
		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	30.41	30.41	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	57.02	57.02	0.072	0.788	14.14	14.14
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	20.11	20.11	0.055	0.199	14.92	14.92
		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	20.11	20.11	0.039	0.181	14.92	14.92
		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	34.21	34.21	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	78.54	78.54	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	30.41	30.41	0.079	0.256	24.13	24.13
		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	30.41	30.41	0.059	0.228	24.13	24.13
		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	53.22	53.22	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	120.6	0.361	1.221	83.45	88.36

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - НК-80

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

- γf=1.1 (0.9) - для постоянной вертикальной нагрузки
- γf=1.3 (0.8) - для постоянной горизонтальной нагрузки
- γf=1.0 - для временных нагрузок

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

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

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \tau_n, \text{ кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

φn = 30° - нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки трубы

τn = tg²(45° - φn/2) - коэффициент нормативного горизонтального (бокового) давления грунта засыпки

d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

B = 1.2 - для скального основания и свайного фундамента

γn = 17.7 кН/м³ - нормативный удельный вес грунта засыпки трубы

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

Hн - высота насыпи, м

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

hx - высота засыпки до середины высоты звена трубы, м

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

при высоте засыпки h ≥ 1.0 м

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

при высоте засыпки h < 1.0 м

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

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnk = Pvk \cdot \tau_n, \text{ кПа}$$

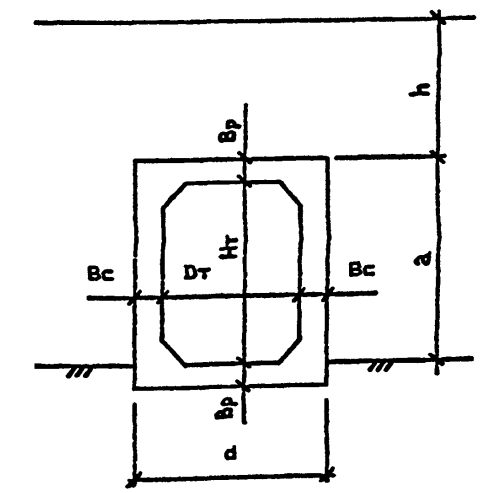
6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 06

Исполнил	Музыкин	Проверил	Чупарова	3.501.1-177.93.0-3-03
Науч.р.р.	Чупарова	И.инж.пр.	Косм	Трубы под автомобильную
Науч.отд.	Ткаченко	Науч.отд.	Ткаченко	дорогу. Нагрузки на звенья
И.контр.	Миронова	И.контр.	Миронова	труб. Скальные основания
				и свайные фундаменты.

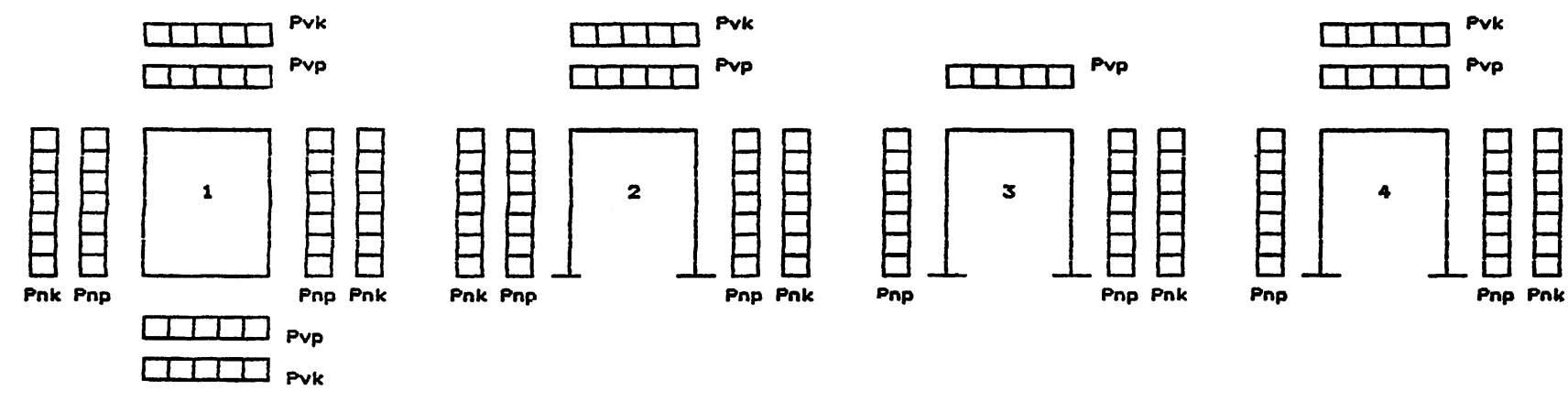
Мин. НефтеГаз | Подпись и дата | Возм. № | Л.сл.сч. | Весит | Весит

ТИП НАГРУЗКИ	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа																РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
	Dt, м	Hr, м					НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²					
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		Мр, МН	Нр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.	Мр, МН	Нр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.				
	γf=1	γf>1					γf=1	γf>1	γf=1	γf>1	γf>1	γf<1	γf>1	γf<1	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	6.28	10.78	0.015	0.001	7.07	10.21
	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	9.24	16.08	0.021	0.106	7.07	11.00
	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	13.85	20.11	0.035	0.127	9.42	14.92
	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	30.41	0.050	0.164	12.06	24.13
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	7.07	10.21
	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	6.79	16.08	0.015	0.075	6.28	11.00
	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	10.18	20.11	0.024	0.090	7.85	14.92
	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	14.07	30.41	0.035	0.116	12.06	24.13

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



1. НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНА 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 ДЗТ-250 ОБЩЕЙ МАССОЙ 31,8Т

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:  
 γf=1.1 (0.9) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ  
 γf=1.3 (0.8) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ  
 γf=1.2 - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ АВ  
 γf=1.0 - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ  
 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ  
 $Pvp = \gamma_f \cdot C_v \cdot \gamma_n \cdot h$ , кПа  
 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
 $Pnp = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \zeta_n$ , кПа

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА  
 $C_v = 1 + B \cdot (2 - \frac{B}{d}) \cdot \zeta_n \cdot \text{tg} \varphi_n$ , ГДЕ  
 $B = \frac{3}{\zeta_n \cdot \text{tg} \varphi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}$ ; ЕСЛИ  $B > \frac{h}{d}$ , ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ  $B = \frac{h}{d}$   
 φn = 30° - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ  
 ζn = tg²(45° - φn/2) - КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м  
 B = 1 - ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ  
 γn = 17.7 кН/м³ - 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  
 hx - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м.

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОТ НАГРУЗКИ АВ  
 $Pvk = \gamma_f \cdot \frac{39.2}{0.12 + h \cdot (0.8 + h)} + \gamma_f \cdot \frac{3.92}{0.6 + h}$ , кПа  
 ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ  
 $Pvk = \gamma_f \cdot \frac{52}{0.69 + h}$ , кПа  
 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
 $Pnk = Pvk \cdot \zeta_n$ , кПа

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

Исполнил	Музыкин	Рдм		3.501.1-177.93.0-3-04	Трубы под автомобильную дорож. наезники на звенья труб для особых условий работ.	Станд. Лист	Листов
Проверил	Чупарнова	ЛК					
Нач.пр.пр.	Чупарнова	ЛК					
Л.и.и.к.пр.	КОСН	ЛК	0993				
Нач.отд.	Ткаченко	ЛК					
И.контр.	Миронова	ЛК					

Подпись и дата  
 Взам.инв.№  
 Л.с.п.с.у.от В.с.и.и.с.у.

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		НАГРУЗКИ, кПа																				
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ					
							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.					
2.00	2.50	0.17	0.13	2.87	0.50	1.04	9.2	11.3	107.7	35.9	116.9	47.2	10.1	14.7	8.3	9.1	107.7	35.9	117.8	50.6	116.0	45.0
		0.17	0.13	5.00	2.63	1.22	57.0	23.9	33.0	11.0	90.0	34.9	62.7	31.1	51.3	19.1	33.0	11.0	95.7	42.1	84.3	30.1
2.50	2.50	0.20	0.13	2.90	0.50	1.03	9.2	11.5	107.7	35.9	116.9	47.4	10.1	15.0	8.2	9.2	107.7	35.9	117.8	50.9	115.9	45.1
		0.20	0.13	5.00	2.60	1.18	54.4	23.9	33.2	11.1	87.6	35.0	59.8	31.1	48.9	19.1	33.2	11.1	93.0	42.1	82.1	30.2

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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - НК-80

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

γf=1.1 (0.9) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

γf=1.3 (0.8) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

γf=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

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

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

$$B = \frac{3}{\zeta_n \cdot \text{tg} \psi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}; \text{ ЕСЛИ } B > \frac{h}{d}, \text{ ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ } B = \frac{h}{d}$$

ψn = 30° - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

ζn = tg²(45° - ψn/2) - КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

B = 1 - ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ

γn = 17.7 кН/м³ - НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

h = Hн - a + 0.3, м - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ

Hн - ВЫСОТА НАСЫПИ, м

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

hx - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

ПРИ ВЫСОТЕ ЗАСЫПКИ h > 1.0 м

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

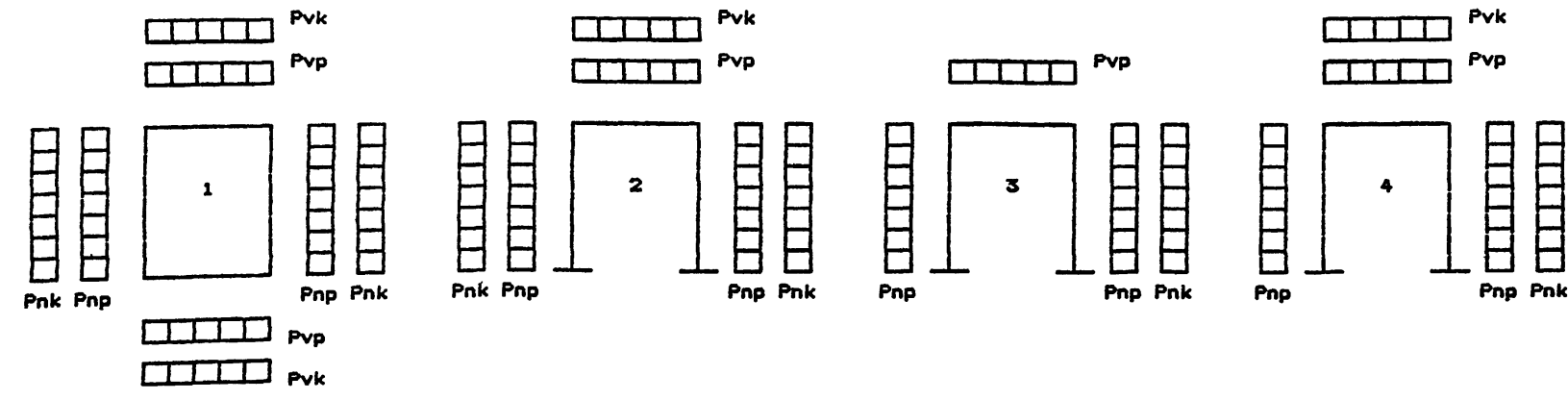
ПРИ ВЫСОТЕ ЗАСЫПКИ h < 1.0 м

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

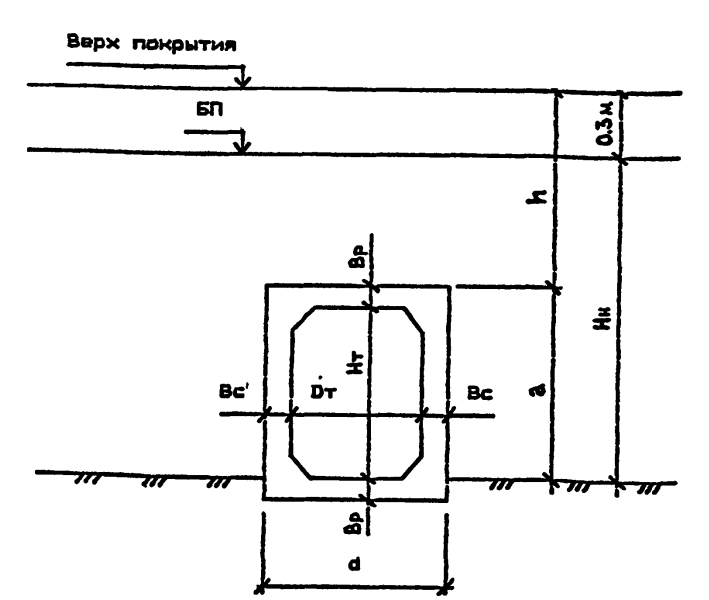
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



Имя, Подпись и дата

Исполнителю	Музыкин	Длина		3.501.1-177.93.0-3-05	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на подвижные звенья труб.	Ленинградтранспост
Проверил	Чуларнова	Дата				
Нач.проект	Чуларнова	Дата				
Инж.пр.	Коев	Дата	09.93			
Нач.отд.	Ткаченко	Дата				
И.контр.	Миронова	Дата		Стария	Лист	Листов
				Р	1	1

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м							Hн=10.0м							Hн=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	0.041	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
	$a_s'$	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	0.209	0.189	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	2.393	0.729	0.096	0.125	0.106	0.675	0.264	2.744	0.991	0.108	0.115	0.105	0.693	0.289
	$A_s$	шт. см²	7*14 10.78	6*10 4.71	9*10 7.07	13*10 10.21	9*10 7.07	13*10 10.21	13*10 10.21	9*20 28.27	9*20 28.27	12*10 9.42	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*20 43.98	14*20 43.98	7*10 5.50	15*10 11.78	15*10 11.78	15*10 11.78	15*10 11.78
	$A_s'$	шт. см²	6*10 4.71	7*14 10.78	7*10 5.50	9*10 7.07	13*10 10.21	-	-	8*10 6.28	8*10 6.28	6*10 4.71	12*10 9.42	12*10 9.42	-	-	10*10 7.85	10*10 7.85	5*10 3.93	7*10 5.50	7*10 5.50	-	-
	$X_1=(R_s A_s+N_p)/m b R_b B$	м	0.027	0.012	0.015	0.022	0.026	0.025	0.033	0.065	0.065	0.039	0.048	0.048	0.031	0.048	0.103	0.103	0.053	0.077	0.068	0.041	0.067
	$X_2=(R_s A_s+N_p-R_s A_s')/m b R_b B$	м	0.017	0.000	0.003	0.007	0.004	0.025	0.033	0.051	0.051	0.029	0.028	0.028	0.031	0.048	0.086	0.086	0.045	0.065	0.056	0.041	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
	$\xi_y=W/(1+R_s(1-W/1.1)/500)$	-	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615
	$\xi = X/h_0 \leq \xi_y$	-	0.166	0.087	0.146	0.211	0.252	0.109	0.166	0.310	0.272	0.371	0.460	0.459	0.107	0.229	0.288	0.308	0.336	0.488	0.417	0.105	0.264
	$M_{np}=m b R_b B X_1 (h_0-0.5 X_1)$	МНм	0.050	0.021	0.018	0.025	0.030	0.069	0.075	0.142	-	0.041	0.048	0.047	0.107	0.110	-	-	-	-	-	0.185	0.183
	$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.131	-	-	-	-	-	0.322	-	0.072	-	-	-	-
	$M_{np}=m b R_b B X_2 (h_0-0.5 X_2)+R_s A_s' (h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.304	-	0.098	0.089	-	-
	$N \leq E_0 \leq M_{np}$	МНм	0.044	0.018	0.010	0.024	0.025	0.045	0.052	0.132	0.040	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 ТРЕЩИНООТСТОЙЧЕСТВО	$M_n$	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	-	-
	$N_n$	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	-	-
	$E_0' = M_n/N_n+h/2-a_s$	м	0.867	0.595	9.039	23.039	0.185	-	-	1.726	0.492	0.070	0.122	0.101	-	-	1.945	0.663	0.087	0.114	0.102	-	-
	$Z=h_0-X/2$	м	0.149	0.138	0.096	0.093	0.091	-	-	0.177	0.163	0.085	0.080	0.080	-	-	0.256	0.236	0.111	0.101	0.106	-	-
	$M=N_n(E_0'-Z)$	МНм	0.036	0.013	0.009	0.023	0.013	-	-	0.104	0.022	0.004	0.012	0.006	-	-	0.230	0.058	0.014	0.007	0.002	-	-
	$G_s=M/A_s Z$	МПа	224.4	197.1	131.2	241.5	200.7	-	-	207.9	47.7	45.8	132.0	64.5	-	-	204.0	56.0	228.3	60.9	19.5	-	-
	$A_r=(a_s+b_d)B$	м²	0.112	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.161	0.161	0.086	0.086	0.086	-	-	0.161	0.161	0.086	0.086	0.086	-	-
	$R_r=A_r/\Sigma \beta n d$	м	1.143	1.433	0.956	0.662	0.956	-	-	0.894	0.894	0.717	0.614	0.614	-	-	0.575	0.575	1.229	0.573	0.573	-	-
	$\phi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.160	0.180	0.147	0.122	0.147	-	-	0.142	0.142	0.127	0.118	0.118	-	-	0.114	0.114	0.166	0.114	0.114	-	-
	$\Delta c_r=(G_s/E_s)\phi \leq \Delta c_r=0.020\text{см}$	см	0.017	0.017	0.009	0.014	0.014	-	-	0.014	0.003	0.003	0.008	0.004	-	-	0.011	0.003	0.018	0.003	0.001	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.061	0.039	0.036	0.041	0.044	0.077	0.082	0.098	0.100	0.104	0.060	0.069	0.100	0.105	0.145	0.151	0.143	0.100	0.115	0.132	0.143
	$A_{red}=B X' + n' A_s + A_s'$	м²	0.084	0.063	0.055	0.067	0.069	0.092	0.097	0.150	0.151	0.125	0.091	0.099	0.117	0.122	0.223	0.229	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	0.00009	0.00007	0.00052	0.00039	0.00086	0.00072	0.00041	0.00012	0.00015	0.00094	0.00057	0.00270	0.00242	0.00107	0.00040	0.00057	0.00191	0.00119
	$G_b=X'/A_{red}+M_n X'/I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	МПа	10.67	6.35	5.03	11.02	14.24	6.36	9.73	12.92	4.32	4.05	14.53	10.33	5.44	10.65	13.91	5.23	6.20	13.38	9.76	6.74	13.45

Исполнил Мызюкин  
 Проверил Чупарнова  
 Нач.пр.гр. Чупарнова  
 Гл.инж.пр. Коен  
 Нач.отд. Ткаченко  
 Н.кантл. Миронова

3.501.1-177.93.0-3-06

Трубы под автомобильную дорожку. Подбор сечений звеньев труб отв. 2.0м.

Ленинпротраснмост

Стация Р Лист 1 2

09.93

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м				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	0.107	0.031	0.061	0.047	0.228	0.018	0.074	0.062	0.477	0.025	0.141	0.121
	$Q_m$	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
	$\tau_q = Q_m / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.769	0.311	0.623	0.495	1.274	0.189	0.762	0.599	1.839	0.188	1.115	0.877
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	6*10 4.71	7*10 5.50	7*10 5.50	7*10 5.50	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
	$S_w$	м	0.070	0.200	0.200	0.200	0.150	0.200	0.200	0.200	0.140	0.200	0.090	0.090
	$n_w$	шт.	12	7	7	7	16	6	6	6	30	5	10	10
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.201	0.208	0.208	0.208	0.334	0.208	0.208	0.208	0.426	0.268	0.232	0.232
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.408	2.5	2.5	2.5	1.811	2.5	2.423	2.5	1.531	2.5	1.940	2.223
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.381	0.286	0.286	0.286	0.376	0.286	0.277	0.286	0.470	0.369	0.286	0.328
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.227	0.114	0.114	0.114	0.235	0.114	0.114	0.114	0.402	0.147	0.170	0.170
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.385	0.207	0.207	0.207	0.446	0.194	0.194	0.194	0.798	0.213	0.302	0.302
	$n_i = E_s / E_b$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338
	$\Phi_{w1} = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.213	1.087	1.087	1.087	1.133	1.075	1.075	1.075	1.178	1.062	1.138	1.138
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_{w1}\Phi_{b1}R_bBho \geq Q_p$	МН	0.687	0.444	0.444	0.444	0.841	0.439	0.439	0.439	1.291	0.559	0.599	0.599
НА ТРЕЩИНСТОЯКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	град.	35.6	26.6	26.6	26.6	29.5	26.6	26.6	26.6	33.2	26.6	30.0	30.0
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.247	0.233	0.233	0.233	0.384	0.233	0.233	0.233	0.509	0.300	0.268	0.268
	$G_{bt} = 1.5Q_m / Bho$	МПа	1.104	0.433	0.837	0.649	1.651	0.231	0.880	0.692	2.333	0.235	1.265	1.041
	$\mu = (\sum A_{sw} \cdot \cos \alpha + \sum A_s \cdot \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00421	0.00347	0.00408	0.00347	0.00647	0.00362	0.00393	0.00393	0.00860	0.00199	0.00473	0.00473
	$d = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = d G_{bt} / \mu$	МПа	196.7	93.4	153.8	140.1	191.2	47.7	168.0	132.2	203.5	88.5	200.4	164.9
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.247	0.233	0.233	0.233	0.384	0.233	0.233	0.233	0.509	0.300	0.268	0.268
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{\psi} n_{\psi} d_{\psi} \cos \alpha)$	м	1.865	2.261	1.926	2.261	1.685	2.167	2.000	2.000	1.260	3.941	1.659	1.659
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.205	0.226	0.208	0.226	0.195	0.221	0.212	0.212	0.168	0.298	0.193	0.193
	$\Delta c_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.020	0.010	0.016	0.015	0.018	0.005	0.017	0.014	0.017	0.013	0.019	0.015

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

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В30

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

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

$E_b = 32500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

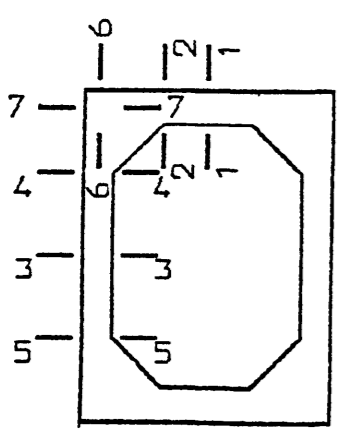
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 265 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

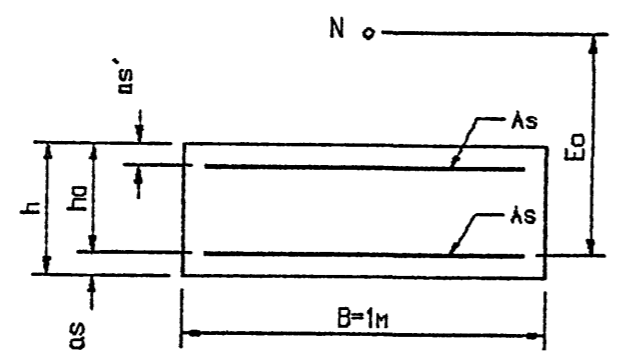
$E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м							Hн=10.0м							Hн=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	0.072	-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
	$N_p$	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	0.793	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	0.029	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
	$as'$	м	0.051	0.029	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	0.196	0.174	0.104	0.104	0.104	0.262	0.204	0.243	0.218	0.144	0.144	0.144	0.329	0.254	0.353	0.328	0.174	0.174	0.174	0.444	0.302
	$E_0=M_p/N_p+h/2-as$	м	1.583	0.636	10.039	0.243	0.172	1.098	0.380	3.261	0.695	0.090	0.200	0.169	0.858	0.350	4.165	1.224	0.107	0.164	0.146	0.862	0.323
	$A_s$	шт. см²	8*16 16.08	6*10 4.71	8*10 6.28	14*10 11.00	8*10 6.28	14*10 11.00	14*10 11.00	8*22 30.41	8*22 30.41	6*10 4.71	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	15*22 57.02	15*22 57.02	6*10 4.71	18*10 14.14	18*10 14.14	18*10 14.14	18*10 14.14
	$A_s'$	шт. см²	6*10 4.71	8*16 16.08	8*10 6.28	8*10 6.28	14*10 11.00	-	-	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	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	-	-
	$X1=(R_sA_s+N_p)/m_bR_bB$	м	0.034	0.011	0.012	0.033	0.024	0.024	0.033	0.062	0.062	0.028	0.046	0.045	0.029	0.046	0.116	0.116	0.055	0.084	0.084	0.043	0.084
	$X2=(R_sA_s+N_p-R_sA_s')/m_bR_bB$	м	0.025	0.000	0.000	0.021	0.003	0.024	0.033	0.050	0.050	0.019	0.037	0.037	0.029	0.046	0.098	0.098	0.046	0.075	0.075	0.043	0.084
	$W=0.85-0.008R_b$	-	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
	$\xi_y=W/(1+R_b(1-W/1.1)/500)$	-	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
	$\xi_x=X/ho \leq \xi_y$	-	0.173	0.064	0.115	0.312	0.228	0.093	0.160	0.253	0.228	0.192	0.317	0.316	0.088	0.180	0.278	0.299	0.262	0.429	0.429	0.096	0.277
	$M_{np}=m_bR_bB X1(ho-0.5X1)$	МНм	0.085	0.026	0.016	0.040	0.031	0.085	0.086	0.183	-	0.050	0.077	0.077	0.128	0.148	-	-	-	-	-	0.253	0.305
$M_{np}=(R_sA_s+N_p)(ho-as')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.165	-	-	-	-	-	0.490	-	0.113	-	-	-	-	
$M_{np}=m_bR_bB X2(ho-0.5X2)+R_sA_s'(ho-as')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.458	-	0.161	0.161	-	-	
$N \leq E_0 \leq M_{np}$	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	
$M_n$	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	-	-	
$N_n$	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	-	-	
$E_0'=M_n/N_n+h/2-as$	м	1.456	0.660	4.539	0.247	0.173	-	-	2.409	0.470	0.066	0.197	0.170	-	-	2.996	0.846	0.088	0.165	0.144	-	-	
$Z=ho-X/2$	м	0.179	0.168	0.098	0.088	0.092	-	-	0.212	0.193	0.130	0.121	0.121	-	-	0.304	0.279	0.151	0.137	0.137	-	-	
$M=N_n(E_0'-Z)$	МНм	0.065	0.014	0.009	0.026	0.013	-	-	0.149	0.019	-	0.024	0.015	-	-	0.372	0.078	-	0.021	0.006	-	-	
$G_s=M/A_sZ$	МПа	226.1	179.7	144.2	268.2	229.4	-	-	231.5	32.1	-	181.7	114.9	-	-	214.3	49.2	-	106.5	29.1	-	-	
$A_r=(as+6d)B$	м²	0.125	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	-	
$R_r=A_r/\Sigma\beta nd$	м	0.977	1.433	1.075	0.614	1.075	-	-	0.989	0.989	-	0.614	0.614	-	-	0.527	0.527	-	0.478	0.478	-	-	
$\psi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.148	0.180	0.156	0.118	0.156	-	-	0.149	0.149	-	0.118	0.118	-	-	0.109	0.109	-	0.104	0.104	-	-	
$\Delta\sigma_r=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta\sigma_r=0.020\text{см}$	см	0.016	0.016	0.011	0.015	0.017	-	-	0.017	0.002	-	0.010	0.007	-	-	0.011	0.003	-	0.005	0.001	-	-	
$X'$	м	0.078	0.043	0.034	0.058	0.043	0.086	0.086	0.111	0.116	0.170	0.076	0.079	0.105	0.112	0.175	0.181	0.200	0.116	0.133	0.149	0.166	
$A_{red}=B X' + n' (A_s + A_s')$	м²	0.109	0.074	0.053	0.096	0.069	0.102	0.102	0.166	0.171	0.184	0.102	0.103	0.121	0.129	0.274	0.281	0.214	0.146	0.161	0.170	0.187	
$I_{red}=B X'^3/3 + n' A_s' (X' - as')^2 + n' A_s (ho - X')^2$	м⁴	0.00050	0.00015	0.00006	0.00014	0.00007	0.00072	0.00044	0.00128	0.00107	0.00046	0.00025	0.00026	0.00121	0.00080	0.00471	0.00417	0.00074	0.00066	0.00090	0.00295	0.00191	
$G_b X = N_n / A_{red} + M_n X' / I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	МПа	11.40	5.17	5.22	16.39	16.64	6.03	10.75	13.93	3.21	1.96	16.43	13.95	7.09	12.67	15.04	4.71	4.66	16.64	12.01	7.49	14.88	

Имя, Подпись, Полномс. и дата, Взаимосвязь, Листы, 07/11, Взам, 09.93

Исполнил	Музыкин	Ф.И.О.	
Проверил	Чупарнова	Ф.И.О.	
Нач.пр.пр.	Чупарнова	Ф.И.О.	
Гл.инж.пр.	Кочен	Ф.И.О.	09.93
Нач.атд.	Ткаченко	Ф.И.О.	
Н.контр.	Миронова	Ф.И.О.	

3.501.1-177.93.0-3-07

Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отб. 2,5м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленинградтранспост



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м				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	0.134	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	0.790	0.357	0.658	0.401	1.294	0.261	0.652	0.396	2.022	0.311	1.017	0.680
	$A_{sw}$	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	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71
	$S_w$	м	0.090	0.200	0.200	0.200	0.120	0.200	0.140	0.140	0.170	0.170	0.100	0.100
	$n_w$	шт.	18	5	5	5	16	6	12	12	36	12	12	12
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_0$	м	0.281	0.208	0.209	0.208	0.353	0.288	0.288	0.288	0.515	0.348	0.297	0.297
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.904	2.5	2.5	2.5	1.543	2.5	2.178	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.500	0.299	0.300	0.299	0.477	0.414	0.414	0.414	0.582	0.500	0.436	0.500
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.247	0.120	0.120	0.120	0.310	0.166	0.166	0.166	0.480	0.200	0.235	0.235
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.485	0.186	0.186	0.186	0.521	0.245	0.324	0.324	0.955	0.358	0.393	0.393
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_w = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.156	1.059	1.059	1.059	1.156	1.070	1.100	1.100	1.166	1.083	1.141	1.141
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_{b1} R_b Bho \geq Q_p$	МН	0.871	0.477	0.479	0.477	1.092	0.668	0.686	0.686	1.656	0.816	0.860	0.860
НА ТРЕЩИНООСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_0 / C)$	град.	31.7	26.6	26.6	26.6	31.7	26.6	26.6	26.6	32.5	26.6	30.4	30.4
	$L_i = h_0 / \sin \alpha$	м	0.331	0.233	0.233	0.233	0.414	0.322	0.322	0.322	0.611	0.389	0.344	0.344
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	1.147	0.505	0.833	0.534	1.720	0.354	0.823	0.500	2.579	0.405	1.198	0.802
	$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00438	0.00272	0.00361	0.00272	0.00644	0.00196	0.00415	0.00415	0.00892	0.00271	0.00444	0.00444
	$d = 1 / (1 + 0.005 / \mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = d G_{bt} / \mu$	МПа	196.2	139.3	173.1	147.2	200.4	135.3	148.9	90.5	217.0	112.2	202.2	135.3
	$A_r = L_i B$	м²	0.331	0.233	0.233	0.233	0.414	0.322	0.322	0.322	0.611	0.389	0.344	0.344
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{iy} n_{iy} d_{iy} \cos \alpha)$	м	1.792	2.889	2.175	2.889	1.813	4.000	1.895	1.895	1.270	2.900	1.767	1.767
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.201	0.255	0.221	0.255	0.202	0.300	0.206	0.206	0.169	0.255	0.199	0.199
	$\Delta c_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.019	0.017	0.019	0.018	0.020	0.020	0.015	0.009	0.018	0.014	0.020	0.013

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:

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

$E_b = 34500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

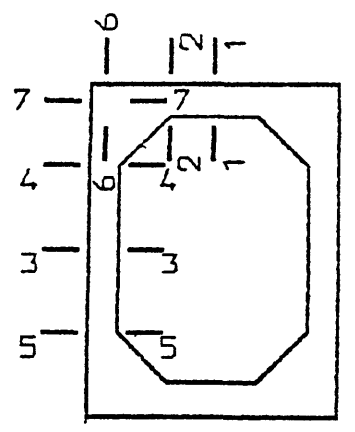
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 265 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

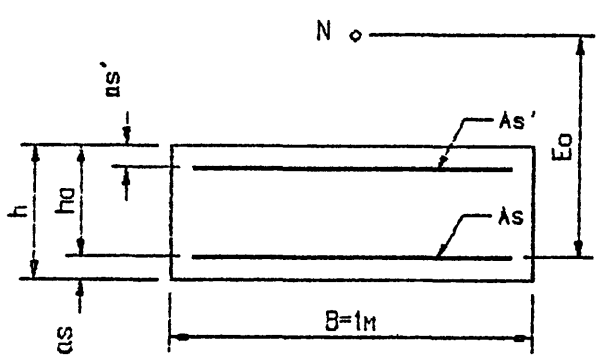
$E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Инв. №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
НА ПРОЧНОСТЬ	$M_p$	МНМ	0.097	-0.026	0.016	-0.055	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
	$N_p$	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	0.029	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	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	0.029	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	0.221	0.194	0.134	0.134	0.134	0.304	0.254	0.278	0.248	0.174	0.174	0.174	0.381	0.306	0.367	0.337	0.201	0.201	0.201	0.473	0.348
	$E_0=M_p/N_p+h/2-as$	м	2.252	0.718	16.054	0.330	0.235	1.339	0.506	3.265	0.647	0.126	0.258	0.220	1.015	0.450	4.833	1.326	0.118	0.223	0.196	1.075	0.411
	$A_s$	шт. см²	10*16 20.11	9*10 7.07	10*10 7.85	19*10 14.92	10*10 7.85	19*10 14.92	19*10 14.92	9*22 34.21	9*22 34.21	7*10 5.50	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	16*25 78.54	16*25 78.54	7*16 14.07	16*16 32.17	16*16 32.17	16*16 32.17	16*16 32.17
	$A_s'$	шт. см²	9*10 7.07	10*16 20.11	10*10 7.85	10*10 7.85	19*10 14.92	-	-	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	-	-
	$X1=(R_sA_s+N_p)/m_bR_bB$	м	0.041	0.016	0.015	0.042	0.029	0.033	0.042	0.070	0.070	0.030	0.047	0.047	0.030	0.047	0.158	0.158	0.082	0.130	0.130	0.081	0.130
	$X2=(R_sA_s+N_p-R_sA_s')/m_bR_bB$	м	0.028	0.000	0.000	0.028	0.001	0.033	0.042	0.056	0.056	0.022	0.036	0.036	0.030	0.047	0.120	0.120	0.059	0.103	0.103	0.081	0.130
	$w=0.85-0.008R_b$	-	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
	$\xi_y=W/(1+R_s(1-W/1.1)/500)$	-	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
	$\xi=X/ho \leq \xi_y$	-	0.187	0.084	0.111	0.317	0.217	0.108	0.167	0.250	0.227	0.171	0.269	0.268	0.080	0.153	0.328	0.357	0.295	0.514	0.514	0.172	0.374
	$M_{np}=m_bR_bBX1(ho-0.5X1)$	МНМ	0.116	0.042	0.026	0.067	0.049	0.132	0.138	0.237	-	0.066	0.099	0.098	0.156	0.185	-	-	-	-	-	0.492	0.515
$M_{np}=(R_sA_s+N_p)(ho-as')$	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
$M_{np}=m_bR_bBX2(ho-0.5X2)+R_sA_s'(ho-as')$	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.215	-	-	-	-	-	0.679	0.629	0.197	0.280	0.280	-	-	
$N \leq E_0 \leq M_{np}$	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	
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$M_n$	МНМ	0.087	-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	-	-	
	$N_n$	МН	0.053	0.037	0.001	0.198	0.198	-	-	0.083	0.083	0.301	0.334	0.331	-	0.166	0.166	0.864	0.881	0.880	-	-	
	$E_0'=M_n/N_n+h/2-as$	м	1.738	0.760	14.054	0.332	0.231	-	-	2.395	0.428	0.094	0.257	0.219	-	3.487	0.912	0.095	0.223	0.195	-	-	
	$Z=ho-X/2$	м	0.200	0.186	0.127	0.113	0.119	-	-	0.243	0.220	0.159	0.151	0.151	-	0.306	0.276	0.171	0.149	0.149	-	-	
	$M=M_n(E_0'-Z)$	МНМ	0.081	0.021	0.014	0.043	0.022	-	-	0.179	0.017	-	0.035	0.023	-	0.528	0.105	-	0.065	0.040	-	-	
	$\sigma_b=M/A_sZ$	МПа	202.2	161.6	140.1	257.7	234.9	-	-	214.7	23.0	-	213.9	136.6	-	219.4	48.6	-	135.8	83.8	-	-	
	$A_r=(as+\delta d)B$	м²	0.125	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	0.193	0.193	-	0.125	0.125	-	-	
	$R_r=R_r/\sum \beta nd$	м	0.781	0.956	0.860	0.453	0.860	-	-	0.879	0.879	-	0.614	0.614	-	0.484	0.484	-	0.488	0.488	-	-	
	$\phi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.133	0.147	0.139	0.101	0.139	-	-	0.141	0.141	-	0.118	0.118	-	0.104	0.104	-	0.105	0.105	-	-	
	$\Delta cr=(\sigma_b/E_s)\phi \leq \Delta cr=0.020\text{см}$	см	0.013	0.012	0.009	0.013	0.016	-	-	0.015	0.002	-	0.012	0.008	-	0.011	0.002	-	0.007	0.004	-	-	
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.090	0.051	0.043	0.069	0.052	0.106	0.108	0.126	0.139	0.200	0.084	0.087	0.114	0.124	0.192	0.195	0.230	0.133	0.146	0.202	0.210
	$A_{red}=BX'+n'(A_s+A_s')$	м²	0.131	0.092	0.066	0.110	0.086	0.128	0.131	0.188	0.201	0.214	0.111	0.112	0.131	0.140	0.343	0.343	0.269	0.209	0.216	0.250	0.258
	$I_{red}=BX'^3/3+n'A_s'(X'-as')^2+n'A_s(ho-X')^2$	м⁴	0.00077	0.00028	0.00013	0.00026	0.00014	0.00127	0.00090	0.00191	0.00164	0.00074	0.00038	0.00038	0.00167	0.00118	0.00653	0.00567	0.00130	0.00130	0.00148	0.00630	0.00400
$\sigma_{bx}=N_n/A_{red}+M_n \cdot X'/I_{red} \leq R_b, \text{мс}2$	МПа	10.58	5.05	4.70	16.66	15.20	6.78	10.67	12.97	2.70	2.22	16.57	14.10	7.68	12.88	16.67	4.86	3.92	16.58	13.57	7.74	14.53	

Совместно: Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Листы, отн. Взам. Инв. №.

Исполнил	Мззюкин	Проверил	Чупарова	Нак. пр. пр.	Чупарова	Ин. чл. ж. пр.	Каен	Науч. атт.	Ткаченко	И. контр.	Миронова
3.501.1-177.93.0-3-08											
Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0м.											
Стадия	Р	Лист	1	Листов	2	Ленинградтранспост					

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=6.0м				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	0.160	0.046	0.079	0.051	0.285	0.042	0.109	0.075	0.750	0.081	0.221	0.149
	$Q_m$	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
	$\tau_q = Q_m / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.856	0.356	0.665	0.402	1.187	0.226	0.604	0.392	2.471	0.414	1.232	0.770
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	9*10 7.07	10*10 7.85	10*10 7.85	10*10 7.85	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	0.110	0.200	0.200	0.200	0.150	0.170	0.110	0.110	0.190	0.200	0.130	0.130
	$n_w$	шт.	18	10	10	10	18	10	15	15	20	12	18	18
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.283	0.250	0.250	0.250	0.423	0.348	0.341	0.341	0.510	0.402	0.391	0.391
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.419	2.5	2.5	2.5	1.995	2.5	2.5	2.5	1.426	2.5	1.955	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.540	0.385	0.385	0.385	0.569	0.500	0.500	0.500	0.552	0.578	0.452	0.578
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.306	0.165	0.165	0.165	0.335	0.200	0.204	0.204	0.510	0.231	0.238	0.238
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.543	0.297	0.297	0.297	0.572	0.332	0.402	0.402	0.890	0.389	0.475	0.475
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_w = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.192	1.117	1.117	1.117	1.141	1.069	1.107	1.107	1.178	1.070	1.108	1.108
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_{b1} R_b Bho \geq Q_p$	МН	1.001	0.648	0.648	0.648	1.225	0.806	0.834	0.834	1.716	0.932	0.965	0.965
НА ТРЕЩИНООСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	град.	34.4	28.2	28.2	28.2	30.4	26.6	27.1	27.1	33.4	26.6	27.2	27.2
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.343	0.284	0.284	0.284	0.490	0.389	0.383	0.383	0.611	0.449	0.439	0.439
	$\sigma_{bt} = 1.5Q_m / Bho$	МПа	1.229	0.504	0.840	0.537	1.579	0.310	0.784	0.509	3.045	0.530	1.373	0.858
	$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00456	0.00375	0.00492	0.00375	0.00602	0.00244	0.00405	0.00405	0.01016	0.00328	0.00621	0.00621
	$d = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$\sigma_s = d \sigma_{bt} / \mu$	МПа	202.1	100.9	127.9	107.6	196.7	95.5	145.3	94.2	224.7	121.3	165.8	103.6
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.343	0.284	0.284	0.284	0.490	0.389	0.383	0.383	0.611	0.449	0.439	0.439
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{ij} n_{ij} d_{ij} \cos \alpha)$	м	1.722	2.097	1.596	2.097	1.919	3.222	1.940	1.940	1.453	2.855	1.585	1.585
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.197	0.217	0.189	0.217	0.208	0.269	0.209	0.209	0.181	0.253	0.189	0.189
	$\Delta c_r = (\sigma_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.019	0.011	0.012	0.011	0.020	0.012	0.015	0.010	0.020	0.015	0.015	0.009

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:

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

$E_b = 34500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

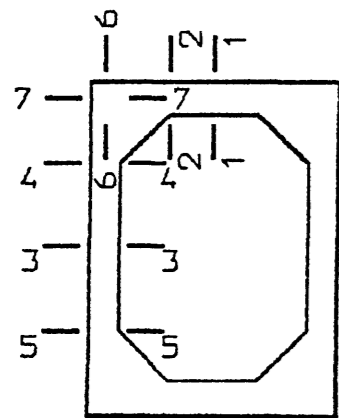
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 265 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

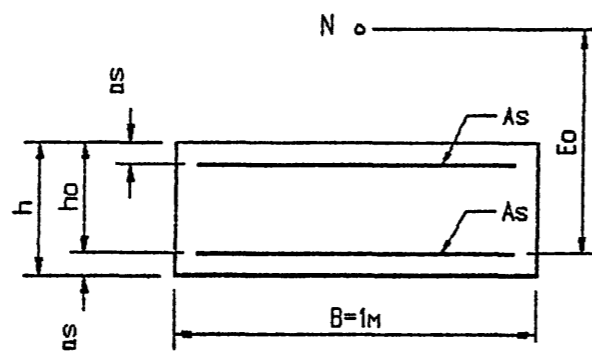
$E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=6.0м							Hн=10.0м							Hн=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	0.187	-0.030	0.016	-0.079	0.044	-0.110	-0.110	0.341	-0.040	-0.080	-0.124	0.038	-0.185	-0.185	0.940	-0.083	-0.281	-0.363	0.110	-0.536	-0.536
	$N_p$	МН	0.063	0.044	0.007	0.256	0.256	0.082	0.256	0.068	0.173	0.445	0.447	0.447	0.173	0.447	0.135	0.388	1.226	1.227	1.227	0.437	1.227
	$h$	м	0.315	0.280	0.180	0.180	0.180	0.393	0.310	0.335	0.300	0.210	0.210	0.210	0.418	0.343	0.435	0.400	0.300	0.300	0.300	0.533	0.450
	$as$	м	0.042	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.042	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.047	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
	$as'$	м	0.064	0.042	0.029	0.029	0.029	-	-	0.064	0.042	0.029	0.029	0.029	-	-	0.078	0.047	0.043	0.043	0.043	-	-
	$ho=h-as$	м	0.273	0.251	0.151	0.151	0.151	0.364	0.281	0.293	0.271	0.181	0.181	0.181	0.389	0.314	0.388	0.357	0.257	0.257	0.257	0.490	0.407
	$E_0=M_p/N_p+h/2-as$	м	3.084	0.793	2.347	0.370	0.233	1.509	0.556	5.140	0.352	0.256	0.353	0.161	1.249	0.556	7.133	0.370	0.336	0.402	0.196	1.450	0.618
	$A_s$	шт. см²	8*22 30.41	6*16 12.06	6*16 12.06	12*16 24.13	6*16 12.06	12*16 24.13	12*16 24.13	14*22 53.22	8*16 16.08	6*16 12.06	14*16 28.15	8*16 16.08	14*16 28.15	14*16 28.15	15*32 120.64	10*25 49.09	8*25 39.27	18*25 88.36	11*25 54.00	18*25 88.36	18*25 88.36
	$A_s'$	шт. см²	6*16 12.06	8*22 30.41	6*16 12.06	6*16 12.06	12*16 24.13	-	-	8*16 16.08	14*22 53.22	8*16 16.08	8*16 16.08	14*16 28.15	-	-	10*25 49.09	15*32 120.64	11*25 54.00	11*25 54.00	18*25 88.36	-	-
	$X1=(R_s A_s+N_p)/m_b R_b B$	м	0.062	0.026	0.023	0.064	0.041	0.052	0.064	0.106	0.043	0.055	0.085	0.062	0.066	0.085	0.238	0.121	0.162	0.255	0.190	0.198	0.255
	$X2=(R_s A_s+N_p-R_{sc} A_s')/m_b R_b B$	м	0.039	0.000	0.001	0.041	0.000	0.052	0.064	0.075	0.000	0.024	0.055	0.009	0.066	0.085	0.145	0.000	0.060	0.153	0.023	0.198	0.255
	$W=0.85-0.008 R_b$	-	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
	$\xi_y=W/(1+R_s(1-W/1.1)/500)$	-	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
	$\xi=X/ho \leq \xi_y$	-	0.227	0.103	0.155	0.272	0.272	0.142	0.228	0.360	0.158	0.302	0.303	0.050	0.169	0.271	0.374	0.340	0.233	0.595	0.088	0.405	0.627
	$M_{np}=m_b R_b B X1 (ho-0.5X1)$	МНм	0.210	0.087	0.046	-	0.075	0.244	0.223	0.355	0.150	0.118	-	-	0.327	0.324	-	-	-	-	-	1.084	0.996
	$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(ho-as')$	МНм	-	-	-	0.109	-	-	-	-	-	-	0.181	0.133	-	-	1.031	0.523	0.483	-	0.566	-	-
	$M_{np}=m_b R_b B X2 (ho-0.5X2)+R_{sc} A_s' (ho-as')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.690	-	-	-
	$N \cdot E_0 \leq M_{np}$	МНм	0.194	0.035	0.016	0.095	0.060	0.124	0.142	0.350	0.061	0.114	0.158	0.072	0.216	0.249	0.963	0.144	0.412	0.494	0.241	0.633	0.759
НА ТРЕЩИНООТСТОЙКОСТЬ	$M_H$	МНм	0.184	-0.029	0.015	-0.078	0.044	-	-	0.306	-0.034	-0.065	-0.113	0.031	-	-	0.843	-0.076	-0.236	-0.326	0.093	-	-
	$N_H$	МН	0.067	0.040	0.009	0.254	0.254	-	-	0.083	0.147	0.408	0.410	0.410	-	-	0.167	0.368	1.117	1.117	1.117	-	-
	$E_0'=M_H/N_H+h/2-as$	м	2.862	0.836	1.728	0.368	0.234	-	-	3.812	0.352	0.235	0.352	0.152	-	-	5.218	0.363	0.318	0.398	0.190	-	-
	$Z=ho-X/2$	м	0.242	0.238	0.139	0.130	0.130	-	-	0.240	0.250	0.154	0.154	0.176	-	-	0.315	0.356	0.227	0.180	0.245	-	-
	$M=M_H(E_0'-Z)$	МНм	0.176	0.024	0.014	0.060	0.026	-	-	0.296	0.015	0.033	0.081	0.010	-	-	0.819	0.002	0.102	0.244	0.062	-	-
	$\sigma_s=M/A_s Z$	МПа	238.5	83.3	85.0	191.8	167.5	-	-	231.9	37.6	179.6	187.7	35.9	-	-	215.2	1.4	114.4	153.1	46.8	-	-
	$\sigma_r=Ar/\Sigma \beta nd$	м	0.989	1.302	1.302	0.651	1.302	-	-	0.565	0.977	1.302	0.558	0.977	-	-	0.498	0.774	0.967	0.430	0.704	-	-
	$\phi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.149	0.171	0.171	0.121	0.171	-	-	0.113	0.148	0.171	0.112	0.148	-	-	0.106	0.132	0.148	0.098	0.126	-	-
	$\sigma_{cr}=(\sigma_s/\phi) \leq \Delta \sigma_{cr}=0.020 \sigma_{cm}$	см	0.017	0.007	0.007	0.011	0.014	-	-	0.013	0.003	0.015	0.010	0.003	-	-	0.011	0.001	0.008	0.007	0.003	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.117	0.076	0.054	0.082	0.065	0.142	0.136	0.146	0.110	0.085	0.102	0.138	0.161	0.159	0.435	0.221	0.145	0.167	0.258	0.277	
	$A_{red}=B X'+n' A_s+(A_s+A_s')$	м²	0.181	0.139	0.091	0.143	0.120	0.179	0.172	0.250	0.214	0.127	0.178	0.205	0.203	0.201	0.690	0.476	0.292	0.388	0.472	0.409	
	$I_{red}=B X'^3/3+n' A_s (X'-as')^2+n' A_s (ho-X')^2$	м⁴	0.00170	0.00075	0.00023	0.00044	0.00027	0.00274	0.00160	0.00293	0.00143	0.00045	0.00081	0.00143	0.00359	0.00235	0.01293	0.01043	0.00266	0.00395	0.01185	0.01307	
	$\sigma_{bx}=N_H/A_{red}+M_H \cdot X'/I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	МПа	13.09	3.20	3.58	16.50	12.63	6.05	10.66	15.62	3.29	15.55	16.69	5.00	8.22	13.32	16.38	2.38	16.68	16.63	4.39	11.12	

3,501.1-177.93.0-3-09

Исполнил: Музыкин  
 Проверил: Чупарнова  
 Нач.пр.р.: Чупарнова  
 Гл.инж.пр.: Коен  
 Нач.отд.: Траченко  
 Н.контр.: Миронова

Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений збеньев труб отб. 4,0м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансост.

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=6.0м				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	0.216	0.062	0.085	0.052	0.372	0.081	0.147	0.075	0.999	0.236	0.372	0.149
	$Q_n$	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
	$\tau_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.903	0.438	0.621	0.376	1.366	0.468	0.827	0.334	2.553	0.922	1.787	0.469
	$A_{sw}$	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
	$S_w$	м	0.080	0.150	0.150	0.150	0.120	0.180	0.180	0.180	0.090	0.170	0.170	0.170
	$n_w$	шт.	18	12	12	12	24	12	12	12	40	16	16	16
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_0$	м	0.319	0.302	0.302	0.302	0.365	0.362	0.362	0.362	0.372	0.494	0.494	0.494
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.339	2.5	2.5	2.5	1.852	2.5	2.472	2.5	1.409	2.310	1.627	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.675	0.434	0.434	0.434	0.577	0.520	0.515	0.520	0.578	0.681	0.480	0.737
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.454	0.174	0.174	0.174	0.463	0.208	0.208	0.208	0.578	0.307	0.307	0.307
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.796	0.332	0.332	0.332	0.919	0.366	0.366	0.366	1.338	0.518	0.518	0.518
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_{w1} = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.253	1.094	1.094	1.094	1.225	1.078	1.078	1.078	1.375	1.110	1.110	1.110
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_{w1}\Phi_{b1}R_bBho \geq Q_p$	МН	1.362	0.715	0.715	0.715	1.438	0.845	0.845	0.845	2.123	1.234	1.234	1.234
НА ТРЕЩИНСТОЯКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_0 / C)$	град.	38.2	26.6	26.6	26.6	36.6	26.6	26.6	26.6	43.8	27.5	27.5	27.5
	$L_i = h_0 / \sin \alpha$	м	0.406	0.338	0.338	0.338	0.455	0.405	0.405	0.405	0.515	0.556	0.556	0.556
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	1.285	0.606	0.805	0.487	1.887	0.597	1.052	0.489	3.829	1.222	1.883	0.673
	$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00578	0.00409	0.00569	0.00409	0.00690	0.00342	0.00519	0.00386	0.01293	0.00526	0.00933	0.00648
	$\bar{d} = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = \bar{d} G_{bt} / \mu$	МПа	166.7	111.0	106.0	89.2	205.1	131.0	152.0	95.0	222.1	174.3	151.4	77.8
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.406	0.338	0.338	0.338	0.455	0.405	0.405	0.405	0.515	0.556	0.556	0.556
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_w n_w d_w \cos \alpha)$	м	1.771	2.247	1.748	2.247	1.479	2.693	1.950	2.459	0.992	2.376	1.592	2.070
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.200	0.225	0.198	0.225	0.182	0.246	0.209	0.235	0.149	0.231	0.189	0.216
	$\Delta c_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.016	0.012	0.010	0.010	0.018	0.016	0.015	0.011	0.016	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:

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

$E_b = 34500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

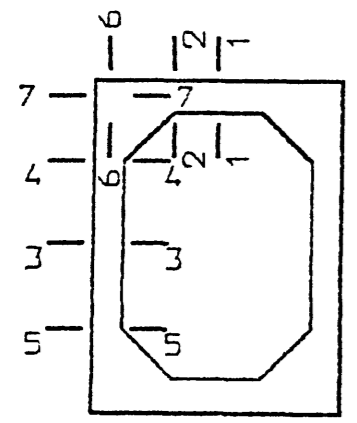
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 265 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

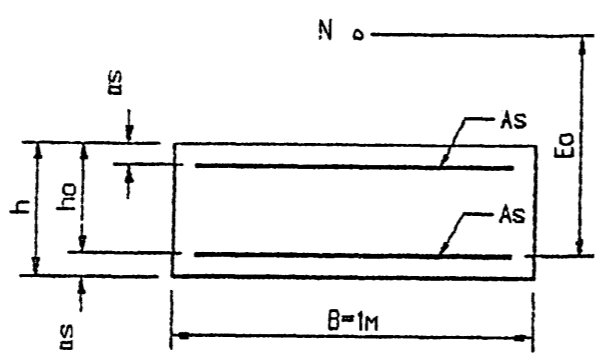
$E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Инв.№подл. Подпись и дата Взаминч №

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 2.0 × 2.5 м							ОТВ. 2.5 × 2.5 м							
			Нн=5.0м							Нн=5.0м							
			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	
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	МНм	0.039	-0.026	0.016	-0.042	0.028	-0.050	-0.050	0.067	-0.029	0.016	-0.041	0.030	-0.058	-0.058
		Np	МН	0.043	0.040	0.001	0.001	0.144	0.050	0.144	0.047	0.041	0.001	0.001	0.171	0.054	0.171
		h	м	0.190	0.170	0.130	0.130	0.130	0.258	0.225	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230
		as	м	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		as'	м	0.048	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-	0.053	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-
		ho=h-as	м	0.162	0.142	0.102	0.102	0.102	0.230	0.197	0.197	0.172	0.102	0.102	0.102	0.260	0.202
		Eo=Mp/Np+h/2-as	м	0.974	0.707	16.037	42.037	0.231	1.101	0.432	1.510	0.779	16.037	41.037	0.212	1.190	0.426
		As	шт. см²	7*14 10.78	6*14 9.24	7*14 10.78	13*14 20.01	7*14 10.78	13*14 20.01	13*14 20.01	9*14 13.85	5*14 7.70	7*14 10.78	12*14 18.47	7*14 10.78	12*14 18.47	12*14 18.47
		As'	шт. см²	6*14 9.24	7*14 10.78	7*14 10.78	7*14 10.78	13*14 20.01	-	-	5*14 7.70	9*14 13.85	7*14 10.78	7*14 10.78	12*14 18.47	-	-
		X1=(RsAs+Np)/mbRbB	м	0.026	0.023	0.023	0.043	0.035	0.047	0.054	0.030	0.017	0.020	0.035	0.033	0.039	0.047
	X2=(RsAs+Np-RcAs')/mbRbB	м	0.007	0.000	0.000	0.020	0.000	0.047	0.054	0.015	0.000	0.000	0.015	0.000	0.039	0.047	
	W=0.85-0.008Rb	-	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	
	ξy=4/(1+Rs(1-W/1.1)/500)	-	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	
	ξ=X/ho ≤ ξy	-	0.164	0.162	0.227	0.420	0.340	0.203	0.276	0.150	0.102	0.201	0.344	0.320	0.149	0.234	
	Mnp=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНм	0.049	0.037	0.026	0.043	0.036	0.120	0.115	0.075	0.040	0.026	0.041	0.039	0.131	0.118	
	Mnp=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Mnp=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RcAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	N·Eo ≤ Mnp	МНм	0.042	0.028	0.016	0.042	0.033	0.055	0.062	0.071	0.032	0.016	0.041	0.036	0.064	0.073	
	НА ТРЕЩИНООТСТОЙКОСТЬ	Mн	МНм	0.038	-0.024	0.014	-0.040	0.027	-	-	0.066	-0.027	0.015	-0.040	0.029	-	-
		Nн	МН	0.045	0.036	0.001	0.001	0.143	-	-	0.049	0.037	0.001	0.001	0.170	-	-
Eo'=Mн/Nн+h/2-as		м	0.911	0.724	14.037	40.037	0.226	-	-	1.431	0.802	15.037	40.037	0.208	-	-	
Z=ho-X/2		м	0.149	0.131	0.090	0.081	0.085	-	-	0.182	0.163	0.092	0.084	0.086	-	-	
M=Nн(Eo'-Z)		МНм	0.034	0.021	0.014	0.040	0.020	-	-	0.061	0.024	0.015	0.040	0.021	-	-	
Gс=M/AsZ		МПа	214.1	177.1	143.1	247.8	221.2	-	-	242.5	188.0	151.1	256.0	224.4	-	-	
Ar=(as+6d)B		м²	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	-	-	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	-	-	
Rr=Ar/Σβnd		м	1.143	1.333	1.143	0.615	1.143	-	-	0.889	1.600	1.143	0.667	1.143	-	-	
ψ=0.15√Rr		-	0.160	0.173	0.160	0.118	0.160	-	-	0.141	0.190	0.160	0.122	0.160	-	-	
Acr=(Gс/Eс)ψ ≤ Δсr=0.020см		см	0.017	0.015	0.011	0.014	0.017	-	-	0.017	0.017	0.012	0.015	0.017	-	-	
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	X'	м	0.060	0.049	0.041	0.130	0.047	0.098	0.098	0.074	0.051	0.041	0.049	0.046	0.103	0.099	
	Ared=BX'·n' (As+As')	м²	0.090	0.079	0.073	0.176	0.095	0.128	0.128	0.106	0.083	0.073	0.093	0.090	0.131	0.126	
	Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00024	0.00017	0.00009	0.00025	0.00010	0.00084	0.00061	0.00045	0.00022	0.00009	0.00012	0.00009	0.00105	0.00062	
	Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,мс2	МПа	9.92	7.57	6.65	11.10	13.99	6.07	9.02	11.15	6.56	7.11	15.75	16.37	5.89	10.31	

Со-м. 2011. 3.40.  
 Л. степ. 07.11  
 В. С. С. М. 11.11.11.  
 Инв. №, подл. Подпис. и дата  
 Этам. инв. №

Исполнил	Музыкин	Р.И.	3.501.1-177.93.0-3-10
Проверил	Чупарова	В.В.	
Нач.проект	Чупарова	В.В.	
Инж.проект	Косен	А.А. 09.93	
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.	
Н.контр.	Миронова	В.В.	

Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений, повышенных звеньев труб отв. 2,0 и 2,5 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленинградтрансгост

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 2.0 * 2.5 м				ОТВ. 2.5 * 2.5 м			
			Hн=5.0м				Hн=5.0м			
			СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
			2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
НА ПРОЧНОСТЬ	$Q_p$	МН	0.113	0.031	0.081	0.035	0.140	0.034	0.081	0.026
	$Q_H$	МН	0.112	0.030	0.077	0.032	0.139	0.034	0.076	0.023
	$\tau_q = Q_H / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.858	0.332	0.956	0.378	0.851	0.371	0.900	0.268
	$A_{sw}$	шт. см²	6*10 4.71	7*6 1.98	7*6 1.98	7*6 1.98	5*12 5.65	7*6 1.98	7*6 1.98	7*6 1.98
	$S_w$	м	0.100	0.200	0.200	0.200	0.075	0.200	0.200	0.200
	$n_w$	шт.	12	7	7	7	15	7	7	7
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_0$	м	0.237	0.204	0.204	0.204	0.232	0.204	0.204	0.204
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.252	2.5	2.114	2.5	2.427	2.5	2.345	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.352	0.280	0.237	0.280	0.480	0.293	0.275	0.293
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.187	0.112	0.112	0.112	0.294	0.117	0.117	0.117
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.346	0.145	0.145	0.145	0.579	0.151	0.151	0.151
	$n_i = E_s / E_b$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_w = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.149	1.031	1.031	1.031	1.225	1.030	1.030	1.030
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_{b1} R_b Bho \geq Q_p$	МН	0.641	0.413	0.413	0.413	0.913	0.455	0.455	0.455
	НА ТРЕМНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_0 / C)$	град.	31.0	26.6	26.6	26.6	36.6	26.6	26.6
$L_i = h_0 / \sin \alpha$		м	0.276	0.228	0.228	0.228	0.289	0.228	0.228	0.228
$\beta_{bt} = 1.5Q_H / Bho$		МПа	1.183	0.441	1.132	0.471	1.212	0.500	1.118	0.338
$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$		-	0.00465	0.00289	0.00470	0.00289	0.00631	0.00289	0.00440	0.00289
$\delta = 1 / (1 + 0.005 / \mu L_i) \geq 0.75$		-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
$\beta_s = \delta \beta_{bt} / \mu$		МПа	190.9	114.5	180.7	122.2	144.1	129.8	190.6	87.8
$A_r = L_i B$		м²	0.276	0.228	0.228	0.228	0.289	0.228	0.228	0.228
$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_w n_w d_w \cos \alpha)$		м	1.889	2.802	1.917	2.802	1.550	2.802	2.024	2.802
$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$		-	0.206	0.251	0.208	0.251	0.187	0.251	0.213	0.251
$\Delta_{cr} = (\beta_s / E_s) \psi \leq \Delta_{cr} = 0.020 \text{ см}$		см	0.019	0.014	0.018	0.015	0.013	0.016	0.020	0.011

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИИ 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

$m_b = 0.8$  - 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

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

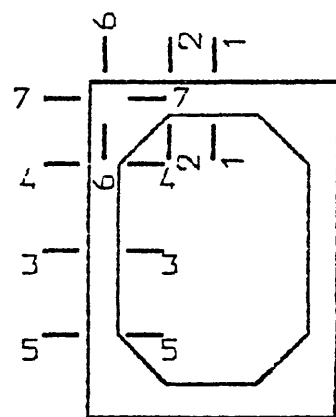
4. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 265$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

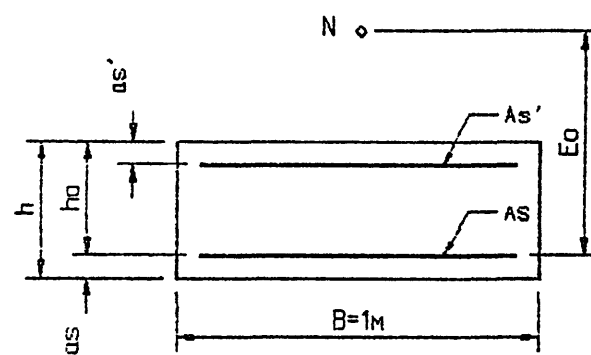
$E_s = 206000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 210$  МПа

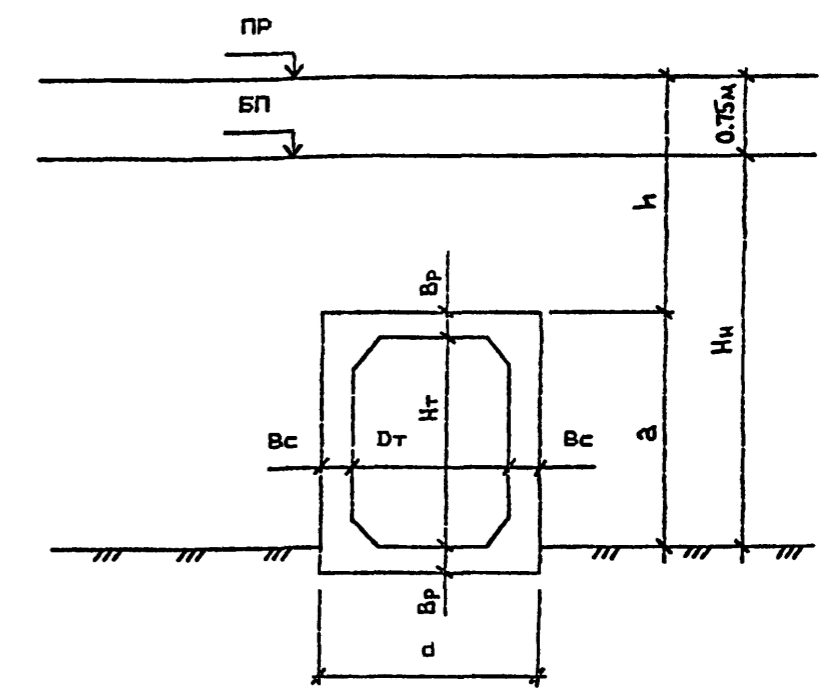
РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		НАГРУЗКИ, кПа																				
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ					
							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.		
1.50	2.00	0.15	0.12	2.40	1.00	1.11	19.7	12.7	74.2	24.7	93.8	37.4	21.6	16.5	17.7	10.1	96.4	29.7	118.0	46.2	114.1	39.8
		0.15	0.12	3.50	2.10	1.23	45.8	19.2	56.1	18.7	101.9	37.9	50.4	24.9	41.2	15.3	72.9	22.4	123.3	47.4	114.2	37.8
		0.20	0.12	9.00	7.55	1.84	245.2	51.6	21.2	7.1	266.4	58.7	269.8	67.1	220.7	41.3	27.6	8.5	297.3	75.6	248.3	49.8
		0.25	0.15	19.00	17.50	1.69	524.1	110.6	9.0	3.0	533.1	113.6	576.5	143.8	471.7	88.5	11.8	3.6	588.2	147.4	483.4	92.1
2.00	2.00	0.17	0.13	2.42	1.00	1.09	19.2	12.8	74.2	24.7	93.4	37.5	21.1	16.6	17.3	10.2	96.4	29.7	117.5	46.3	113.7	39.9
		0.17	0.13	3.50	2.08	1.18	43.3	19.2	54.2	18.1	97.6	37.3	47.7	24.9	39.0	15.3	70.5	21.7	118.2	46.6	109.5	37.0
		0.23	0.13	9.00	7.52	1.64	218.3	51.6	21.0	7.0	239.4	58.6	240.2	67.1	196.5	41.3	27.4	8.4	267.5	75.5	223.9	49.7
		0.32	0.16	19.00	17.43	1.69	520.9	110.6	9.0	3.0	529.9	113.6	573.0	143.8	468.8	88.5	11.7	3.6	584.7	147.4	480.5	92.1
2.50	2.00	0.20	0.13	2.45	1.00	1.07	18.9	13.0	73.3	24.4	92.2	37.4	20.8	16.9	17.0	10.4	95.3	29.3	116.1	46.2	112.3	39.7
		0.20	0.13	3.50	2.05	1.14	41.5	19.2	53.1	17.7	94.5	36.9	45.6	24.9	37.3	15.3	69.0	21.2	114.6	46.1	106.3	36.6
		0.26	0.17	9.00	7.49	1.51	199.9	51.6	20.9	7.0	220.7	58.6	219.8	67.1	179.9	41.3	27.1	8.3	247.0	75.5	207.0	49.6
		0.37	0.20	19.00	17.38	1.67	514.7	110.6	9.0	3.0	523.7	113.6	566.2	143.8	463.2	88.5	11.7	3.6	577.8	147.4	474.9	92.1
3.00	2.50	0.22	0.16	2.97	1.00	1.06	18.7	14.6	70.2	23.4	88.9	38.0	20.6	18.9	16.9	11.7	91.2	28.1	111.8	47.0	108.1	39.7
		0.22	0.16	5.00	3.03	1.18	63.1	26.5	41.1	13.7	104.2	40.3	69.4	34.5	56.7	21.2	53.5	16.5	122.8	51.0	110.2	37.7
		0.29	0.20	9.00	6.96	1.39	171.7	50.1	22.0	7.3	193.7	57.5	188.9	65.2	154.6	40.1	28.6	8.8	217.5	74.0	183.1	48.9
		0.38	0.23	19.00	16.87	1.74	521.0	109.1	9.2	3.1	530.2	112.2	573.1	141.9	468.9	87.3	12.0	3.7	585.0	145.6	480.8	91.0
4.00	2.50	0.28	0.18	3.03	1.00	1.04	18.5	14.9	66.3	22.1	84.7	37.0	20.3	19.4	16.6	11.9	86.1	26.5	106.5	45.9	102.8	38.4
		0.28	0.18	5.00	2.97	1.13	59.5	26.5	40.3	13.4	99.8	40.0	65.4	34.5	53.5	21.2	52.4	16.1	117.8	50.6	105.9	37.4
		0.30	0.21	9.00	6.95	1.30	160.2	50.1	21.6	7.2	181.8	57.3	176.3	65.2	144.2	40.1	28.0	8.6	204.3	73.8	172.2	48.7
		0.40	0.30	19.00	16.85	1.65	493.4	109.1	9.1	3.0	502.5	112.2	542.8	141.9	444.1	87.3	11.8	3.6	554.6	145.5	455.9	90.9

- НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СНиП 2.05.03-84
- ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - С14
- КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:  
 $\gamma_f=1.1$  (0.9) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ  
 $\gamma_f=1.3$  (0.8) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ  
 $\gamma_f=1.3$  - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ  
 $\gamma_f=1.2$  - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ
- ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

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

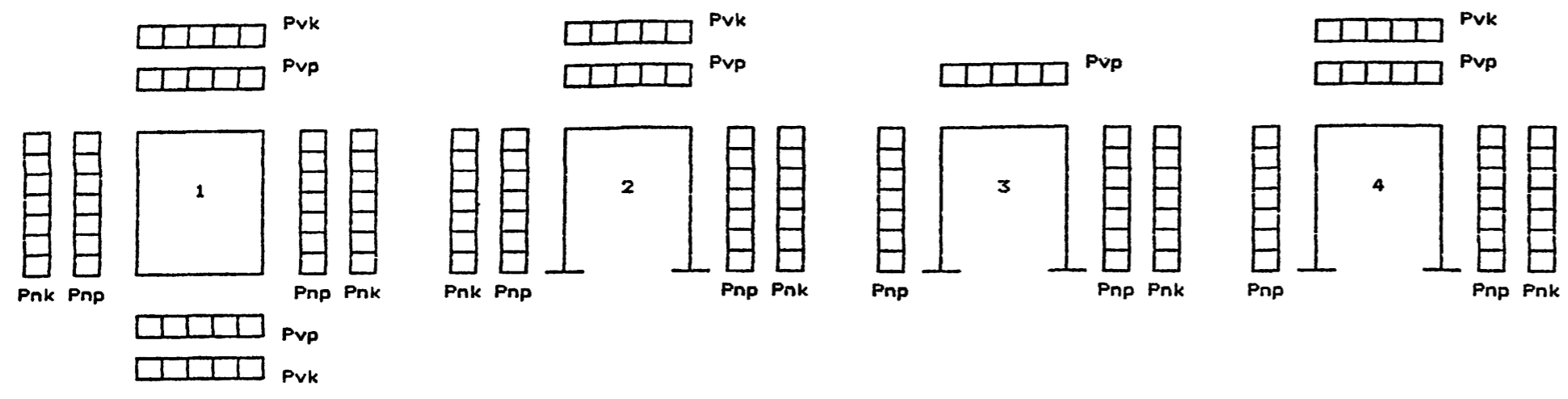
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
 $P_{hp} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \tau_n$ , кПа

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА  
 $C_v = 1 + B \cdot (2 - \frac{B}{h}) \cdot \tau_n \cdot \text{tg } \psi_n$ , ГДЕ  
 $B = \frac{3}{\tau_n \cdot \text{tg } \psi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}$ ; ЕСЛИ  $B > \frac{h}{d}$ , ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ  $B = \frac{h}{d}$

$\psi_n = 30^\circ$  - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ  
 $\tau_n = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\psi_n}{2})$  - КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

- d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м  
 S = 1 - ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ  
 $\gamma_n = 17.7$  кН/м<sup>3</sup> - НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ  
 h = Hн - a + 0.75, м - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ  
 Hн - ВЫСОТА НАСЫПИ, м  
 a - РАССТОЯНИЕ ОТ ОСНОВАНИЯ НАСЫПИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ, м  
 h<sub>x</sub> - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м
- ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА
- ВЕРТИКАЛЬНОЕ  
 $P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{V}{2.7 + h}$ , кПа
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
 $P_{hk} = P_{vk} \cdot \tau_n$ , кПа
- V - ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



Исполнитель	Музыкин	И.И.		
Проверка	Чупарнова	И.И.		
Нач.проект.	Чупарнова	И.И.		
Инж.пр.	КОВЕН	И.И.	09.93	
Нач.отд.	Ткаченко	И.И.		
Инж.контр.	Миронова	И.И.		

3.50(1)-177.93.0-3-11

Трубы под железную дорогу  
 Нагрузки на звенья труб.

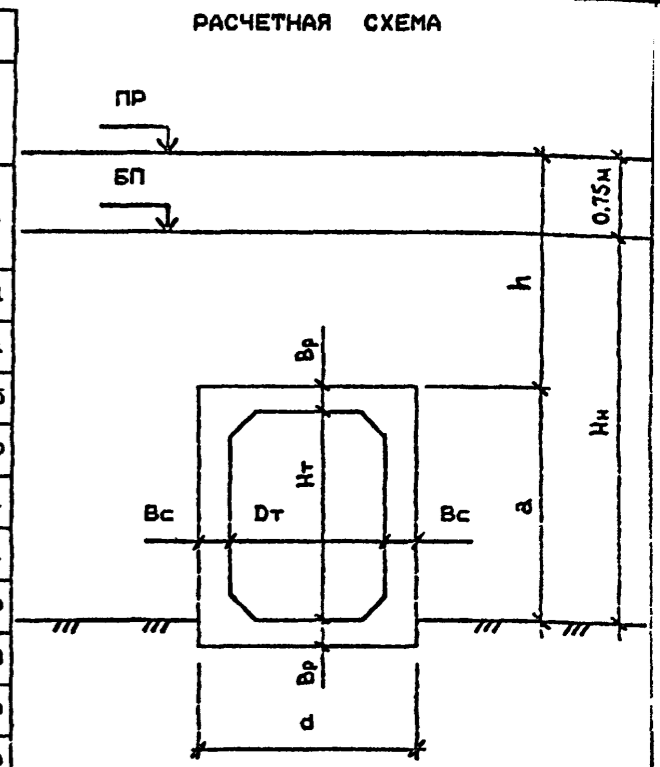
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленинградтранспост

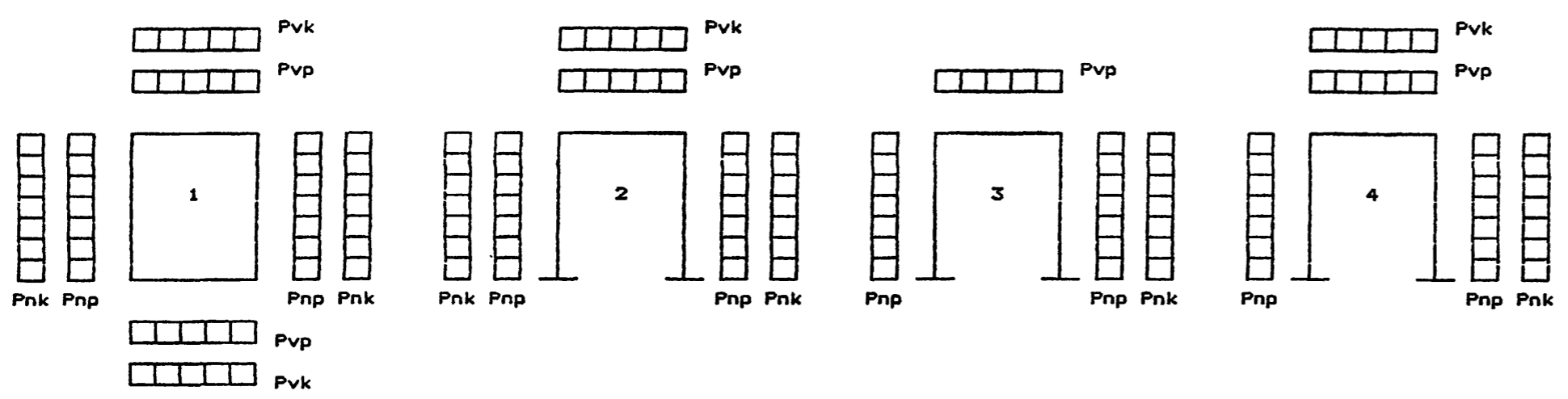
Имя, Подпись и дата. Взам.инв.№



ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		НАГРУЗКИ, кПа																		РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)						
Дт, м	Нт, м	Вр, м	Вс, м	Нн, м	h, м	Cv	НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²					
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		Мр, мм	Nr, мм	ТРЕБ.	ПРИН.	Мр, мм	Nr, мм	ТРЕБ.	ПРИН.				
							γf=1	γf=1	γf=1	γf=1	γf=1	γf=1	γf>1	γf<1	γf>1	γf>1	γf<1	ВЕРТ.									ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.
1.50	2.00	0.15	0.12	2.40	1.00	1.11	19.7	12.7	74.2	24.7	93.8	37.4	21.6	16.5	17.7	10.1	96.4	29.7	118.0	46.2	114.1	39.8	0.022	0.032	7.70	7.70	0.020	0.001	10.21	10.21
		0.15	0.12	3.50	2.10	1.23	45.8	19.2	56.1	18.7	101.9	37.9	50.4	24.9	41.2	15.3	72.9	22.4	123.3	47.4	114.2	37.8	0.023	0.034	7.70	7.70	0.017	0.023	10.21	10.21
		0.20	0.12	9.00	7.55	1.84	245.2	51.6	21.2	7.1	266.4	58.7	269.8	67.1	220.7	41.3	27.6	8.5	297.3	75.6	248.3	49.8	0.071	0.055	16.93	16.93	0.019	0.245	7.85	7.85
		0.25	0.15	17.00	15.50	1.88	515.9	98.8	10.3	3.4	526.2	102.3	567.5	128.5	464.3	79.1	13.4	4.1	580.9	132.6	477.7	83.2	0.149	0.094	30.41	30.41	0.030	0.481	7.07	11.00
2.00	2.00	0.17	0.13	2.42	1.00	1.09	19.2	12.8	74.2	24.7	93.4	37.5	21.1	16.6	17.3	10.2	96.4	29.7	117.5	46.3	113.7	39.9	0.042	0.043	10.78	10.78	0.026	0.135	10.21	10.21
		0.17	0.13	3.50	2.08	1.18	43.3	19.2	54.2	18.1	97.6	37.3	47.7	24.9	39.0	15.3	70.5	21.7	118.2	46.6	109.5	37.0	0.043	0.040	10.78	10.78	0.024	0.133	10.21	10.21
		0.23	0.13	9.00	7.52	1.64	218.3	51.6	21.0	7.0	239.4	58.6	240.2	67.1	196.5	41.3	27.4	8.4	267.5	75.5	223.9	49.7	0.119	0.055	28.27	28.27	0.026	0.288	11.00	11.00
		0.32	0.16	17.50	15.93	1.84	519.0	101.8	10.0	3.3	528.9	105.1	570.9	132.3	467.1	81.4	12.9	4.0	583.8	136.3	480.0	85.4	0.282	0.099	43.98	43.98	0.039	0.632	7.85	11.78
2.50	2.00	0.20	0.13	2.45	1.00	1.07	18.9	13.0	73.3	24.4	92.2	37.4	20.8	16.9	17.0	10.4	95.3	29.3	116.1	46.2	112.3	39.7	0.072	0.044	16.08	16.08	0.031	0.161	11.00	11.00
		0.20	0.13	3.50	2.05	1.14	41.5	19.2	53.1	17.7	94.5	36.9	45.6	24.9	37.3	15.3	69.0	21.2	114.6	46.1	106.3	36.6	0.072	0.040	16.08	16.08	0.028	0.157	11.00	11.00
		0.26	0.17	9.00	7.49	1.51	199.9	51.6	20.9	7.0	220.7	58.6	219.8	67.1	179.9	41.3	27.1	8.3	247.0	75.5	207.0	49.6	0.168	0.056	30.41	30.41	0.048	0.332	11.00	11.00
		0.37	0.20	17.50	15.88	1.80	506.1	101.8	9.9	3.3	516.0	105.1	556.7	132.3	455.5	81.4	12.9	4.0	569.6	136.3	468.4	85.4	0.432	0.101	57.02	57.02	0.070	0.770	13.35	14.14
3.00	2.50	0.22	0.16	2.97	1.00	1.06	18.7	14.6	70.2	23.4	88.9	38.0	20.6	18.9	16.9	11.7	91.2	28.1	111.8	47.0	108.1	39.7	0.094	0.054	20.11	20.11	0.049	0.187	14.92	14.92
		0.22	0.16	5.00	3.03	1.18	63.1	26.5	41.1	13.7	104.2	40.3	69.4	34.5	56.7	21.2	53.5	16.5	122.8	51.0	110.2	37.7	0.106	0.051	20.11	20.11	0.046	0.200	14.92	14.92
		0.29	0.20	9.00	6.96	1.39	171.7	50.1	22.0	7.3	193.7	57.5	188.9	65.2	154.6	40.1	28.6	8.8	217.5	74.0	183.1	48.9	0.205	0.068	34.21	34.21	0.066	0.351	11.00	11.00
		0.38	0.23	18.00	15.87	1.82	512.1	103.2	9.8	3.3	521.9	106.5	563.3	134.2	460.9	82.6	12.8	3.9	576.1	138.2	473.7	86.5	0.604	0.125	78.54	78.54	0.129	0.932	32.17	32.17
4.00	2.50	0.28	0.18	3.03	1.00	1.04	18.5	14.9	66.3	22.1	84.7	37.0	20.3	19.4	16.6	11.9	86.1	26.5	106.5	45.9	102.8	38.4	0.171	0.053	30.41	30.41	0.068	0.230	24.13	24.13
		0.28	0.18	5.00	2.97	1.13	59.5	26.5	40.3	13.4	99.8	40.0	65.4	34.5	53.5	21.2	52.4	16.1	117.8	50.6	105.9	37.4	0.191	0.052	30.41	30.41	0.068	0.251	24.13	24.13
		0.30	0.21	9.00	6.95	1.30	160.2	50.1	21.6	7.2	181.8	57.3	176.3	65.2	144.2	40.1	28.0	8.6	204.3	73.8	172.2	48.7	0.329	0.068	53.22	53.22	0.121	0.433	28.15	28.15
		0.40	0.30	18.50	16.35	1.68	486.5	106.2	9.4	3.1	495.8	109.3	535.1	138.1	437.8	85.0	12.2	3.7	547.3	141.8	450.0	88.7	0.902	0.129	120.6	120.6	0.349	1.178	83.45	88.36



СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - С14

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

- γf=1.1 (0.9) - для постоянной вертикальной нагрузки
- γf=1.3 (0.8) - для постоянной горизонтальной нагрузки
- γf=1.3 - для временной вертикальной нагрузки
- γf=1.2 - для временной горизонтальной нагрузки

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ  
Pvp = γf · Cv · γn · h, кПа
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
Pnp = γf · γn · h · tg φn, кПа

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$Cv = 1 + v \cdot (2 - \frac{v}{h}) \cdot \tan \phi_n \cdot \tan \phi_n$$

ГДЕ

$$v = \frac{3}{\tan \phi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}; \text{ ЕСЛИ } v > \frac{h}{d}, \text{ ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ } v = \frac{h}{d}$$

φn = 30° - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$$\tan \phi_n = \tan^2 (45^\circ - \frac{\phi_n}{2})$$

- КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

s = 1.2 - для скального основания и свайного фундамента

γn = 17.7 кН/м³ - НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

h = Нн - а + 0.75, м - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ

Нн - ВЫСОТА НАСЫПИ, м

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

hх - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ  
Pvk = γf ·  $\frac{v}{2.7 + h}$ , кПа
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
Pnk = Pvk · tg φn, кПа

v - ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 15

Исполнил	Музыкин	Филипп	
Проверил	Чупарова	Ирина	
Нач.пр.р.	Чупарова	Ирина	
Л.инж.пр.	Косен	Ирина	09.93
Нач.отд.	Ткаченко	Ирина	
Н.контр.	Миронова	Ирина	

3.501.1-177.93.0-3-12

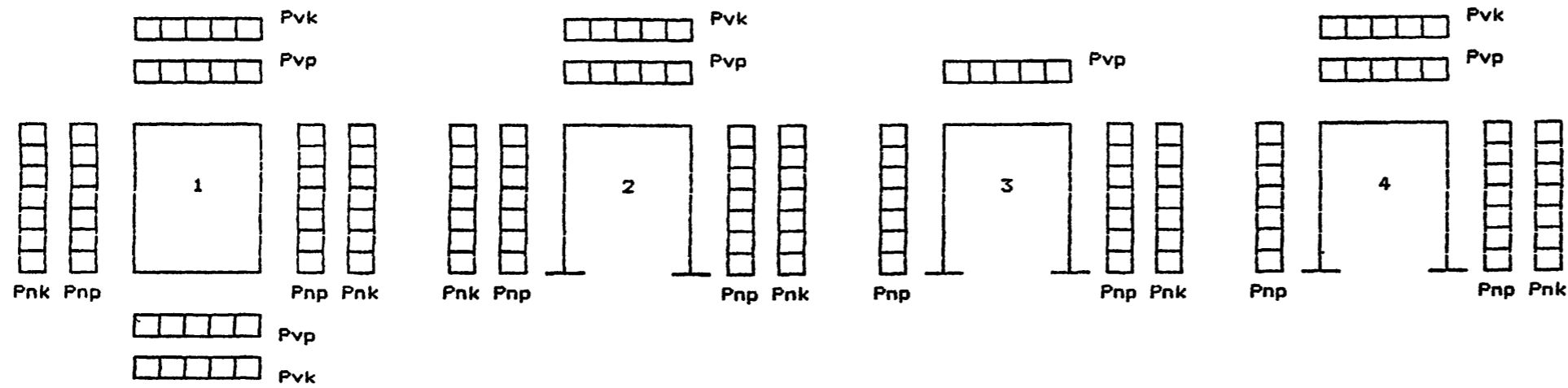
Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.

Стация	Лист	Листов
Р	1	1

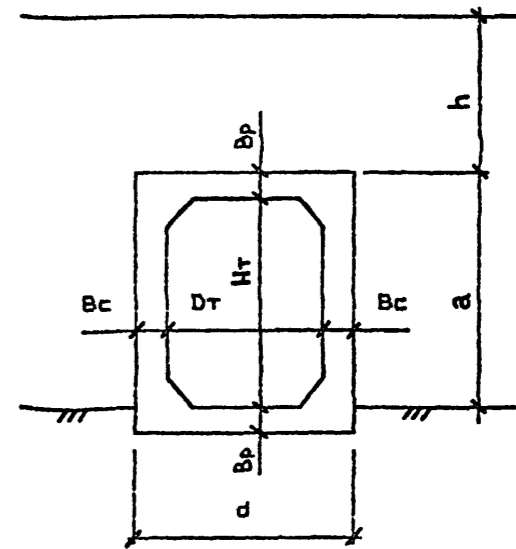
Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

ТИП НАГРУЗКИ	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа																РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)		СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)					
	Dt, м	Ht, м					НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ АБ, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ АБ, см²					
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		Mr, мм	Nr, мм	ТРЕБ. ПРИН.		Mr, мм	Nr, мм	ТРЕБ. ПРИН.					
							γf=1	γf=1	γf=1	γf=1	γf=1	γf=1	γf>1	γf<1	γf>1	γf<1	γf>1	γf<1			ТРЕБ.	ПРИН.			ТРЕБ.	ПРИН.				
НАГРУЗКА АВ	1.50	2.00	0.15	0.12	0.50	1.06	9.3	9.7	54.5	18.2	63.8	27.9	10.3	12.7	8.4	7.8	65.4	21.8	75.6	34.4	73.8	29.6	0.014	0.023	3.93	7.70	0.015	0.001	7.07	10.21
	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	6.28	10.78	0.015	0.001	7.07	10.21
	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	9.24	16.08	0.021	0.106	7.07	11.00
	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	13.85	20.11	0.035	0.127	9.42	14.92
	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	30.41	0.050	0.164	12.06	24.13
БУЛЬДОЗЕРЫ ДЗ-34С, Д-572С МАССОЙ 31.ВТ	1.50	2.00	0.15	0.12	0.50	1.06	9.3	9.7	43.7	14.6	53.0	24.3	10.3	12.7	8.4	7.8	43.7	14.6	54.0	27.2	52.1	22.4	0.009	0.018	3.93	7.70	0.011	0.001	5.50	10.21
	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	7.07	10.21
	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	6.79	16.08	0.015	0.075	6.28	11.00
	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	10.18	20.11	0.024	0.090	7.85	14.92
	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	14.07	30.41	0.035	0.116	12.06	24.13

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



1. НАГРУЗКИ НА ЗВЕНЬЯ ТРУБ ОПРЕДЕЛЕНА 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 ОБЩЕЙ МАССОЙ 31, ВТ

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

$$C_v = 1 + \frac{b}{3} \cdot \left( 2 - \frac{b}{h} \right) \cdot \zeta_n \cdot \text{tg} \varphi_n, \text{ ГДЕ}$$

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

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

$\zeta_n = \text{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_n}{2} \right)$  - 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 = 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

$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{52}{0.69 + h}, \text{ кПа}$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 15

Исполнил	Музыкин	Дата		3.501.1-177.93.0-3-13	Трубы под железную дорожку. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.	Лист	1	Листов
Проверил	Чупарова							
Нач.пр.гр.	Чупарова							
Ин.инж.пр.	Косен	09.93						
Нач.отд.	Ткаченко							
Ин.контр.	Миронова							Ленинградтранспост

КОСЛОСОВСКОЕ  
 И. СПЕЦ. ОТД. ВОССТ. РАБОТ  
 Мин. Нап. подг. одпись и дата  
 Взам.инв. №

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		НАГРУЗКИ, кПа																				
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ					
							$\gamma_f=1$	$\gamma_f=1$	$\gamma_f=1$	$\gamma_f=1$	$\gamma_f=1$	$\gamma_f=1$	$\gamma_f>1$	$\gamma_f<1$	$\gamma_f>1$	$\gamma_f>1$	$\gamma_f>1$	$\gamma_f<1$				
ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.							
1.50	2.50	0.15	0.12	2.90	1.00	1.11	19.7	14.2	74.2	24.7	93.8	38.9	21.6	18.4	17.7	11.3	96.4	29.7	118.0	48.1	114.1	41.0
		0.15	0.12	3.50	1.60	1.18	33.3	17.7	63.8	21.3	97.1	39.0	36.7	23.0	30.0	14.2	83.0	25.5	119.6	48.5	113.0	39.7
2.00	2.50	0.17	0.13	2.92	1.00	1.09	19.2	14.3	74.2	24.7	93.4	39.0	21.1	18.6	17.3	11.4	96.4	29.7	117.5	48.2	113.7	41.1
		0.17	0.13	3.50	1.58	1.13	31.7	17.7	62.9	21.0	94.7	38.7	34.9	23.0	28.6	14.2	81.8	25.2	116.7	48.2	110.4	39.3
2.50	2.50	0.20	0.13	2.95	1.00	1.07	18.9	14.5	73.3	24.4	92.2	38.9	20.8	18.8	17.0	11.6	95.3	29.3	116.1	48.1	112.3	40.9
		0.20	0.13	3.50	1.55	1.11	30.4	17.7	61.1	20.4	91.5	38.1	33.4	23.0	27.4	14.2	79.5	24.5	112.9	47.5	106.8	38.6

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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - С14

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  
 $\gamma_f=1.3$  - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ  
 $\gamma_f=1.2$  - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

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

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
 $P_{np} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h_x \cdot \tau_n$ , кПа

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА  
 $C_v = 1 + B \cdot (2 - \frac{B-d}{h}) \cdot \tau_n \cdot \text{tg } \psi_n$ , ГДЕ  
 $B = \frac{3}{\tau_n \cdot \text{tg } \psi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}$ ; ЕСЛИ  $B > \frac{h}{d}$ , ТО СЛЕДУЕТ ПРИНИМАТЬ  $B = \frac{h}{d}$

$\psi_n = 30^\circ$  - НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ  
 $\tau_n = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\psi_n}{2})$  - КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

$d$  - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м  
 $s = 1$  - ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ  
 $\gamma_n = 17.7$  кН/м<sup>3</sup> - НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ  
 $h = H_n - a + 0.75$ , 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

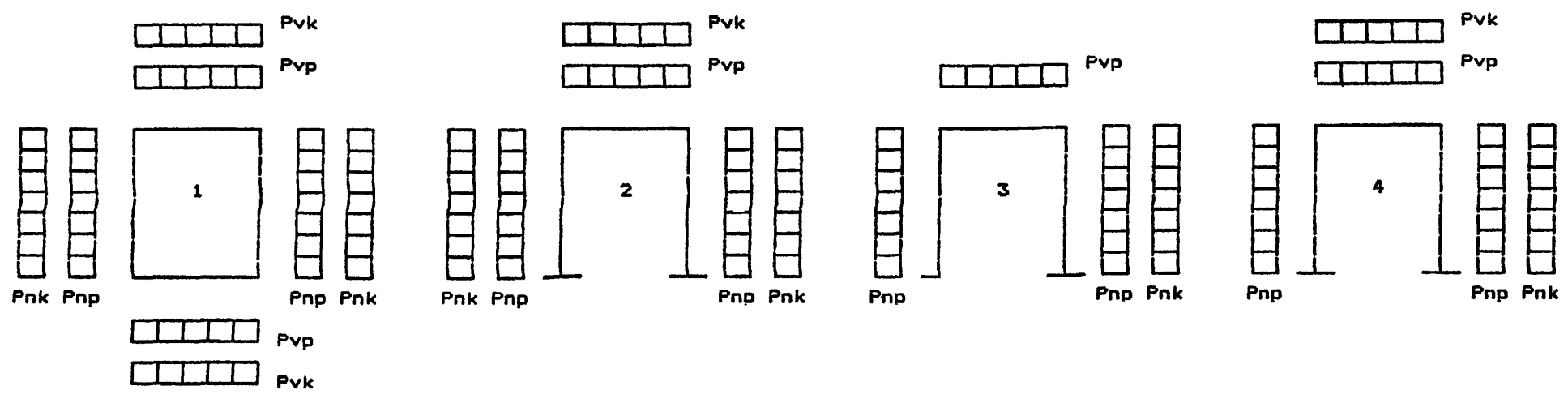
5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ  
 $P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{v}{2.7 + h}$ , кПа

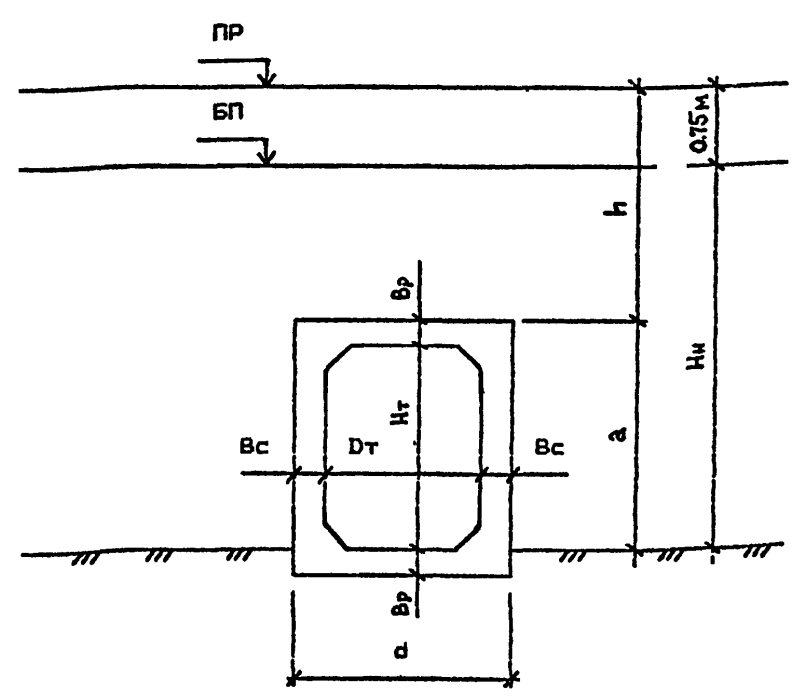
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ  
 $P_{nk} = P_{vk} \cdot \tau_n$ , кПа

$v$  - ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Л.с.г.ч.с.т.т. в.с.с.ч.р.р.р.р.р.  
 Инв.№подл. Подпись и дата В.зам.инв.№

Исполнил	Музюкин	Проверил	Чупарнова	Над.пр.пр.	Чупарнова	Инж.пр.	Косен	Над.отв.	Ткаченко	Н.контр.	Миронова	3.50.1.1-177 93.0-3-14	Стадия	Лист	Листов
													Р	1	1
												Трубы под железную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.			
												Ленгипротранспост			

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=3.5м							Hн=9.0м							Hн=19.0м						
			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	0.023	-0.013	0.009	-0.020	0.011	-0.029	-0.029	0.071	0.026	0.014	-0.019	-0.011	-0.041	-0.037	0.148	0.059	0.028	-0.031	-0.023	-0.080	-0.074
	$N_p$	МН	0.034	0.031	0.001	0.001	0.028	0.038	0.109	0.055	0.055	0.175	0.245	0.175	0.084	0.183	0.104	0.104	0.387	0.487	0.399	0.175	0.391
	$h$	м	0.165	0.150	0.120	0.120	0.120	0.237	0.212	0.215	0.200	0.120	0.120	0.120	0.287	0.220	0.265	0.250	0.150	0.150	0.150	0.342	0.258
	$a_s$	м	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.028	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
	$a_s'$	м	0.041	0.028	0.026	0.026	0.026	-	-	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-
	$h_0 = h - a_s$	м	0.137	0.124	0.094	0.094	0.094	0.211	0.186	0.187	0.172	0.094	0.094	0.094	0.261	0.194	0.223	0.208	0.124	0.124	0.124	0.316	0.232
	$E_0 = M_p / N_p + h / 2 - a_s$	м	0.731	0.468	9.034	20.034	0.427	0.856	0.346	1.370	0.545	0.114	0.112	0.097	0.606	0.286	1.514	0.650	0.121	0.113	0.107	0.602	0.292
	$A_s$	шт. см²	5*14 7.70	5*10 3.93	6*10 4.71	13*10 10.21	6*10 4.71	13*10 10.21	13*10 10.21	11*14 16.93	11*14 16.93	5*10 3.93	10*10 7.85	10*10 7.85	10*10 7.85	10*10 7.85	8*22 30.41	8*22 30.41	6*10 4.71	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00
	$A_s'$	шт. см²	5*10 3.93	5*14 7.70	8*10 6.28	6*10 4.71	13*10 10.21	-	-	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	5*10 3.93	-	-	8*10 6.28	8*10 6.28	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	-	-
	$X_1 = (R_s A_s + N_p) / m b R_b B$	м	0.018	0.010	0.010	0.021	0.012	0.024	0.029	0.039	0.039	0.022	0.036	0.030	0.023	0.031	0.070	0.070	0.041	0.061	0.054	0.036	0.054
	$X_2 = (R_s A_s + N_p - R_s A_s') / m b R_b B$	м	0.010	0.000	0.000	0.011	0.000	0.024	0.029	0.031	0.031	0.014	0.028	0.022	0.023	0.031	0.057	0.057	0.031	0.052	0.045	0.036	0.054
	$W = 0.85 - 0.008 R_b$	-	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
	$\xi_y = W / (1 + R_s (1 - W / 1.1) / 500)$	-	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621
	$\xi = X / h_0 \leq \xi_y$	-	0.133	0.084	0.102	0.220	0.125	0.112	0.158	0.206	0.224	0.234	0.379	0.319	0.087	0.158	0.313	0.274	0.328	0.419	0.362	0.115	0.231
	$M_{np} = m b R_b B X_1 (h_0 - 0.5 X_1)$	МНм	0.029	0.015	0.011	0.021	0.013	0.058	0.062	0.080	0.073	0.023	0.034	0.029	0.070	0.068	0.163	-	0.052	-	-	0.134	0.137
	$M_{np} = (R_s A_s + N_p) (h_0 - a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.066	-	-
	$M_{np} = m b R_b B X_2 (h_0 - 0.5 X_2) + R_s A_s' (h_0 - a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.156	-	0.075	-	-	-
	$N \cdot E_0 \leq M_{np}$	МНм	0.025	0.015	0.009	0.020	0.012	0.033	0.038	0.075	0.030	0.020	0.027	0.017	0.051	0.052	0.157	0.068	0.047	0.055	0.043	0.105	0.114
НА ТРЕЙНОСТОЙКОСТЬ	$M_n$	МНм	0.018	-0.010	0.007	-0.017	0.009	-	-	0.059	0.019	0.010	-0.016	-0.008	-	0.123	0.043	0.020	-0.027	-0.022	-	-	
	$N_n$	МН	0.034	0.025	0.005	0.005	0.027	-	-	0.065	0.065	0.195	0.219	0.195	-	0.128	0.128	0.431	0.441	0.440	-	-	
	$E_0' = M_n / N_n + h / 2 - a_s$	м	0.584	0.449	1.434	3.434	0.367	-	-	0.987	0.364	0.085	0.107	0.075	-	1.051	0.419	0.095	0.110	0.099	-	-	
	$Z = h_0 - X / 2$	м	0.128	0.119	0.089	0.084	0.088	-	-	0.168	0.153	0.083	0.076	0.079	-	0.188	0.179	0.104	0.098	0.102	-	-	
	$M = N_n (E_0' - Z)$	МНм	0.016	0.008	0.007	0.017	0.008	-	-	0.053	0.014	0.001	0.007	0.001	-	0.111	0.031	0.004	0.005	0.001	-	-	
	$G_s = M / A_s Z$	МПа	157.5	177.0	159.9	196.1	181.5	-	-	187.6	53.2	13.7	112.9	12.6	-	193.1	56.2	72.7	49.9	10.2	-	-	
	$A_r = (a_s + 6d) B$	м²	0.112	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.112	0.112	0.086	0.086	0.086	-	0.174	0.174	0.086	0.086	0.086	-	-	
	$R_r = A_r / \Sigma \beta n d$	м	1.600	1.720	1.433	0.662	1.433	-	-	0.727	0.727	1.720	0.860	0.860	-	0.989	0.989	1.433	0.614	0.614	-	-	
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.190	0.197	0.180	0.122	0.180	-	-	0.128	0.128	0.197	0.139	0.139	-	0.149	0.149	0.180	0.118	0.118	-	-	
	$\Delta \sigma_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta \sigma_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.015	0.017	0.014	0.012	0.016	-	-	0.012	0.003	0.001	0.008	0.001	-	0.014	0.004	0.006	0.003	0.001	-	-	
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.050	0.035	0.030	0.039	0.032	0.074	0.079	0.079	0.083	0.057	0.054	0.074	0.083	0.087	0.108	0.114	0.098	0.088	0.100	0.111	0.121
	$A_{red} = B X' + n' (A_s + A_s')$	м²	0.067	0.053	0.046	0.062	0.054	0.089	0.094	0.110	0.114	0.068	0.072	0.092	0.094	0.099	0.163	0.169	0.112	0.112	0.123	0.127	0.138
	$I_{red} = B X'^3 / 3 + n' A_s' (X' - a_s')^2 + n A_s (h_0 - X')^2$	м⁴	0.00013	0.00006	0.00004	0.00007	0.00004	0.00042	0.00034	0.00047	0.00041	0.00008	0.00008	0.00016	0.00056	0.00036	0.00106	0.00097	0.00036	0.00028	0.00038	0.00115	0.00080
	$G_b X = N_n / A_{red} + M_n \cdot X' / I_{red} \leq R_b, \text{ мс}^2$	МПа	7.41	6.23	5.62	10.02	7.89	4.36	6.27	10.51	4.41	10.45	14.44	5.93	5.70	10.14	13.22	5.81	9.35	12.52	9.39	7.45	13.18

Составлено, нач.пр.гр. Чупарнова, нач.пр.гр. Чупарнова, нач.пр.гр. Косм, нач.пр.гр. Ткаченко, нач.пр.гр. Миронова  
 Имя, Подпись и дата

Исполнил	Музыкин	СД	
Проверил	Чупарнова	СД	
Нач.пр.гр.	Чупарнова	СД	
Нач.пр.гр.	Косм	СД	29.93
Нач.пр.гр.	Ткаченко	СД	
Нач.пр.гр.	Миронова	СД	

3.501.1-177.93.0-3-15

Трубы под железную дорогу, подбор сечений звеньев труб отв. 1,5м.

Стация	Лист	Листов
Р	1	2

Ленинпротрансмаст

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=3.5м				Hн=9.0м				Hн=19.0м			
			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	0.078	0.021	0.055	0.039	0.168	0.012	0.066	0.062	0.325	0.017	0.129	0.118
	$Q_n$	МН	0.064	0.017	0.045	0.032	0.150	0.010	0.053	0.046	0.295	0.014	0.103	0.091
	$T_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.539	0.191	0.538	0.363	0.982	0.121	0.696	0.582	1.644	0.135	1.051	0.896
	$A_{sw}$	шт. / см <sup>2</sup>	5*10 / 3.93	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	5*10 / 3.93	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
	$S_w$	м	0.100	0.180	0.180	0.180	0.100	0.180	0.100	0.100	0.100	0.200	0.110	0.110
	$n_w$	шт.	10	6	6	6	15	5	5	5	24	6	12	12
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.232	0.188	0.188	0.189	0.322	0.188	0.176	0.176	0.308	0.248	0.222	0.222
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/T_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.081	2.5	2.5	2.5	1.606	2.5	2.004	2.195
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.341	0.259	0.259	0.259	0.394	0.259	0.259	0.259	0.367	0.341	0.273	0.299
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.146	0.103	0.103	0.103	0.202	0.103	0.111	0.111	0.309	0.136	0.152	0.152
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.271	0.179	0.179	0.179	0.391	0.166	0.173	0.173	0.611	0.212	0.303	0.303
	$n_1 = E_s / E_b$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338
	$\Phi_w = 1 + 5n_1(A_{sw}/B S_w) \leq 1.3$	-	1.124	1.083	1.083	1.083	1.124	1.069	1.124	1.124	1.199	1.075	1.136	1.136
	$\Phi_b = 1 - 0.01R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_b R_b Bho \geq Q_p$	МН	0.548	0.400	0.400	0.400	0.760	0.395	0.415	0.415	0.980	0.524	0.553	0.553
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	град.	28.1	26.6	26.6	26.6	28.1	26.6	28.1	28.1	34.1	26.6	29.2	29.2
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.263	0.210	0.210	0.210	0.365	0.210	0.199	0.199	0.371	0.277	0.254	0.254
	$b_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	0.774	0.271	0.718	0.511	1.308	0.160	0.846	0.734	2.127	0.169	1.246	1.101
	$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00334	0.00301	0.00418	0.00301	0.00503	0.00251	0.00359	0.00359	0.00879	0.00228	0.00534	0.00534
	$\delta = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$b_s = \delta b_{bt} / \mu$	МПа	174.0	67.6	128.9	127.3	194.9	47.7	176.6	153.2	181.5	55.7	175.0	154.6
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.263	0.210	0.210	0.210	0.365	0.210	0.199	0.199	0.371	0.277	0.254	0.254
	$R_r = A_r / (\sum \delta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \delta_{np} n_w d_w \cos \alpha)$	м	2.354	2.611	1.880	2.611	1.781	3.133	2.186	2.186	1.249	3.444	1.470	1.470
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.230	0.242	0.206	0.242	0.200	0.266	0.222	0.222	0.168	0.278	0.182	0.182
	$\Delta c_r = (b_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.019	0.008	0.013	0.015	0.019	0.006	0.019	0.016	0.015	0.008	0.015	0.014

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.03.03-84

2. 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

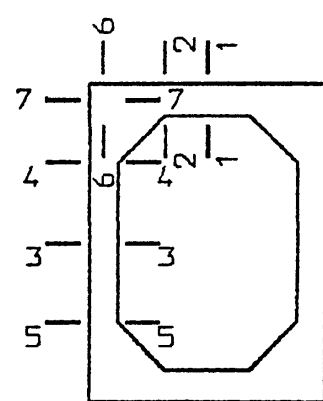
$E_b = 32500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА  
 $m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

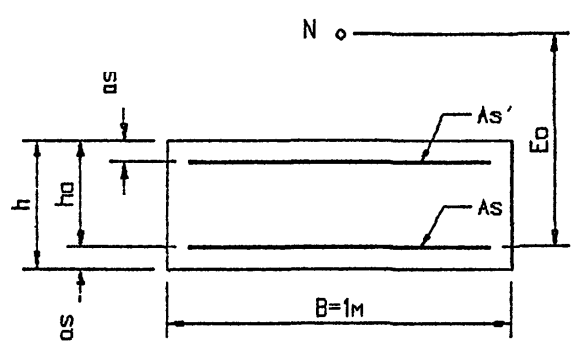
$R_s = R_{sc} = 250$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ  
 $E_s = 206000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 200$  МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Инв. № подл. / Подпись и дата / Взаминв №



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=3.5м				Hн=9.0м				Hн=19.0м			
			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	0.104	0.027	0.055	0.037	0.217	0.019	0.072	0.060	0.469	0.025	0.138	0.118
	$Q_n$	МН	0.084	0.022	0.044	0.030	0.194	0.016	0.058	0.047	0.425	0.021	0.110	0.091
	$\tau_q = Q_n / BZ \leq R_b, sh$	МПа	0.609	0.228	0.499	0.313	1.179	0.186	0.713	0.577	1.784	0.194	1.077	0.853
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	6*10 4.71	7*10 5.50	7*10 5.50	7*10 5.50	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
	$B_w$	м	0.070	0.200	0.200	0.200	0.150	0.200	0.200	0.200	0.140	0.200	0.090	0.090
	$n_w$	шт.	12	7	7	7	16	6	6	6	30	5	10	10
	$C = \sqrt{2R_b t B h o^2 B_w / 0.8 R_{sw} A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.206	0.208	0.208	0.208	0.342	0.208	0.208	0.208	0.437	0.268	0.238	0.238
	$1.3 \leq \zeta_m = 1.3 + 0.4((R_b, sh / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.884	2.5	2.5	2.5	1.550	2.5	1.977	2.261
	$m R_b t B h o$	МН	0.396	0.286	0.286	0.286	0.392	0.286	0.286	0.286	0.476	0.369	0.291	0.333
	$Q_b = 2R_b t B h o^2 / C \leq m R_b t B h o$	МН	0.222	0.114	0.114	0.114	0.229	0.114	0.114	0.114	0.392	0.147	0.166	0.166
	$Q_{np} = \sum 0.8 R_{sw} A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.372	0.202	0.202	0.202	0.431	0.190	0.190	0.190	0.769	0.210	0.292	0.292
	$n_i = E_b / E_b$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338
	$\Phi_{w1} = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.213	1.087	1.087	1.087	1.133	1.075	1.075	1.075	1.178	1.062	1.138	1.138
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01 R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
	$Q_{np}' = 0.3 \Phi_{w1} \Phi_{b1} R_b B h o \geq Q_p$	МН	0.687	0.444	0.444	0.444	0.841	0.439	0.439	0.439	1.291	0.559	0.599	0.599
НА ТРЕУГОЛЬНОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	град.	35.0	26.6	26.6	26.6	28.9	26.6	26.6	26.6	32.6	26.6	29.4	29.4
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.251	0.233	0.233	0.233	0.391	0.233	0.233	0.233	0.518	0.300	0.273	0.273
	$G_{bt} = 1.5 Q_n / B h_o$	МПа	0.875	0.317	0.635	0.433	1.540	0.231	0.837	0.678	2.285	0.235	1.231	1.019
	$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00415	0.00347	0.00408	0.00347	0.00631	0.00362	0.00393	0.00393	0.00840	0.00199	0.00462	0.00462
	$\delta = 1 / (1 + 0.005 / \mu L_i) \geq 0.75$	-	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	158.1	68.5	116.7	93.4	183.1	47.7	159.8	129.5	204.0	88.5	199.7	165.2
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.251	0.233	0.233	0.233	0.391	0.233	0.233	0.233	0.518	0.300	0.273	0.273
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{wn} d_w \cos \alpha)$	м	1.893	2.261	1.926	2.261	1.723	2.167	2.000	2.000	1.284	3.941	1.698	1.698
	$\Phi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.206	0.226	0.208	0.226	0.197	0.221	0.212	0.212	0.170	0.298	0.195	0.195
	$\Delta c_r = (G_s / E_b) \Phi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.016	0.008	0.012	0.010	0.018	0.005	0.016	0.013	0.017	0.013	0.019	0.016

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

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В30

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

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

$E_b = 32500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

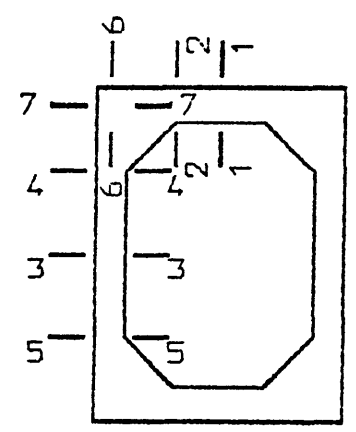
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 250 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

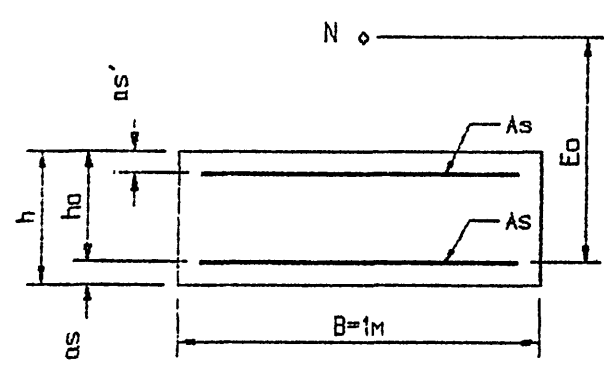
$E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-1 МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 200 \text{ МПа}$

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=3.5м							Нн=9.0м							Нн=19.0м							
			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	0.072	-0.015	0.009	-0.031	0.019	-0.045	-0.045	0.168	0.032	0.008	-0.048	-0.037	-0.080	-0.080	0.436	0.118	0.020	-0.071	-0.056	-0.145	-0.145	
	$N_p$	МН	0.040	0.034	0.014	0.161	0.161	0.049	0.161	0.056	0.056	0.238	0.332	0.330	0.111	0.332	0.109	0.109	0.624	0.781	0.780	0.220	0.781	
	$h$	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	
	$a_s$	м	0.029	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	
	$a_s'$	м	0.051	0.029	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	-	-	
	$h_0=h-a_s$	м	0.196	0.174	0.104	0.104	0.104	0.262	0.204	0.243	0.218	0.144	0.144	0.144	0.329	0.254	0.353	0.328	0.174	0.174	0.174	0.444	0.302	
	$E_0=M_p/N_p+h/2-a_s$	м	1.883	0.515	0.682	0.232	0.157	1.036	0.369	3.100	0.659	0.093	0.204	0.171	0.872	0.355	4.155	1.226	0.106	0.165	0.146	0.868	0.324	
	$A_s$	шт. см²	8*16 16.08	6*10 4.71	8*10 6.28	14*10 11.00	8*10 6.28	14*10 11.00	14*10 11.00	8*22 30.41	8*22 30.41	6*10 4.71	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	14*10 11.00	15*22 57.02	15*22 57.02	6*10 4.71	18*10 14.14	18*10 14.14	18*10 14.14	18*10 14.14	
	$A_s'$	шт. см²	6*10 4.71	8*16 16.08	8*10 6.28	8*10 6.28	14*10 11.00	-	-	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	6*10 4.71	6*10 4.71	6*10 4.71	-	-	
	$X1=(R_s A_s+N_p)/m b R_b B$	м	0.032	0.011	0.012	0.031	0.023	0.023	0.031	0.058	0.058	0.025	0.043	0.043	0.028	0.043	0.110	0.110	0.053	0.081	0.081	0.041	0.081	
	$X2=(R_s A_s+N_p-R_s c A_s')/m b R_b B$	м	0.023	0.000	0.001	0.020	0.003	0.023	0.031	0.047	0.047	0.017	0.035	0.035	0.028	0.043	0.093	0.093	0.045	0.073	0.073	0.041	0.081	
	$W=0.85-0.008 R_b$	-	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	
	$\xi_y=W/(1+R_b(1-W/1.1)/500)$	-	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	
	$\xi=X/h_0 < \xi_y$	-	0.161	0.062	0.117	0.299	0.218	0.088	0.153	0.240	0.216	0.176	0.301	0.300	0.084	0.171	0.263	0.283	0.256	0.417	0.417	0.092	0.268	
	$M_{np}=m b R_b B X1(h_0-0.5 X1)$	МНм	0.080	0.026	0.017	0.039	0.029	0.081	0.082	0.175	-	0.047	0.074	0.074	0.122	0.141	-	-	-	-	-	0.243	0.297	
	$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.157	-	-	-	-	-	0.463	-	0.110	-	-	-	-	
	$M_{np}=m b R_b B X2(h_0-0.5 X2)+R_s c A_s'(h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.437	-	0.157	0.157	-	-	
	$N \cdot E_0 < M_{np}$	МНм	0.075	0.018	0.010	0.037	0.025	0.051	0.059	0.174	0.037	0.022	0.068	0.056	0.097	0.118	0.453	0.134	0.066	0.129	0.114	0.191	0.253	
	НА ТРЕЙНОСТОЙКОСТЬ	$M_H$	МНм	0.057	-0.012	0.007	-0.025	0.015	-	-	0.145	0.024	0.003	-0.042	-0.033	-	-	0.384	0.095	0.009	-0.064	-0.050	-	-
		$N_H$	МН	0.041	0.028	0.018	0.128	0.128	-	-	0.066	0.066	0.265	0.297	0.295	-	-	0.135	0.135	0.694	0.708	0.707	-	-
$E_0'=M_H/N_H+h/2-a_s$		м	1.474	0.503	0.428	0.234	0.156	-	-	2.297	0.452	0.070	0.200	0.171	-	-	3.000	0.847	0.087	0.164	0.145	-	-	
$Z=h_0-X/2$		м	0.180	0.169	0.098	0.088	0.093	-	-	0.214	0.194	0.131	0.122	0.122	-	-	0.307	0.282	0.152	0.138	0.138	-	-	
$M=N_H(E_0'-Z)$		МНм	0.053	0.009	0.006	0.019	0.008	-	-	0.138	0.017	-	0.023	0.014	-	-	0.364	0.076	-	0.019	0.005	-	-	
$G_s=M/A_s Z$		МПа	183.0	117.7	96.6	192.0	139.7	-	-	211.5	28.7	-	172.4	106.2	-	-	208.0	47.5	-	97.1	25.4	-	-	
$A_r=(a_s+d)B$		м²	0.125	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	-	
$R_r=A_r/\Sigma \beta n d$		м	0.977	1.433	1.075	0.614	1.075	-	-	0.989	0.989	-	0.614	0.614	-	-	0.527	0.527	-	0.478	0.478	-	-	
$\psi=0.15 \sqrt{R_r}$		-	0.148	0.180	0.156	0.118	0.156	-	-	0.149	0.149	-	0.118	0.118	-	-	0.109	0.109	-	0.104	0.104	-	-	
$A_{cr}=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta a_{cr}=0.020 \text{ см}$		см	0.013	0.010	0.007	0.011	0.011	-	-	0.015	0.002	-	0.010	0.006	-	-	0.011	0.003	-	0.005	0.001	-	-	
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.078	0.044	0.038	0.050	0.044	0.086	0.086	0.110	0.117	0.170	0.073	0.079	0.105	0.112	0.174	0.181	0.200	0.116	0.133	0.149	0.166	
	$A_{red}=B X'+n'(A_s+A_s')$	м²	0.109	0.076	0.056	0.076	0.070	0.103	0.102	0.166	0.172	0.184	0.096	0.103	0.121	0.129	0.274	0.281	0.214	0.144	0.161	0.170	0.187	
	$I_{red}=B X'^3/3+n' A_s' (X'-a_s')^2+n' A_s (h_0-X')^2$	м⁴	0.00050	0.00015	0.00006	0.00010	0.00007	0.00072	0.00044	0.00128	0.00108	0.00046	0.00023	0.00026	0.00121	0.00080	0.00471	0.00417	0.00074	0.00064	0.00090	0.00295	0.00191	
	$G_b=N_H/A_{red}+M_H \cdot X'/I_{red} \leq R_b, \text{ мс}^2$	МПа	9.30	3.84	4.67	14.79	11.58	4.79	8.45	12.87	2.99	2.00	16.52	13.13	6.71	11.96	14.71	4.61	4.45	16.41	11.79	7.31	14.53	

Соавт. со. 22.02.01  
 Имя, № подл., Подпись и дата  
 Взам. инв. №  
 1/1 от 07.01.2001

Исполнил	Музыкин	Проверил	Чупарнова	Нач. пр. зр.	Чупарнова	Инж. пр.	Ковен	Нач. отд.	Ткаченко	Н.контр.	Миронова	
3.501.1-177.93.0-3-17												
Трубы под железную дорож.										Стадия	Лист	Листов
Подбор сечений звеньев										Р	1	2
труб отв. 2,5 м.										Ленинградтрансмот		



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=3.5м				Hн=9.0м				Hн=19.0м			
			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	0.130	0.031	0.054	0.037	0.262	0.038	0.091	0.060	0.608	0.054	0.165	0.118
	$Q_m$	МН	0.104	0.025	0.043	0.030	0.234	0.032	0.075	0.047	0.551	0.046	0.135	0.091
	$T_q = Q_m / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.617	0.255	0.486	0.324	1.203	0.244	0.613	0.384	1.957	0.303	0.980	0.661
	$A_{sw}$	шт./см <sup>2</sup>	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	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71
	$S_w$	м	0.090	0.200	0.200	0.200	0.120	0.200	0.140	0.140	0.170	0.170	0.100	0.100
	$n_w$	шт.	18	5	5	5	24	6	12	12	36	12	18	18
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_0$	м	0.288	0.208	0.208	0.208	0.361	0.288	0.288	0.288	0.528	0.348	0.304	0.304
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/T_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.980	2.5	2.5	2.5	1.564	2.5	2.226	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.500	0.299	0.299	0.299	0.496	0.414	0.414	0.414	0.590	0.500	0.445	0.500
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.242	0.120	0.120	0.120	0.303	0.166	0.166	0.166	0.468	0.200	0.229	0.229
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.468	0.182	0.182	0.182	0.604	0.241	0.316	0.316	0.921	0.351	0.455	0.455
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_w = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.156	1.059	1.059	1.059	1.156	1.070	1.100	1.100	1.166	1.083	1.141	1.141
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_{b1} R_b Bho \geq Q_p$	МН	0.871	0.477	0.477	0.477	1.092	0.668	0.686	0.686	1.656	0.816	0.860	0.860
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_0 / C)$	град.	31.1	26.6	26.6	26.6	31.1	26.6	26.6	26.6	31.8	26.6	29.8	29.8
	$L_i = h_0 / \sin \alpha$	м	0.337	0.233	0.233	0.233	0.422	0.322	0.322	0.322	0.622	0.389	0.350	0.350
	$G_{bt} = 1.5Q_m / Bho$	МПа	0.897	0.361	0.620	0.433	1.610	0.333	0.781	0.490	2.520	0.397	1.164	0.784
	$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00432	0.00272	0.00362	0.00272	0.00755	0.00196	0.00415	0.00415	0.00870	0.00271	0.00551	0.00551
	$\bar{d} = 1 / (1 + 0.005 / \mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	$G_s = \bar{d} G_{bt} / \mu$	МПа	155.7	99.5	128.3	119.4	160.0	127.3	141.4	88.6	217.2	109.8	158.4	106.8
	$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.337	0.233	0.233	0.233	0.422	0.322	0.322	0.322	0.622	0.389	0.350	0.350
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_w n_w d_w \cos \alpha)$	м	1.819	2.889	2.167	2.889	1.423	4.000	1.895	1.895	1.295	2.900	1.426	1.426
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.202	0.255	0.221	0.255	0.179	0.300	0.206	0.206	0.171	0.255	0.179	0.179
	$\Delta c_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.015	0.012	0.014	0.015	0.014	0.019	0.014	0.009	0.018	0.014	0.014	0.009

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИИ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНИП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

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

$E_b = 34500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА

Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

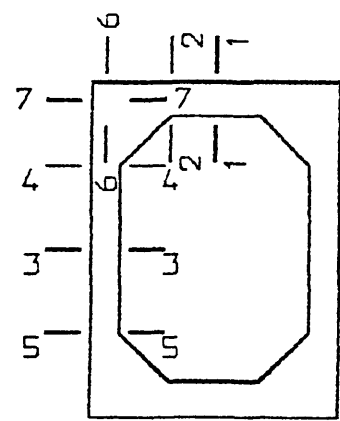
$R_s = R_{sc} = 250 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

$E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

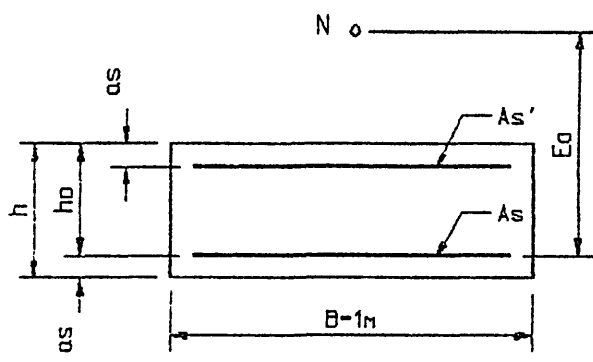
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп

ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 200 \text{ МПа}$

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Имя, Подпись, Дата, Возвращение №

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м							Hн=9.0м							Hн=19.0м						
			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	0.106	-0.022	0.014	-0.049	0.029	-0.071	-0.071	0.205	0.035	0.014	-0.066	-0.051	-0.111	-0.111	0.611	0.154	0.025	-0.130	-0.104	-0.238	-0.238
	$N_p$	МН	0.051	0.043	0.016	0.187	0.187	0.064	0.187	0.068	0.068	0.244	0.351	0.348	0.129	0.351	0.131	0.131	0.756	0.946	0.945	0.278	0.946
	$h$	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	0.029	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	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	0.029	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	0.221	0.194	0.134	0.134	0.134	0.304	0.254	0.278	0.248	0.174	0.174	0.174	0.381	0.306	0.367	0.337	0.201	0.201	0.201	0.473	0.348
	$Eo=M_p/N_p+h/2-as$	м	2.174	0.596	0.929	0.316	0.209	1.248	0.494	3.133	0.618	0.131	0.262	0.221	1.038	0.456	4.826	1.322	0.119	0.223	0.196	1.078	0.411
	$As$	шт. см²	10x16 20.11	9x10 7.07	10x10 7.85	19x10 14.92	10x10 7.85	19x10 14.92	19x10 14.92	9x22 34.21	9x22 34.21	7x10 5.50	14x10 11.00	14x10 11.00	14x10 11.00	14x10 11.00	16x25 78.54	16x25 78.54	7x16 14.07	16x16 32.17	16x16 32.17	16x16 32.17	16x16 32.17
	$As'$	шт. см²	9x10 7.07	10x16 20.11	10x10 7.85	10x10 7.85	19x10 14.92	-	-	9x10 7.07	9x10 7.07	5x10 3.93	7x10 5.50	7x10 5.50	-	-	10x16 20.11	10x16 20.11	6x16 12.06	7x16 14.07	7x16 14.07	-	-
	$X1=(R_sAs+N_p)/m_bR_bB$	м	0.040	0.016	0.015	0.040	0.027	0.031	0.040	0.066	0.066	0.027	0.045	0.044	0.029	0.045	0.150	0.150	0.079	0.125	0.125	0.077	0.125
	$X2=(R_sAs+N_p-R_{sc}As')/m_bR_bB$	м	0.027	0.000	0.001	0.026	0.001	0.031	0.040	0.053	0.053	0.020	0.035	0.035	0.029	0.045	0.114	0.114	0.058	0.100	0.100	0.077	0.125
	$W=0.85-0.008R_b$	-	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
	$\xi_y=W/(1+R_b(1-W/1.1)/500)$	-	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603
	$\xi=X/ho \leq \xi_y$	-	0.179	0.081	0.113	0.299	0.204	0.103	0.157	0.237	0.215	0.157	0.257	0.256	0.076	0.146	0.310	0.338	0.287	0.497	0.497	0.163	0.359
	$M_{np}=m_bR_bBX1(ho-0.5X1)$	МНм	0.111	0.041	0.027	0.064	0.046	0.126	0.131	0.226	-	0.061	0.095	0.095	0.148	0.178	-	-	-	-	-	0.470	0.500
$M_{np}=(R_sAs+N_p)(ho-as')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.644	-	-	-	-	-	-	
$M_{np}=m_bR_bBX2(ho-0.5X2)+R_{sc}As'(ho-as')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.204	-	-	-	-	-	-	0.600	0.191	0.272	0.272	-	-	
$N \cdot Eo \leq M_{np}$	МНм	0.111	0.026	0.015	0.059	0.039	0.080	0.092	0.213	0.042	0.032	0.092	0.077	0.134	0.160	0.632	0.173	0.090	0.211	0.185	0.300	0.389	
НА ТРЕЦИНОСТОЙКОСТЬ	$M_n$	МНм	0.086	-0.018	0.011	-0.040	0.022	-	-	0.176	0.024	0.006	-0.058	-0.045	-	-	0.538	0.123	0.007	-0.117	-0.094	-	-
	$N_n$	МН	0.055	0.036	0.021	0.149	0.149	-	-	0.080	0.080	0.272	0.313	0.310	-	-	0.162	0.162	0.840	0.858	0.856	-	-
	$Eo'=M_n/N_n+h/2-as$	м	1.660	0.584	0.578	0.322	0.202	-	-	2.318	0.403	0.096	0.259	0.219	-	-	3.482	0.906	0.094	0.222	0.196	-	-
	$Z=ho-X/2$	м	0.201	0.186	0.126	0.114	0.120	-	-	0.245	0.221	0.160	0.152	0.152	-	-	0.310	0.280	0.172	0.151	0.151	-	-
	$M=N_n(Eo'-Z)$	МНм	0.080	0.014	0.009	0.031	0.012	-	-	0.166	0.015	-	0.034	0.021	-	-	0.514	0.101	-	0.061	0.038	-	-
	$G_s=M/AsZ$	МПа	198.3	108.8	95.5	182.6	128.3	-	-	197.8	19.2	-	202.1	125.2	-	-	211.4	46.2	-	125.9	78.8	-	-
	$A_r=(as+6d)B$	м²	0.125	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	-	0.193	0.193	-	0.125	0.125	-	-
	$R_r=A_r/\Sigma Bnd$	м	0.781	0.956	0.860	0.453	0.860	-	-	0.879	0.879	-	0.614	0.614	-	-	0.484	0.484	-	0.488	0.488	-	-
	$\psi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.133	0.147	0.139	0.101	0.139	-	-	0.141	0.141	-	0.118	0.118	-	-	0.104	0.104	-	0.105	0.105	-	-
	$\Delta cr=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta cr=0.020cm$	см	0.013	0.008	0.006	0.009	0.009	-	-	0.014	0.001	-	0.012	0.007	-	-	0.011	0.002	-	0.006	0.004	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X^*$	м	0.091	0.053	0.046	0.064	0.055	0.106	0.108	0.126	0.141	0.200	0.080	0.087	0.114	0.123	0.192	0.195	0.230	0.135	0.146	0.202	0.210
	$A_{red}=BX^*+n'(As+As')$	м²	0.132	0.094	0.070	0.098	0.089	0.129	0.131	0.188	0.203	0.214	0.104	0.112	0.130	0.139	0.340	0.343	0.269	0.204	0.216	0.250	0.258
	$I_{red}=BX^{*3}/3+n'As'(X^*-as')^2+n'As(ho-X^*)^2$	м⁴	0.00077	0.00028	0.00013	0.00021	0.00015	0.00128	0.00090	0.00191	0.00166	0.00074	0.00034	0.00037	0.00167	0.00117	0.00648	0.00567	0.00130	0.00126	0.00148	0.00629	0.00400
	$G_b=N_n/A_{red}+M_n \cdot X^*/I_{red} \leq R_b, mc2$	МПа	10.52	3.82	4.26	13.44	9.86	5.15	8.01	12.10	2.43	2.08	16.62	13.22	7.28	12.21	16.44	4.71	3.74	16.69	13.28	7.52	14.13

Инв № подл. Подпись и дата Взам инв. №  
 Сделано в 1993 г. 11/11/93

3.501.1-177.93.0-3-18  
 Трубы под железную дорогу  
 Подбор сечений звеньев  
 труб отв. 3.0м.  
 Ленеипротрансмост

Исполнил	Музыкин	РД
Проверил	Чупарнова	М
Нач.пр.гр.	Чупарнова	М
Гл.инж.пр.	Коев	М
Нач.отд.	Ткаченко	М
Н.контр.	Мирнова	М

09.93

Стадия	Лист	Листов
Р	7	2

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м				Hн=9.0м				Hн=19.0м			
			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	0.160	0.039	0.069	0.047	0.275	0.042	0.106	0.074	0.733	0.080	0.216	0.146
	$Q_n$	МН	0.135	0.031	0.056	0.038	0.245	0.035	0.087	0.057	0.664	0.069	0.179	0.112
	$\tau_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.725	0.245	0.491	0.316	1.107	0.218	0.574	0.376	2.374	0.401	1.185	0.741
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	9*10 7.07	10*10 7.85	10*10 7.85	10*10 7.85	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	0.110	0.200	0.200	0.200	0.150	0.170	0.110	0.110	0.190	0.200	0.130	0.130
	$n_w$	шт.	18	10	10	10	18	10	15	15	20	12	18	18
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_o$	м	0.290	0.256	0.256	0.256	0.433	0.348	0.348	0.348	0.523	0.402	0.400	0.400
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.074	2.5	2.5	2.5	1.448	2.5	1.997	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.558	0.385	0.385	0.385	0.592	0.500	0.500	0.500	0.560	0.578	0.462	0.578
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.298	0.161	0.161	0.161	0.327	0.200	0.200	0.200	0.498	0.231	0.232	0.232
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.525	0.287	0.287	0.287	0.553	0.326	0.389	0.389	0.860	0.382	0.458	0.458
	$n_i = E_s / E_b$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_w = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.192	1.117	1.117	1.117	1.141	1.069	1.107	1.107	1.178	1.070	1.108	1.108
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_{b1} R_b Bho \geq Q_p$	МН	1.001	0.648	0.648	0.648	1.225	0.806	0.834	0.834	1.716	0.932	0.965	0.965
	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	град.	33.8	27.6	27.6	27.6	29.8	26.6	26.6	26.6	32.8	26.6	26.7	26.7
	$L_i = h_o / \sin \alpha$	м	0.349	0.289	0.289	0.289	0.499	0.389	0.389	0.389	0.622	0.449	0.448	0.448
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	1.044	0.347	0.627	0.425	1.482	0.302	0.750	0.491	2.960	0.515	1.336	0.836
$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$	-	0.00449	0.00366	0.00480	0.00366	0.00586	0.00244	0.00397	0.00397	0.00989	0.00328	0.00604	0.00604	
$d = 1 / (1 + 0.005 / \mu L_i) \geq 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
$G_s = d G_{bt} / \mu$	МПа	174.3	71.0	98.0	87.1	189.5	92.8	141.6	92.8	224.4	117.9	165.8	103.7	
$A_r = L_i B$	м <sup>2</sup>	0.349	0.289	0.289	0.289	0.499	0.389	0.389	0.389	0.622	0.449	0.448	0.448	
$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_w n_w d_w \cos \alpha)$	м	1.748	2.144	1.638	2.144	1.960	3.222	1.977	1.977	1.487	2.855	1.624	1.624	
$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.198	0.220	0.192	0.220	0.210	0.269	0.211	0.211	0.183	0.253	0.191	0.191	
$\Delta cr = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta cr = 0.020 \text{ см}$	см	0.017	0.008	0.009	0.009	0.019	0.012	0.014	0.009	0.020	0.015	0.015	0.010	
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ														

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 РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$E_b = 34500$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЯ РАБОТЫ

3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА

Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

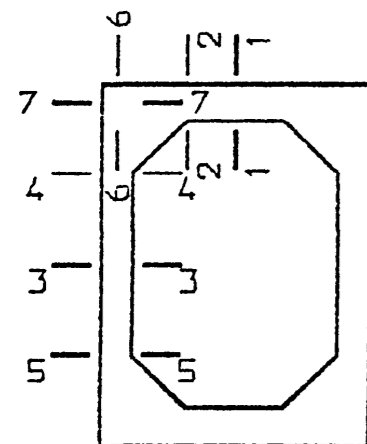
$R_a = R_{ac} = 250$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

$E_s = 206000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

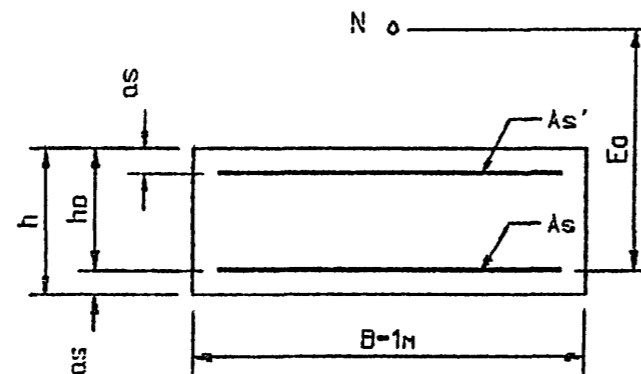
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп

ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{aw} = 200$  МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м							Hн=9.0м							Hн=19.0м						
			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	0.191	-0.025	0.013	-0.068	0.035	-0.101	-0.101	0.329	-0.040	-0.076	-0.121	0.039	-0.181	-0.181	0.914	-0.081	-0.272	-0.353	0.107	-0.522	-0.522
	$N_p$	МН	0.052	0.046	0.027	0.230	0.230	0.094	0.251	0.068	0.167	0.430	0.433	0.433	0.167	0.433	0.132	0.376	1.192	1.193	1.193	0.425	1.193
	$h$	м	0.315	0.280	0.180	0.180	0.180	0.393	0.310	0.335	0.300	0.210	0.210	0.210	0.418	0.343	0.435	0.400	0.300	0.300	0.300	0.533	0.450
	$a_s$	м	0.042	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.042	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.047	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
	$a_{s'}$	м	0.064	0.042	0.029	0.029	0.029	-	-	0.064	0.042	0.029	0.029	0.029	-	-	0.078	0.047	0.043	0.043	0.043	-	-
	$h_0 = h - a_s$	м	0.273	0.251	0.151	0.151	0.151	0.364	0.281	0.293	0.271	0.181	0.181	0.181	0.389	0.314	0.388	0.357	0.257	0.257	0.257	0.490	0.407
	$E_0 = M_p / N_p + h / 2 - a_s$	м	3.789	0.654	0.542	0.357	0.213	1.242	0.528	4.964	0.361	0.253	0.355	0.166	1.264	0.561	7.095	0.372	0.335	0.402	0.196	1.451	0.619
	$A_s$	шт. см²	8*22 30.41	6*16 12.06	6*16 12.06	12*16 24.13	6*16 12.06	12*16 24.13	12*16 24.13	14*22 53.22	8*16 16.08	6*16 12.06	14*16 28.15	8*16 16.08	14*16 28.15	14*16 28.15	15*32 120.64	10*25 49.09	8*25 39.27	18*25 88.36	11*25 54.00	18*25 88.36	18*25 88.36
	$A_{s'}$	шт. см²	6*16 12.06	8*22 30.41	6*16 12.06	6*16 12.06	12*16 24.13	-	-	8*16 16.08	14*22 53.22	8*16 16.08	8*16 16.08	14*16 28.15	-	-	10*25 49.09	15*32 120.64	11*25 54.00	11*25 54.00	18*25 88.36	-	-
	$X_1 = (R_s A_s + N_p) / m b R_b B$	м	0.058	0.025	0.023	0.060	0.038	0.050	0.061	0.100	0.041	0.052	0.081	0.060	0.062	0.081	0.225	0.115	0.155	0.243	0.182	0.188	0.243
	$X_2 = (R_s A_s + N_p - R_{sc} A_{s'}) / m b R_b B$	м	0.036	0.000	0.002	0.038	0.000	0.050	0.061	0.071	0.000	0.024	0.052	0.009	0.062	0.081	0.137	0.000	0.059	0.147	0.024	0.188	0.243
	$W = 0.85 - 0.008 R_b$	-	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
	$\xi_y = W / (1 + R_s (1 - W / 1.1) / 500)$	-	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603
	$\xi = X / h_0 \leq \xi_y$	-	0.213	0.099	0.155	0.251	0.251	0.137	0.217	0.341	0.150	0.289	0.290	0.052	0.160	0.259	0.354	0.323	0.229	0.571	0.093	0.384	0.598
	$M_{np} = m b R_b B X_1 (h_0 - 0.5 X_1)$	МНм	0.198	0.083	0.046	-	0.070	0.236	0.214	0.340	0.143	0.113	-	-	0.312	0.311	-	-	-	-	-	1.042	0.970
$M_{np} = (R_s A_s + N_p) (h_0 - a_{s'})$	МНм	-	-	-	0.102	-	-	-	-	-	-	0.173	0.127	-	-	0.974	0.496	0.463	-	0.542	-	-	
$M_{np} = m b R_b B X_2 (h_0 - 0.5 X_2) + R_{sc} A_{s'} (h_0 - a_{s'})$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.663	-	-	-	
$N \cdot E_0 \leq M_{np}$	МНм	0.197	0.030	0.015	0.082	0.049	0.117	0.133	0.338	0.060	0.109	0.154	0.072	0.211	0.243	0.937	0.140	0.399	0.480	0.234	0.617	0.739	
НА ТРЕКНЕСТОЙКОСТЬ	$M_H$	МНм	0.158	-0.020	0.010	-0.055	0.027	-	-	0.287	-0.033	-0.060	-0.106	0.031	-	-	0.815	-0.074	-0.228	-0.315	0.090	-	-
	$N_H$	МН	0.056	0.039	0.032	0.183	0.183	-	-	0.080	0.139	0.383	0.385	0.385	-	-	0.163	0.357	1.080	1.081	1.081	-	-
	$E_0' = M_H / N_H + h / 2 - a_s$	м	2.937	0.624	0.373	0.362	0.209	-	-	3.713	0.358	0.233	0.351	0.157	-	-	5.170	0.364	0.318	0.398	0.190	-	-
	$Z = h_0 - X / 2$	м	0.244	0.239	0.139	0.132	0.132	-	-	0.243	0.251	0.155	0.155	0.176	-	-	0.319	0.356	0.227	0.183	0.245	-	-
	$M = N_H (E_0' - Z)$	МНм	0.151	0.015	0.007	0.042	0.014	-	-	0.278	0.015	0.030	0.076	0.008	-	-	0.791	0.003	0.098	0.232	0.059	-	-
	$G_s = M / A_s Z$	МПа	203.2	52.2	44.6	131.9	87.9	-	-	214.6	37.1	159.5	173.7	26.9	-	-	205.2	1.5	109.6	143.4	44.9	-	-
	$A_r = (a_s + 6d) B$	м²	0.174	0.125	0.125	0.125	0.125	-	-	0.174	0.125	0.125	0.125	0.125	-	-	0.239	0.193	0.193	0.193	0.193	-	-
	$R_r = A_r / \sum \beta n d$	м	0.989	1.302	1.302	0.651	1.302	-	-	0.565	0.977	1.302	0.558	0.977	-	-	0.498	0.774	0.967	0.430	0.704	-	-
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.149	0.171	0.171	0.121	0.171	-	-	0.113	0.148	0.171	0.112	0.148	-	-	0.106	0.132	0.148	0.098	0.126	-	-
	$\Delta \sigma_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta \sigma_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.015	0.004	0.004	0.008	0.007	-	-	0.012	0.003	0.013	0.009	0.002	-	-	0.011	0.001	0.008	0.007	0.003	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕКНЕНИЯ	$X'$	м	0.117	0.079	0.061	0.079	0.068	0.145	0.138	0.146	0.109	0.086	0.096	0.132	0.161	0.158	0.435	0.220	0.147	0.169	0.258	0.277	0.272
	$A_{red} = B X' + n' (A_s + A_{s'})$	м²	0.181	0.143	0.098	0.133	0.123	0.181	0.174	0.250	0.213	0.128	0.163	0.198	0.203	0.200	0.690	0.475	0.287	0.382	0.472	0.409	0.405
	$I_{red} = B X'^3 / 3 + n' A_s' (X' - a_s')^3 + n' A_s (h_0 - X')^3$	м⁴	0.00170	0.00076	0.00024	0.00040	0.00029	0.00275	0.00161	0.00292	0.00142	0.00045	0.00071	0.00127	0.00359	0.00234	0.01293	0.01036	0.00263	0.00389	0.01185	0.01307	0.00911
$G_b X = N_H / A_{red} + M_H \cdot X' / I_{red} \leq R_b, \text{ мс}^2$	МПа	11.21	2.35	2.87	12.31	7.94	4.90	8.47	14.63	3.18	14.37	16.69	5.16	7.77	12.58	15.84	2.33	16.50	16.48	4.25	10.78	16.62	

Сорт составлен в соответствии с проектом, отпущен в соответствии с проектом.  
 Инв. № подл. Подпись и дата.

Исполнил	Музыкин	Филипп	
Проверил	Чупарнова	Ирина	
Нач.пр.гр.	Чупарнова	Ирина	
Гл.инж.пр.	Ковен	Александр	03.93
Нач.отд.	Ткаченко	Юрий	
И.контр.	Миронова	Людмила	

3.501.1-177.93.0-3-19

Трубы под железную дорогу.  
Подбор сечений звеньев труб отв. 4.0м.

Стация	Пист	Листов
Р	7	2

Ленинградтранспост

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м				Hн=9.0м				Hн=19.0м			
			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	0.211	0.052	0.084	0.046	0.360	0.080	0.143	0.074	0.972	0.230	0.362	0.146
	$Q_n$	МН	0.178	0.041	0.069	0.037	0.320	0.069	0.120	0.057	0.880	0.202	0.312	0.112
	$T_q = Q_n / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.746	0.294	0.523	0.280	1.277	0.446	0.775	0.323	2.468	0.890	1.703	0.458
	$A_{sw}$	шт. см²	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
	$S_w$	м	0.080	0.200	0.150	0.150	0.120	0.180	0.180	0.180	0.090	0.170	0.170	0.170
	$n_w$	шт.	24	6	12	12	24	12	12	12	40	16	16	16
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2ho$	м	0.327	0.302	0.302	0.302	0.374	0.362	0.362	0.362	0.381	0.506	0.506	0.506
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/T_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.918	2.5	2.5	2.5	1.427	2.361	1.663	2.5
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.722	0.434	0.434	0.434	0.598	0.520	0.520	0.520	0.585	0.697	0.491	0.737
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.443	0.174	0.174	0.174	0.451	0.208	0.208	0.208	0.585	0.299	0.299	0.299
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.878	0.249	0.324	0.324	0.886	0.359	0.359	0.359	1.309	0.500	0.500	0.500
	$n_1 = E_s / E_b$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
	$\Phi_w = 1 + 5n_1 (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.253	1.070	1.094	1.094	1.225	1.078	1.078	1.078	1.375	1.110	1.110	1.110
	$\Phi_{b1} = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_{b1} R_b Bho \geq Q_p$	МН	1.362	0.700	0.715	0.715	1.438	0.845	0.845	0.845	2.123	1.234	1.234	1.234
НА ТРЕЙНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(ho/C)$	град.	37.5	26.6	26.6	26.6	35.9	26.6	26.6	26.6	43.1	26.9	26.9	26.9
	$L_1 = ho / \sin \alpha$	м	0.412	0.338	0.338	0.338	0.462	0.405	0.405	0.405	0.522	0.567	0.567	0.567
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	МПа	1.064	0.407	0.685	0.368	1.771	0.572	0.994	0.472	3.703	1.181	1.825	0.655
	$\mu = (\sum A_{sw} \cdot \cos \alpha + \sum A_s \cdot \sin \alpha) / L_1 B$	-	0.00701	0.00285	0.00569	0.00409	0.00680	0.00342	0.00519	0.00386	0.01275	0.00511	0.00902	0.00628
	$\delta = 1 / (1 + 0.005/\mu L_1) \geq 0.75$	-	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	113.8	107.3	90.3	67.3	195.3	125.6	143.6	91.8	217.8	173.5	151.7	78.2
	$A_r = L_1 B$	м²	0.412	0.338	0.338	0.338	0.462	0.405	0.405	0.405	0.522	0.567	0.567	0.567
	$R_r = A_r / (\sum \beta_1 n_1 d_1 \sin \alpha + \sum \beta_2 n_2 d_2 \cos \alpha)$	м	1.436	3.495	1.748	2.247	1.498	2.693	1.950	2.459	1.001	2.433	1.638	2.124
	$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$	-	0.180	0.280	0.198	0.225	0.184	0.246	0.209	0.235	0.150	0.234	0.192	0.219
	$\Delta c_r = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta c_r = 0.020 \text{ см}$	см	0.010	0.015	0.009	0.007	0.017	0.015	0.015	0.010	0.016	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 РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

$E_b = 34300$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

$m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

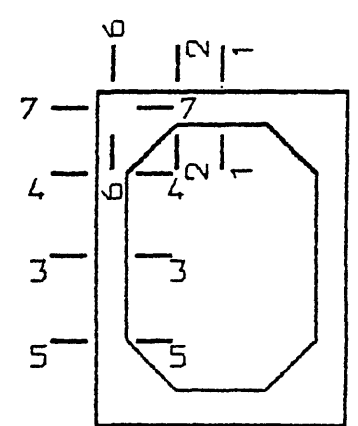
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

$R_s = R_{sc} = 250$  МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

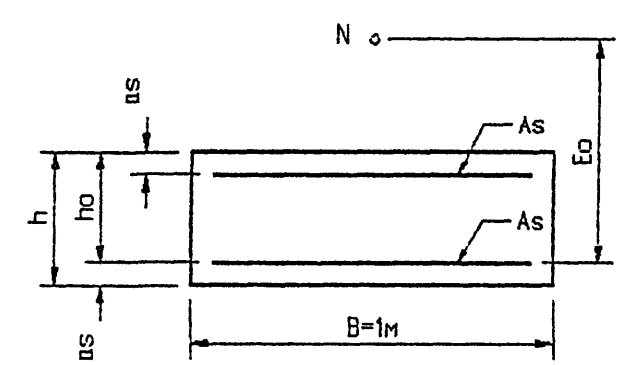
$E_s = 206000$  МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 200$  МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 1.5 * 2.5 м							ОТВ. 2.0 * 2.5 м							ОТВ. 2.5 * 2.5 м						
			Нн=3.5м							Нн=3.5м							Нн=3.5м						
			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	0.019	-0.022	0.015	-0.036	0.017	-0.038	-0.038	0.039	-0.023	0.015	-0.036	0.023	-0.047	-0.047	0.067	-0.025	0.015	-0.035	0.025	-0.054	-0.054
	$N_p$	МН	0.038	0.041	0.001	0.001	0.035	0.045	0.116	0.042	0.041	0.003	0.003	0.141	0.050	0.141	0.045	0.043	0.009	0.009	0.166	0.054	0.166
	$h$	м	0.165	0.150	0.120	0.120	0.120	0.237	0.212	0.190	0.170	0.130	0.130	0.130	0.258	0.225	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230
	$as$	м	0.026	0.028	0.026	0.028	0.026	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
	$as'$	м	0.043	0.026	0.028	0.026	0.028	-	-	0.048	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-	0.053	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-
	$ho=h-as$	м	0.139	0.122	0.094	0.092	0.094	0.209	0.184	0.162	0.142	0.102	0.102	0.102	0.230	0.197	0.197	0.172	0.102	0.102	0.102	0.260	0.202
	$Eo=M_p/N_p+h/2-as$	м	0.557	0.584	15.034	36.032	0.520	0.935	0.406	0.996	0.618	5.037	12.037	0.200	1.041	0.418	1.573	0.653	1.704	3.926	0.188	1.116	0.412
	$A_s$	шт. см²	7*10 5.50	7*14 10.78	10*10 7.85	14*14 21.55	10*10 7.85	14*14 21.55	14*14 21.55	7*14 10.78	6*14 9.24	7*14 10.78	13*14 20.01	7*14 10.78	13*14 20.01	13*14 20.01	9*14 13.85	5*14 7.70	7*14 10.78	12*14 18.47	7*14 10.78	12*14 18.47	12*14 18.47
	$A_s'$	шт. см²	7*14 10.78	7*10 5.50	7*14 10.78	10*10 7.85	14*14 21.55	-	-	6*14 9.24	7*14 10.78	7*14 10.78	7*14 10.78	13*14 20.01	-	-	5*14 7.70	9*14 13.85	7*14 10.78	7*14 10.78	12*14 18.47	-	-
	$X1=(R_s A_s+N_p)/m_b R_b B$	м	0.014	0.025	0.016	0.044	0.019	0.047	0.053	0.025	0.022	0.022	0.041	0.033	0.044	0.052	0.028	0.017	0.020	0.034	0.031	0.037	0.045
	$X2=(R_s A_s+N_p-R_s c A_s')/m_b R_b B$	м	0.000	0.014	0.000	0.028	0.000	0.047	0.053	0.006	0.000	0.000	0.019	0.000	0.044	0.052	0.014	0.000	0.001	0.014	0.000	0.037	0.045
	$W=0.85-0.008R_b$	-	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	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
	$\xi_y=W/(1+R_s(1-W/1.1)/500)$	-	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.621	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603	0.603
	$\xi=X/ho \leq \xi_y$	-	0.102	0.205	0.169	0.473	0.198	0.225	0.287	0.155	0.154	0.215	0.398	0.324	0.193	0.263	0.142	0.098	0.195	0.330	0.305	0.142	0.222
	$M_{np}=m_b R_b B X1(ho-0.5X1)$	МНМ	0.023	0.034	0.017	0.038	0.020	0.108	0.103	0.047	0.036	0.025	0.041	0.035	0.114	0.110	0.072	0.039	0.026	0.040	0.038	0.125	0.113
	$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(ho-as')$	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M_{np}=m_b R_b B X2(ho-0.5X2)+R_s c A_s'(ho-as')$	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$N \leq Eo$	МНМ	0.021	0.024	0.015	0.036	0.018	0.042	0.047	0.042	0.025	0.015	0.036	0.028	0.052	0.059	0.071	0.028	0.015	0.035	0.031	0.060	0.068
НА ТРЕЩИНОВАТОСТЬ	$M_{th}$	МНМ	0.013	-0.017	0.012	-0.029	0.013	-	-	0.029	-0.018	0.012	-0.029	0.017	-	-	0.051	-0.020	0.012	-0.028	0.019	-	-
	$N_{th}$	МН	0.039	0.033	0.001	0.001	0.033	-	-	0.040	0.034	0.007	0.007	0.112	-	-	0.043	0.035	0.014	0.014	0.132	-	-
	$Eo'=M_{th}/N_{th}+h/2-as$	м	0.390	0.562	12.034	29.032	0.428	-	-	0.792	0.586	1.751	4.180	0.189	-	-	1.271	0.643	0.894	2.037	0.181	-	-
	$Z=ho-X/2$	м	0.132	0.109	0.086	0.070	0.085	-	-	0.149	0.131	0.091	0.082	0.085	-	-	0.183	0.164	0.092	0.085	0.086	-	-
	$M=N_{th}(Eo'-Z)$	МНМ	0.010	0.015	0.012	0.029	0.011	-	-	0.026	0.015	0.012	0.029	0.012	-	-	0.047	0.017	0.011	0.027	0.012	-	-
	$G_s=M/A_s Z$	МПа	138.7	126.6	176.8	191.3	170.3	-	-	159.6	127.9	118.5	175.4	125.7	-	-	184.4	133.4	113.2	173.7	133.9	-	-
	$A_r=(as+6d)B$	м²	0.086	0.112	0.086	0.112	0.086	-	-	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	-	-	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	-	-
	$R_r=A_r/\Sigma \beta n d$	м	1.229	1.143	0.860	0.571	0.860	-	-	1.143	1.333	1.143	0.615	1.143	-	-	0.889	1.600	1.143	0.667	1.143	-	-
	$\psi=0.15\sqrt{R_r}$	-	0.166	0.160	0.139	0.113	0.139	-	-	0.160	0.173	0.160	0.118	0.160	-	-	0.141	0.190	0.160	0.122	0.160	-	-
	$A_{cr}=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta_{cr}=0.020\text{см}$	см	0.011	0.010	0.012	0.011	0.012	-	-	0.012	0.011	0.009	0.010	0.010	-	-	0.013	0.012	0.009	0.010	0.010	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	$X'$	м	0.046	0.050	0.035	0.048	0.036	0.095	0.096	0.061	0.050	0.041	0.050	0.046	0.099	0.099	0.074	0.052	0.042	0.049	0.047	0.105	0.099
	$A_{red}=B X' + n' A_s' (A_s + A_s')$	м²	0.071	0.074	0.063	0.093	0.080	0.128	0.128	0.091	0.080	0.074	0.096	0.092	0.129	0.129	0.106	0.084	0.074	0.093	0.091	0.132	0.126
	$I_{red}=B X'^3/3 + n' A_s' (X' - as')^2 + n' A_s (ho - X')^2$	м⁴	0.00010	0.00013	0.00006	0.00011	0.00006	0.00071	0.00054	0.00024	0.00017	0.00009	0.00013	0.00009	0.00084	0.00061	0.00046	0.00023	0.00009	0.00012	0.00009	0.00105	0.00062
	$G_b X = N_{th}/A_{red} + M_{th} \cdot X' / I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	МПа	6.32	6.96	7.45	13.36	8.51	4.47	6.18	7.68	5.83	5.85	11.17	9.65	4.80	7.01	8.70	5.04	6.03	11.19	11.00	4.60	7.93

Инв. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. 30.07.2005. 30.07.2005.

Исполнил	Музыкин	Ф.И.О.		3.501.1-177.93.0-3-20
Проверил	Чупарнова	Ф.И.О.		
Нач.пр.гр.	Чупарнова	Ф.И.О.		
Гл.инж.пр.	Косм	Ф.И.О.	0993	
Нач.отд.	Ткаченко	Ф.И.О.		
И.контр.	Миранова	Ф.И.О.		

Трубы под железную дорожку. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленинградтранспост

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 1.5 * 2.5 м				ОТВ. 2.0 * 2.5 м				ОТВ. 2.5 * 2.5 м				
			Hh=3.5м				Hh=3.5м				Hh=3.5м				
			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 НА ПРОЧНОСТЬ	$Q_p$	МН	0.065	0.023	0.074	0.035	0.110	0.027	0.074	0.032	0.135	0.030	0.072	0.033	
	$Q_H$	МН	0.069	0.019	0.060	0.028	0.089	0.021	0.059	0.025	0.108	0.024	0.058	0.026	
	$T_q = Q_H / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	0.630	0.221	0.854	0.331	0.672	0.231	0.722	0.293	0.660	0.261	0.681	0.301	
	$A_{sw}$	шт. см <sup>2</sup>	7*10 5.50	7*6 1.98	7*6 1.98	7*6 1.98	6*10 4.71	7*6 1.98	7*6 1.98	7*6 1.98	5*12 5.65	7*6 1.98	7*6 1.98	7*6 1.98	
	$S_w$	м	0.150	0.180	0.180	0.180	0.100	0.200	0.200	0.200	0.075	0.200	0.200	0.200	
	$n_w$	шт.	7	7	7	7	12	7	7	7	15	7	7	7	
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2 S_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2ho$	м	0.236	0.188	0.184	0.188	0.243	0.204	0.204	0.204	0.237	0.204	0.204	0.204	
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh}/T_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.258	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
	$mR_{bt}Bho$	МН	0.336	0.259	0.228	0.259	0.391	0.280	0.280	0.280	0.495	0.293	0.293	0.293	
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	МН	0.139	0.103	0.101	0.103	0.183	0.112	0.112	0.112	0.287	0.117	0.117	0.117	
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	0.227	0.135	0.133	0.135	0.334	0.144	0.144	0.144	0.558	0.149	0.149	0.149	
	$n_i = E_s / E_b$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	5.971	5.971	5.971	5.971	
	$\Phi_w = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.116	1.035	1.035	1.035	1.149	1.031	1.031	1.031	1.225	1.030	1.030	1.030	
	$\Phi_b = 1 - 0.01R_b$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.825	0.825	0.825	0.825	
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w \Phi_b R_b Bho \geq Q_p$	МН	0.535	0.382	0.374	0.382	0.641	0.413	0.413	0.413	0.913	0.455	0.455	0.455	
	РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ НА ТРЕЩИНСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(ho/C)$	град.	27.3	26.6	26.6	26.6	30.3	26.6	26.6	26.6	35.9	26.6	26.6	26.6
		$L_i = ho / \sin \alpha$	м	0.266	0.210	0.206	0.210	0.281	0.228	0.228	0.228	0.293	0.228	0.228	0.228
		$G_{bt} = 1.5Q_H / Bho$	МПа	0.848	0.303	0.978	0.447	0.930	0.309	0.868	0.368	0.942	0.353	0.853	0.382
$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_i B$		-	0.00370	0.00251	0.00555	0.00251	0.00455	0.00289	0.00470	0.00289	0.00623	0.00289	0.00440	0.00289	
$d = 1 / (1 + 0.005/\mu L_i) \geq 0.75$		-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
$G_s = d G_{bt} / \mu$		МПа	172.2	90.5	132.3	133.3	153.1	80.2	138.5	95.4	113.5	91.6	145.4	99.3	
$A_r = L_i B$		м <sup>2</sup>	0.266	0.210	0.206	0.210	0.281	0.228	0.228	0.228	0.293	0.228	0.228	0.228	
$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{un} n_u d_u \cos \alpha)$		м	2.482	2.554	1.643	2.554	1.925	2.802	1.917	2.802	1.569	2.802	2.024	2.802	
$\psi = 0.15 \sqrt{R_r}$		-	0.236	0.240	0.192	0.240	0.208	0.251	0.208	0.251	0.188	0.251	0.213	0.251	
$A_{cr} = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta_{cr} = 0.020 \text{ см}$		см	0.020	0.011	0.012	0.016	0.015	0.010	0.014	0.012	0.010	0.011	0.015	0.012	

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

2. ДЛЯ ОТВ. 1.5 \* 2.5 м и 2.0 \* 2.5 м КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В30

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

$E_b = 32500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА  
 $m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

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

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

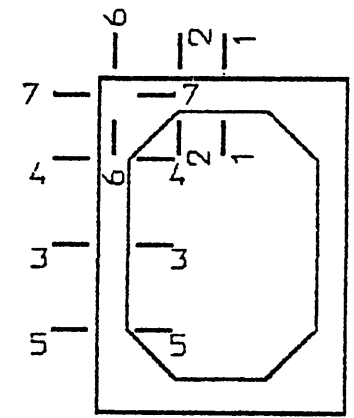
$E_b = 34500 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА  
 $m_b = 0.8$  - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

4. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

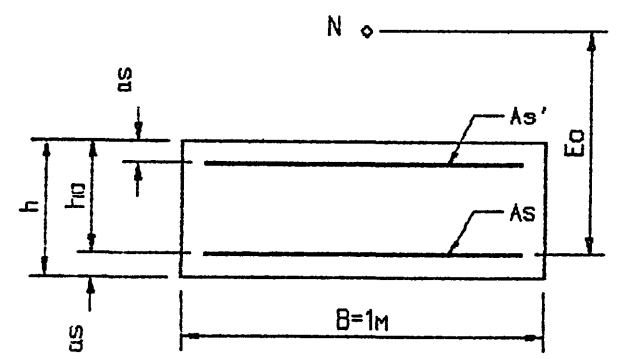
$R_s = R_{sc} = 250 \text{ МПа}$  - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ  
 $E_s = 206000 \text{ МПа}$  - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ;  $R_{sw} = 200 \text{ МПа}$

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ

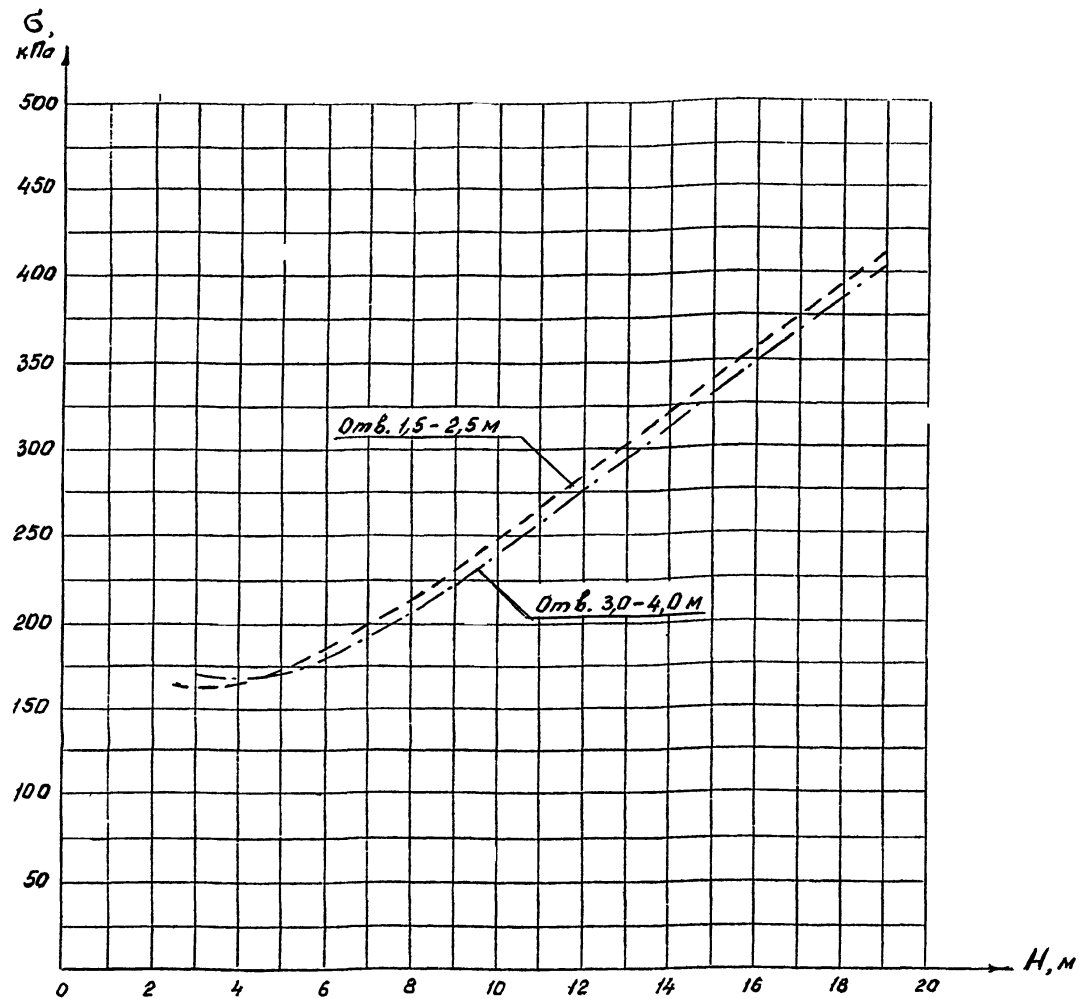


Имя Наполн Подпись и дата Взам.инв.№

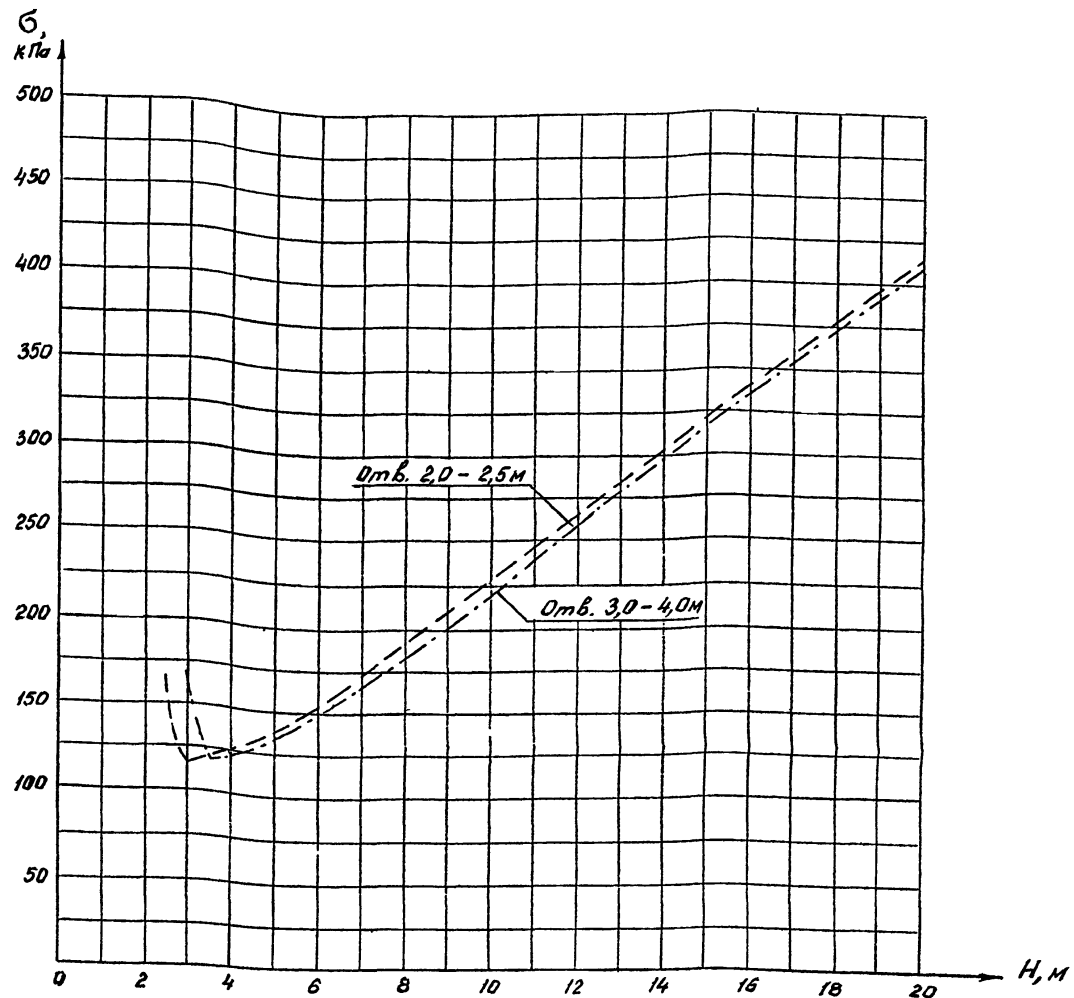




Для железных дорог



Для автомобильных дорог



1. Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента трубы вычислено по формуле

$$\sigma = \frac{\Sigma N}{A}, \text{ где}$$

$\Sigma N$  - вертикальная нагрузка (давление грунта, вес трубы и временная нагрузка) с коэффициентами надежности, принятыми по СНиП 2.05.03-84;

$A$  - площадь подошвы фундамента;

$H$  - высота насыпи

2. Вертикальное давление от веса грунта насыпи принято с коэффициентом  $\epsilon=1$ .

3. Значения расчетных давлений на грунт под подошвой фундамента одноочковых и двухочковых труб одинаковы

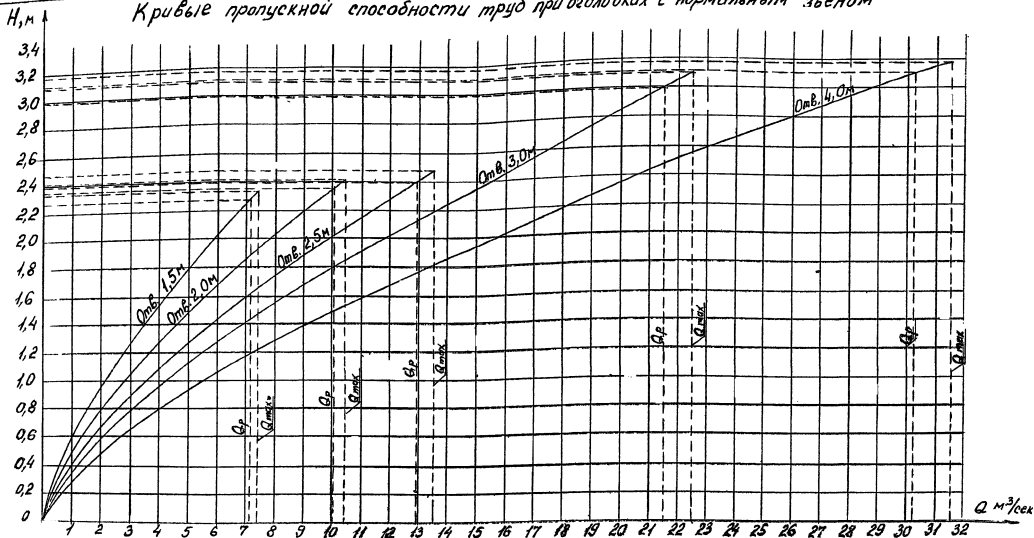
4. В случае, если расчетное давление под подошвой фундамента, определенное по графику, превышает расчетное сопротивление грунта основания, следует производить замену грунта под подошвой фундамента или проектировать свайный фундамент.

Исполнил	Чупарова	И.И.		3.501.1-177.93.0-3-22	Графики давления на грунт под подошвой фундамента труб.	Ставля	Лист	Листов
Проверил	Чупарова	И.И.				Р	1	1
Нач. пр. ер.	Чупарова	И.И.				Ленинпротрансстрой		
Инж. пр.	Косен	И.И.	09.93					
Нач. отд.	Тюченко	И.И.						
Н. контр.	Миронова	И.И.						

Имя, Подпись и дата

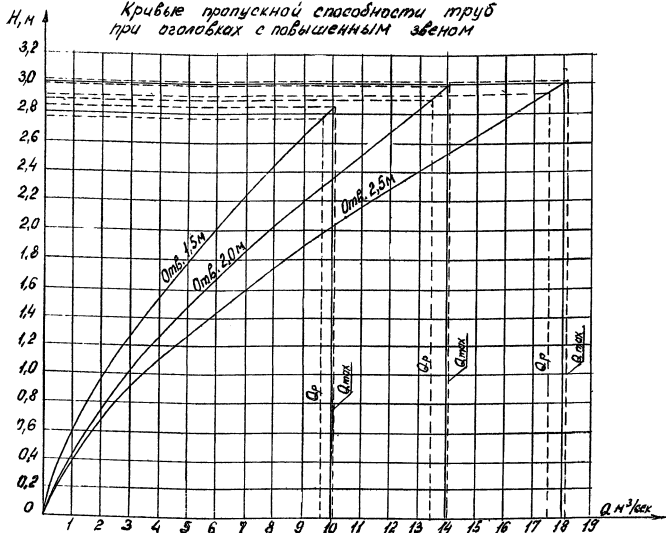


Кривые пропускной способности труб при оголовках с нормальным збеном



1. Гидравлические расчеты составлены в соответствии с «Лободием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений» Москва «Транспарт» 1991 г.
2. Пропуск расчетного расхода для труб под железную дорогу предусматривается по безнапорному режиму. При этом возвышение высшей точки внутренней поверхности трубы над поверхностью воды в трубе должно быть не менее 1/6 высоты трубы в свету. Пропуск наибольшего расхода предусматривается по безнапорному режиму при глубине воды во входном сечении трубы равной высоте отверстия в свету.
3. Пропуск расчетного расхода для труб под автомобильную дорогу предусматривается по безнапорному режиму при глубине воды во входном сечении трубы равной высоте отверстия в свету.

Кривые пропускной способности труб при оголовках с повышенным збеном



Безнапорный режим протекания воды в трубе

Подпор перед трубой определяется по формуле:  $H = \left( \frac{Q}{b \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$ ;  $m = 0,315$  - коэффициент расхода

Скорость на выходе:

$$V = \frac{Q}{b \cdot h_{вых}}$$

где  $h_{вых}$  определяется в зависимости от  $\Pi_a = \frac{Q}{h \cdot b \cdot \sqrt{g} \cdot h}$

или  $\Pi_a \leq 0,8$ , тогда  $h_{вых} = 0,88 \cdot \left( \frac{1}{g} \right)^{1/3} \cdot \left( \frac{Q}{b} \right)^{2/3} \cdot \frac{1}{1 + 2 \cdot \sqrt{\Pi_a}}$

Если  $\Pi_a > 0,8$ , тогда  $h_{вых} = A_r \cdot h \cdot \frac{1}{1 + 2 \cdot \sqrt{\Pi_a}} \cdot \Pi_a^{\epsilon}$ , где  $A_r$  и  $\epsilon$  - соответственно коэффициент и показатель степени.

$A_r = 0,88$ ;  $\epsilon = 0,667$  - для безнапорного режима

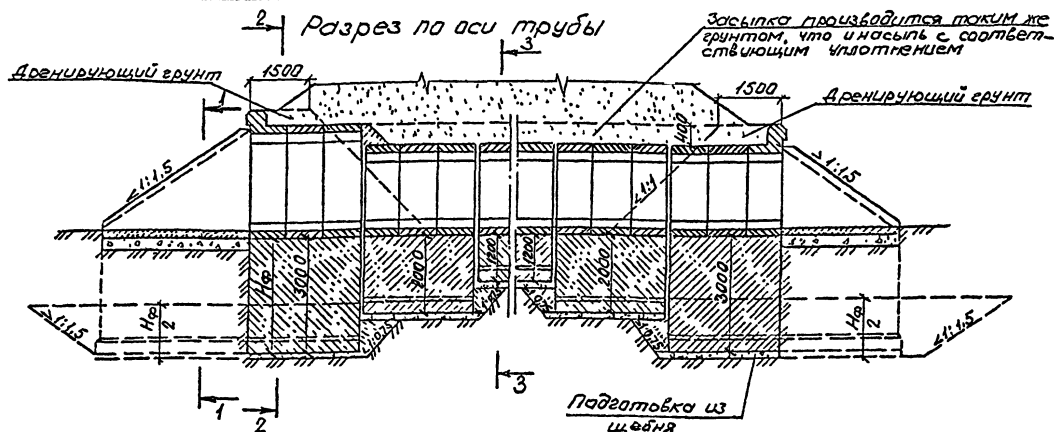
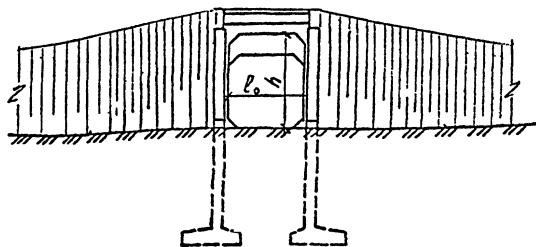
- Принятые обозначения
- $Q_r$  - расчетный расход воды
  - $Q_{max}$  - наибольший расход воды
  - $H$  - подпор перед трубой
  - $i$  - уклон трубы, принятый 0,01
  - $b$  - ширина отверстия трубы
  - $h$  - высота трубы в свету
  - $g$  - 9,8 м/сек<sup>2</sup> ускорение силы тяжести
  - $h_{вых}$  - глубина воды на выходе из трубы

Исполнитель	Борисенко	Дата	09.93
Проверенный	Кучанова	Лист	1
Изм. № 01	Исполнитель	Дата	
Изм. № 02	Исполнитель	Дата	
Изм. № 03	Исполнитель	Дата	
Изм. № 04	Исполнитель	Дата	
Изм. № 05	Исполнитель	Дата	
Изм. № 06	Исполнитель	Дата	
Изм. № 07	Исполнитель	Дата	
Изм. № 08	Исполнитель	Дата	
Изм. № 09	Исполнитель	Дата	
Изм. № 10	Исполнитель	Дата	
Изм. № 11	Исполнитель	Дата	
Изм. № 12	Исполнитель	Дата	
Изм. № 13	Исполнитель	Дата	
Изм. № 14	Исполнитель	Дата	
Изм. № 15	Исполнитель	Дата	
Изм. № 16	Исполнитель	Дата	
Изм. № 17	Исполнитель	Дата	
Изм. № 18	Исполнитель	Дата	
Изм. № 19	Исполнитель	Дата	
Изм. № 20	Исполнитель	Дата	
Изм. № 21	Исполнитель	Дата	
Изм. № 22	Исполнитель	Дата	
Изм. № 23	Исполнитель	Дата	
Изм. № 24	Исполнитель	Дата	
Изм. № 25	Исполнитель	Дата	
Изм. № 26	Исполнитель	Дата	
Изм. № 27	Исполнитель	Дата	
Изм. № 28	Исполнитель	Дата	
Изм. № 29	Исполнитель	Дата	
Изм. № 30	Исполнитель	Дата	
Изм. № 31	Исполнитель	Дата	
Изм. № 32	Исполнитель	Дата	

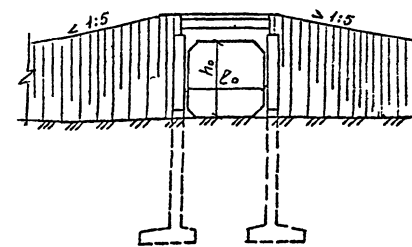
Сметное бюро  
 г. Омск, ул. Мухоморова, 1  
 Исполнитель: Мухоморов



Фасад оголовочной части с повышенным звеном

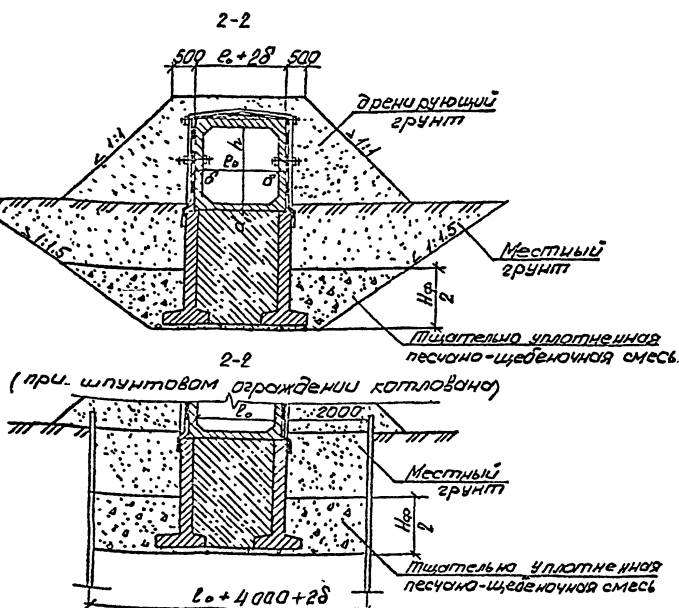
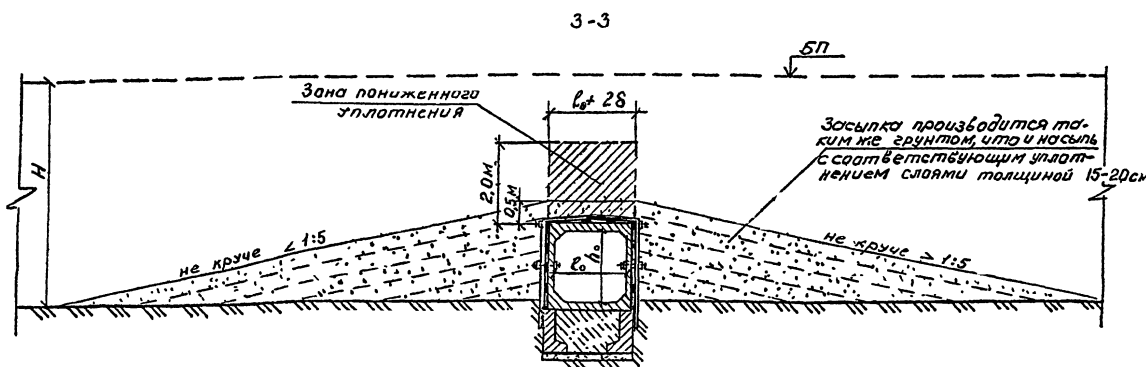
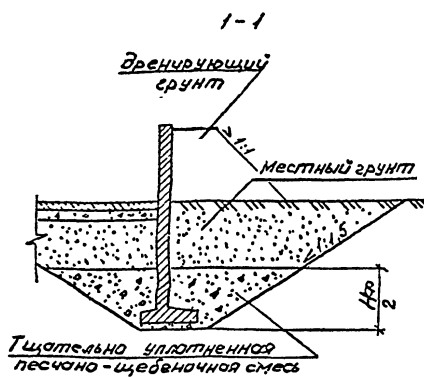


Фасад оголовочной части с нормальным звеном



Объем засыпки одного оголовка дренажным грунтом

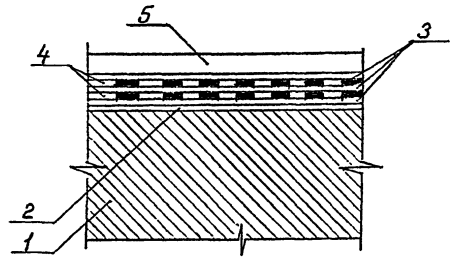
Отверстие трубы, м	Одночковые трубы		Двухчковые трубы	
	Оголовок с повышенным звеном	Оголовок с нормальным звеном	Оголовок с повышенным звеном	Оголовок с нормальным звеном
1,5	50,8	31,9	61,5	32,6
2,0	51,9	32,6	52,8	33,5
2,5	53,4	33,8	54,5	34,9
3,0	—	54,4	—	55,7
4,0	—	55,8	—	57,6



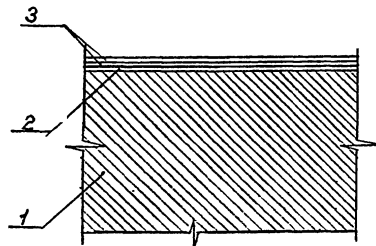
- На листе показаны схемы засыпки трубы грунта с целью обеспечения сохранности ее конструкции и изоляции. Работы выполняются строительной организацией, сооружающей трубу, сразу после приемки трубы в соответствии со СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы. Ограждения и приемка работ производится в указанных на чертеже пределах. Движение транспортных средств вдоль трубы при засыпке над верхом трубы до 0,5 м разрешается на расстоянии не менее 1,0 м от боковых стенок трубы. При высоте засыпки 0,5 м над верхом звена и далее разрешается проезд транспортных средств через трубу. Засыпка котлованов оголовочных секций и откосных стенок производится на высоту  $H_0$  от дна котлована песчано-щебеночной смесью (песок 30%, щебень 70%) с тщательным послойным уплотнением. Коэффициент уплотнения засыпки должен быть не менее 1,0. Засыпка производится местным грунтом.
- Последующая засыпка трубы производится: под автомобильную дорогу в соответствии со СНиП 2.05.01-85. Автомобильные дороги. Нормы проектирования и СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ. под железную дорогу в соответствии со СНиП II-39-76. Железные дороги колеи 1520 мм. Нормы проектирования и СНиП III-38-75. Правила производства и приемки работ.
- При высоте насыпи  $H \geq 8,0$  м часть засыпки высотой 2,0 м, находящаяся над трубой, должна иметь пониженную плотность (0,85-0,90 от максимальной стандартной плотности).

Исполнил	Косен В	Косен В		3.501.1-177 93 П-3-76	Стадия Р	Лист Л	Листов 1
Проверил	Чирнарба	Чирнарба					
Нач.проект	Чирнарба	Чирнарба					
Инж.м.пр.	Косен	Косен	03.93				
Нач.отд.	Ткаченко	Ткаченко					
Н.п.инж.	Миронаба	Миронаба		Грунта засыпки трубы	Ленинградтрансма		

**Гидроизоляция битумная мастичная армированная (клеечная)**



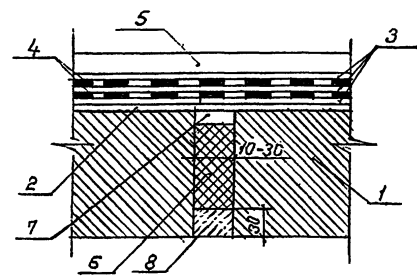
**Гидроизоляция битумная мастичная неармированная (обмазочная)**



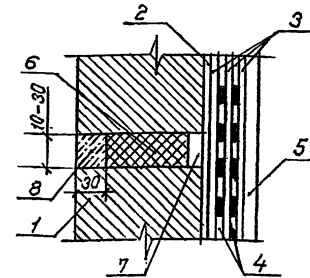
- 1- звено трубы
- 2- подготовительный слой (битумная мастика)
- 3- два слоя битумной мастики толщиной 2,5-3 мм

**Гидроизоляция клеечная**

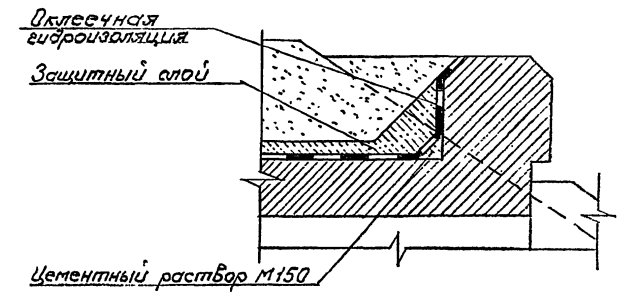
а) ригеля



б) стенки

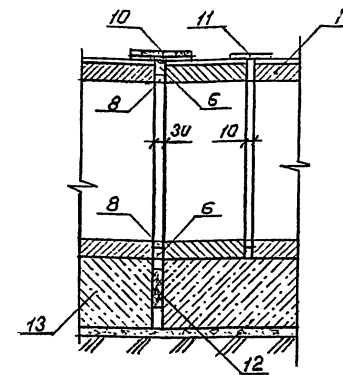


в) входного (выходного) оголовка



- 1- звено трубы
- 2- подготовительный слой (битумная грунтовка)
- 3- три слоя битумной мастики толщиной 1,5-2,0 мм
- 4- две прокладки армирующей ткани
- 5- асбестоцементные плиты защиты толщиной 8-10 мм по ГОСТ 18124-75
- 6- лажа, пропитанная битумом
- 7- битумная мастика, включающая добавку 25-30 в.ч. микроасбеста по ГОСТ 12871-83 сорта 7
- 8- цементно-песчаный раствор марки 150

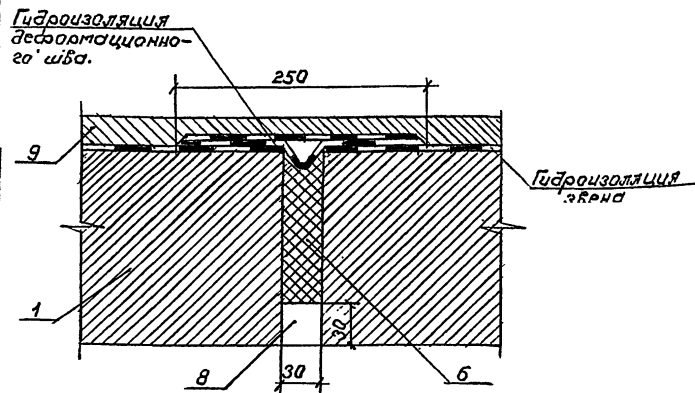
**Гидроизоляция над стыками трубы.**



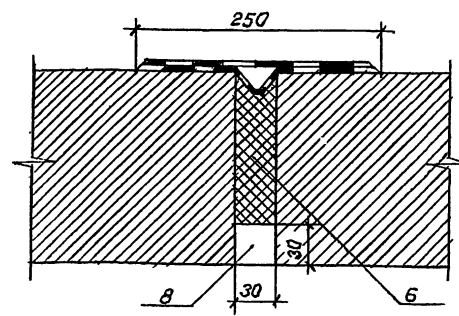
- 1- звено трубы
- 2- лажа, пропитанная битумом
- 3- цементно-песчаный раствор
- 4- перекрытие стыка между секциями
- 5- перекрытие стыка между звеньями
- 6- деревянная прокладка толщиной 3 см, пропитанная битумом
- 7- секция фундамента

**Гидроизоляция стыка звеньев и секций труб**

**Битумная мастичная армированная (клеечная)**



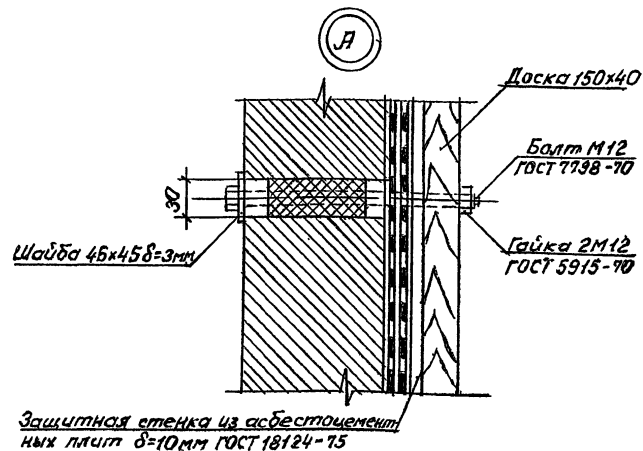
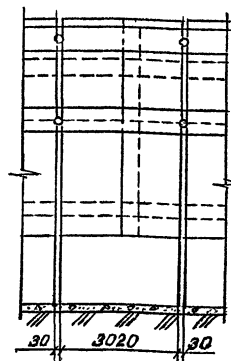
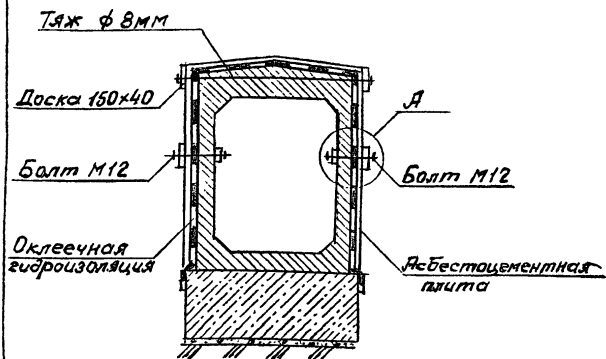
**Битумная мастичная неармированная (обмазочная)**



- 1- звено трубы
- 2- лажа, пропитанная битумом
- 3- цементно-песчаный раствор марки 150
- 4- защитный слой из цементно-песчаного раствора марки 150

Исполнил Коен В.	Контр.	3,501.1-177.93.0-3-27	Клнструкция гидроизоляции.	Лист 1
Проверил Кучанова	Инж.			
Над.пр.инж. Чигарнова	Инж.			
Инж.пр. Коен В.	Инж.			
Нач.отд. Трачунко	Инж.			
Ин.контр. Миронова	Инж.	Лист 1	Лист 1	Лист 1

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

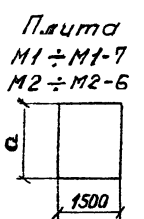


Расход материалов на 1п.м трубы

Отверстие трубы, м	Асбестоцементная плита, м <sup>2</sup>	Средствения, кг	Доски, м <sup>3</sup>
1,5	6,5	0,8	0,024
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

Отв. 1,50x2,00				Отв. 2,00x2,00				Отв. 2,50x2,00				Отв. 3,00x2,50				Отв. 4,00x2,50																			
При расчетной высоте насыпи под железную (автомобильную) дорогу, м																																			
до 3,5		3,6-9,0		9,1-19,0		до 3,5 (до 5,0)		3,6-9,0 (5,1-10,0)		9,1-19,0 (10,1-20,0)		до 5,0 (до 6,0)		5,1-9,0 (6,1-10,0)		9,1-19,0 (10,1-20,0)		до 5,0 (до 6,0)		5,1-9,0 (6,1-10,0)		9,1-19,0 (10,1-20,0)													
Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.	Марка плиты	Кол. шт.												
M2	4	M2	4	M2	4	M2	4	M2	4	M2	4	M2	4	M2-4	8	M2	4	M2	4	M2	4	M2	4	M2	4										
M1-2	4	M2-2	4	M1-4	4	M1-2	4	M1-3	4	M1-5	4	M2-2	4	M1-4	12	M2-3	4	M1-5	2	M1-6	4	M2-4	4	M1-6	4	M1-6	4	M1-6	4	M1-7	4	M1-7	4	M2-5	8
M2-6	4	M2-6	4	M2-3	4	M2-5	4	M2-5	4	M1-2	4	M1-3	4	—	—	M1-4	4	M2-6	2	M2-1	4	M2-2	4	M1-7	4	M1-7	4	M1-7	4	M2-5	8	—	—		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	M1-3	4	M1-4	4	—	—	M1-7	4	—	—	—	—	M2-5	4	M2-4	4	M2-4	4	—	—	—	—	—	—		



Геометрические характеристики

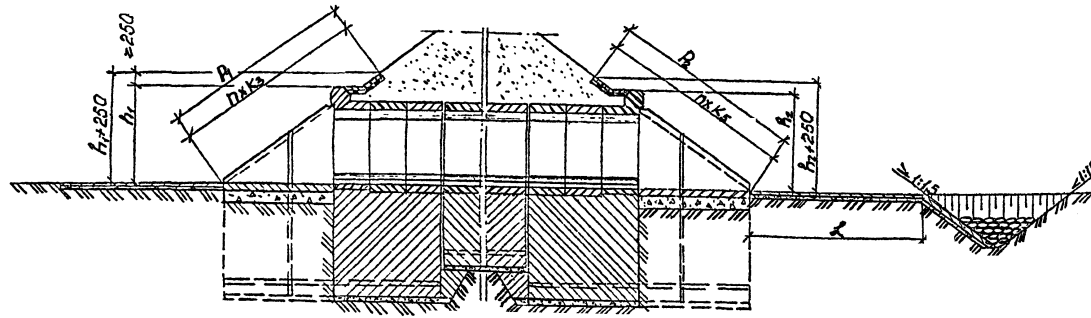
Марка плиты	M1	M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5	M1-6	M1-7	M2	M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5	M2-6
а, мм	1500	400	500	650	700	800	1250	750	1800	1700	600	900	1450	1140	850
Масса плиты, кг	48	13	16	21	23	26	40	24	58	55	19	29	47	37	27

Исполнил	Косен В.	Косен		3.501.1-177.93.0-3-28	
Проверил	Кучанова	Кучанова			
Нач.пр.пр.	Чуфарова	Чуфарова			
Тех.пр.	Косен В.	Косен В.	29.95		
Нач.отд.	Ткаченко	Ткаченко			
Н.контр.	Миронова	Миронова		Защитная стенка из асбестоцементных плит.	Ленинградский

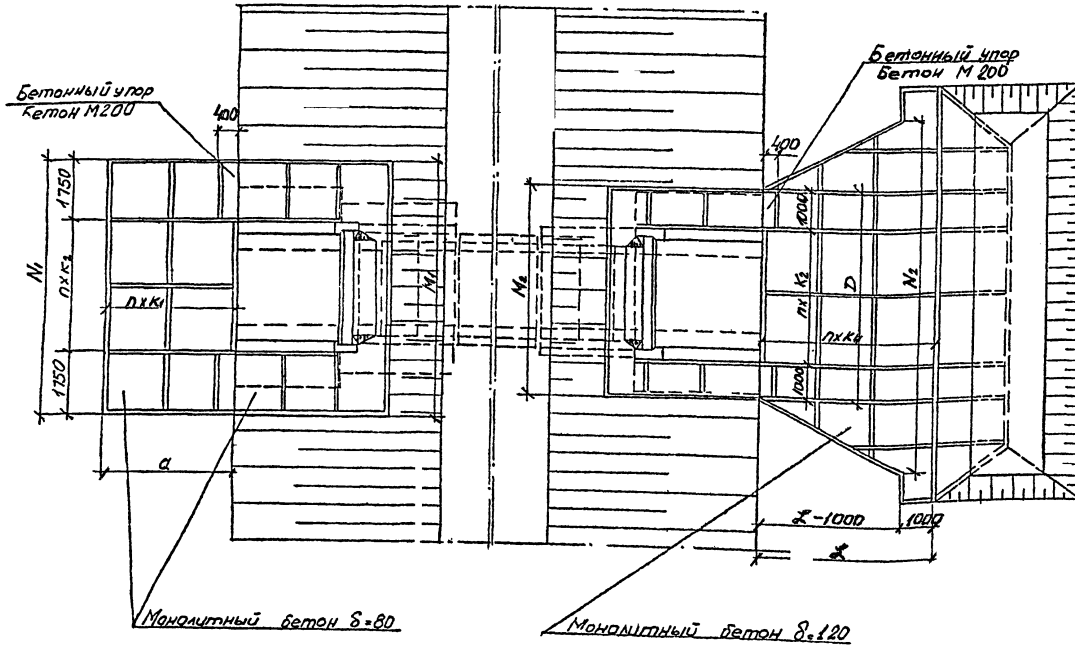
Имя, Подпись и дата

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Отверстие, М	Расход на один м.п.п.п.	Входной оголовок							Выходной оголовок									
		$\alpha$ , м	пхк <sub>1</sub> , шт.м	М <sub>1</sub> , м	пхк <sub>2</sub> , шт.м	М <sub>2</sub> , м	Р <sub>1</sub> , м	пхк <sub>3</sub> , шт.м	Р <sub>2</sub> 250, м	D, м	пхк <sub>4</sub> , шт.м	М <sub>2</sub> , м	М <sub>2</sub> , м	Л, м	пхк <sub>4</sub> , шт.м	D <sub>2</sub> , м	пхк <sub>5</sub> , шт.м	Р <sub>2</sub> 250, м
1,5x2,0	до 5,9	3,5	2x1,75	5,6	1x2,10	5,6	5,1	3x1,70	2,80	4,1	1x2,10	4,1	6,6	3,0	2x1,50	5,1	3x1,70	2,80
	6,0-7,4												7,2	5,0	3x1,67			
2x1,5x2,0	до 5,9	3,5	2x1,75	7,5	2x2,00	7,5	5,1	3x1,70	2,80	5,0	2x2,00	5,0	11,0	4,2	2x2,10	5,1	3x1,70	2,80
	6,0-7,4												12,4	7,0	4x1,75			
2,0x2,0	до 10,4	3,5	2x1,75	6,2	2x1,35	6,2	5,1	3x1,70	2,82	4,7	2x1,35	4,7	8,8	5,0	3x1,67	5,1	3x1,70	2,82
2x2,0x2,0	до 10,4	3,5	2x1,75	8,5	3x1,67	8,5	5,1	3x1,70	2,82	7,0	3x1,67	7,0	16,1	7,0	4x1,75	5,1	3x1,70	2,82
2,5x2,0	до 9,8	3,5	2x1,75	6,7	2x1,60	6,7	5,1	3x1,70	2,85	5,2	2x1,60	5,2	9,7	5,0	3x1,67	5,1	3x1,70	2,85
	9,9-13,5												10,3	7,0	4x1,75			
2x2,5x2,0	до 9,8	3,5	2x1,75	9,6	3x2,03	9,6	5,1	3x1,70	2,85	8,1	3x2,03	8,1	18,2	7,0	4x1,75	5,1	3x1,70	2,85
	9,9-13,5												19,8	9,8	5x1,63			
3,0x2,5	до 22,5	5,0	3x1,67	7,2	2x1,85	7,2	6,1	3x2,03	3,37	5,7	2x1,85	5,7	11,5	7,0	4x1,75	6,1	3x2,03	3,37
2x3,0x2,5	до 22,5	5,0	3x1,67	10,7	4x1,80	10,7	6,1	3x2,03	3,37	9,2	4x1,80	9,2	22,2	9,8	6x1,63	6,1	3x2,03	3,37
4,0x2,5	до 31,5	5,0	3x1,67	8,3	3x1,60	8,3	6,1	3x2,03	3,43	6,8	3x1,60	6,8	13,2	7,0	4x1,75	6,1	3x2,03	3,43
2x4,0x2,5	до 31,5	5,0	3x1,67	12,9	5x1,88	12,9	6,1	3x2,03	3,43	11,4	5x1,88	11,4	25,9	9,8	6x1,63	6,1	3x2,03	3,43

1. Материал, укрепления - бетон В20, F300, арматура класса А-III марки Ст3сп, пс по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной  $h_1 + 0,25$  м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту  $h_2 + 0,25$  м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_1 + 0,25$  м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на листе 30.
5. Конструкция канца укрепления приведена на листе 38.
6. Конструкция укрепления принята в соответствии с типовыми конструкциями серии 3.501.1-156

Установил	Борисенко	Смирнов		3,501.1-177.93.0-3-29	Укрепление монолитным бетоном.	лист 1	лист 2
Проверил	Кучанова	Жуков					
Лит. пр. пр.	Чупарова	Иванов					
Инж. пр.	Косин	Смирнов	09.93				
Начальн.	Ткаченко	Иванов					
Ин. канц.	Миронова	Иванов					



Отверстие трубы, м	Расход на один кубок Q, м³/сек	Диаметр укрепления L, м	Объемы работ на оголовках																											
			Входной										Выходной										Всего (без устройства конца укрепления)							
			Руслор					Откосы					Руслор (без устройства конца укрепления)					Откосы					Площадь укрепления (планировка), м²	Щебенистая подзаготовка	Монолитный бетон В20, м³					
			Площадь укрепления (планировка), м²	Щебенистая подзаготовка	Монолитный бетон В20, м³	Угоров	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Площадь укрепления (планировка), м²	Щебенистая подзаготовка	Монолитный бетон В20, м³	Угоров	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Арматура А-1, кг	Площадь укрепления (планировка), м²				Щебенистая подзаготовка	Монолитный бетон В20, м³			
1,5x2,0	до 5,9	3,0	18,3	1,8	1,2	0,7	37,2	0,2	19,3	1,9	1,3	42,5	0,2	9,9	1,0	1,0	0,4	17,4	0,1	11,3	1,1	0,9	25,0	0,1	58,8	5,9	5,5	122,1	0,6	11,8
	6,0-7,4	5,0												21,9	2,2	2,3	0,4	46,4	0,2						26,4	2,6	2,8	0,4	55,3	0,3
2x1,5x2,0	до 5,9	4,2	24,7	2,5	1,7	0,7	51,3	0,2	20,8	2,1	1,5	45,8	0,2	26,4	2,6	2,8	0,4	55,3	0,3	12,2	1,2	1,0	26,8	0,1	84,1	8,4	8,1	180,2	0,8	16,6
	6,0-7,4	7,0												54,3	5,4	5,9	0,4	117,7	0,5						112,0	11,2	11,2	241,6	1,0	22,4
2,0x2,0	до 10,4	5,0	20,2	2,0	4,3	0,7	41,4	0,2	19,8	2,0	1,4	43,6	0,2	26,1	2,6	2,7	0,4	55,7	0,3	11,2	1,1	0,9	24,6	0,1	77,3	7,7	7,4	165,3	0,6	15,5
2x2,0x2,0	до 10,4	7,0	28,4	2,8	1,9	0,7	59,4	0,3	20,8	2,1	1,5	45,8	0,2	68,5	6,9	7,4	0,4	149,0	0,7	12,8	1,3	1,0	28,2	0,1	130,5	13,1	12,9	282,4	1,3	26,1
2,5x2,0	до 9,8	5,0	22,0	2,2	1,5	0,7	45,3	0,2	20,0	2,0	1,4	44,0	0,2	29,1	2,9	3,1	0,4	62,3	0,3	11,8	1,2	1,0	26,0	0,1	82,9	8,3	8,1	177,6	0,8	16,6
	9,9-13,5	7,0												45,9	4,6	4,9	0,4	99,2	0,5						99,7	10,0	9,9	214,5	1,0	20,0
2x2,5x2,0	до 9,8	7,0	32,1	3,2	2,2	0,7	67,5	0,3	21,0	2,2	1,5	47,5	0,2	78,0	7,8	8,5	0,4	169,8	0,8	13,3	1,3	1,1	29,3	0,1	145,0	14,5	14,4	314,1	1,4	29,0
	9,9-13,5	9,8												123,3	12,4	13,6	0,4	270,8	1,2						190,9	18,1	19,5	415,1	1,8	38,0
3,0x2,5	до 22,5	7,0	34,7	3,5	2,4	0,7	73,3	0,3	27,5	2,8	1,9	60,5	0,3	50,9	5,1	5,5	0,4	110,2	0,5	18,1	1,8	1,5	39,8	0,2	131,2	13,1	12,4	283,8	1,3	26,3
2x3,0x2,5	до 22,5	9,8	52,1	5,2	3,6	0,7	111,5	0,5	30,2	3,0	2,2	66,4	0,3	137,4	13,7	15,0	0,4	300,5	1,4	23,4	2,3	1,9	51,5	0,2	243,1	24,3	23,8	529,9	2,4	48,7
4,0x2,5	до 31,5	7,0	40,0	4,0	2,7	0,7	84,9	0,4	29,2	2,9	2,0	64,2	0,3	59,1	5,9	6,4	0,4	128,3	0,6	19,5	2,0	1,6	42,9	0,2	147,8	14,8	13,8	320,3	1,5	30,0
2x4,0x2,5	до 31,5	9,8	63,0	6,3	4,3	0,7	135,5	0,6	36,4	3,6	2,5	80,1	0,4	163,2	16,3	17,9	0,4	357,3	1,6	27,0	2,7	2,2	59,4	0,3	289,6	29,0	28,0	632,3	2,9	57,9

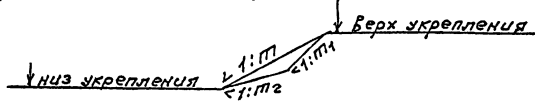
- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_1 + 0,25$  м при крутизне откосов 1:1,5.

При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты  $h_2$ , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F' = F_1 + 1,8M_1(H - h_1)$$

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам —  
 на входе:  $F_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1$ ;  $F'_m = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F'_1$ ;  
 на выходе:  $F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2$ , 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  $h_1 + 0,25$  м  
 $m$  — фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение „m“ принимается приближенно по спрямленным откосам (см. схема)



3. Конструкция укрепления приведена на листе 29.

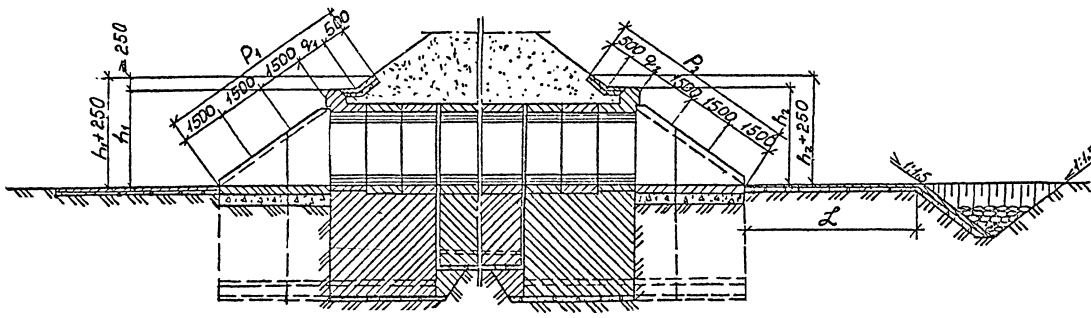
Исполнил	Еременко	В.И.	3.501.1-177.93.0-3-30	Укрепление монолитным бетоном.	Лист 1
Проверил	Кучанов	В.В.			
Нач.пр.гр.	Чупарова	В.В.			
Инж.пр.	Коси	В.В.			
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.			
Инж.пр.	Иринова	Л.И.	Ленинградтрансост		

Разрез по оси трубы

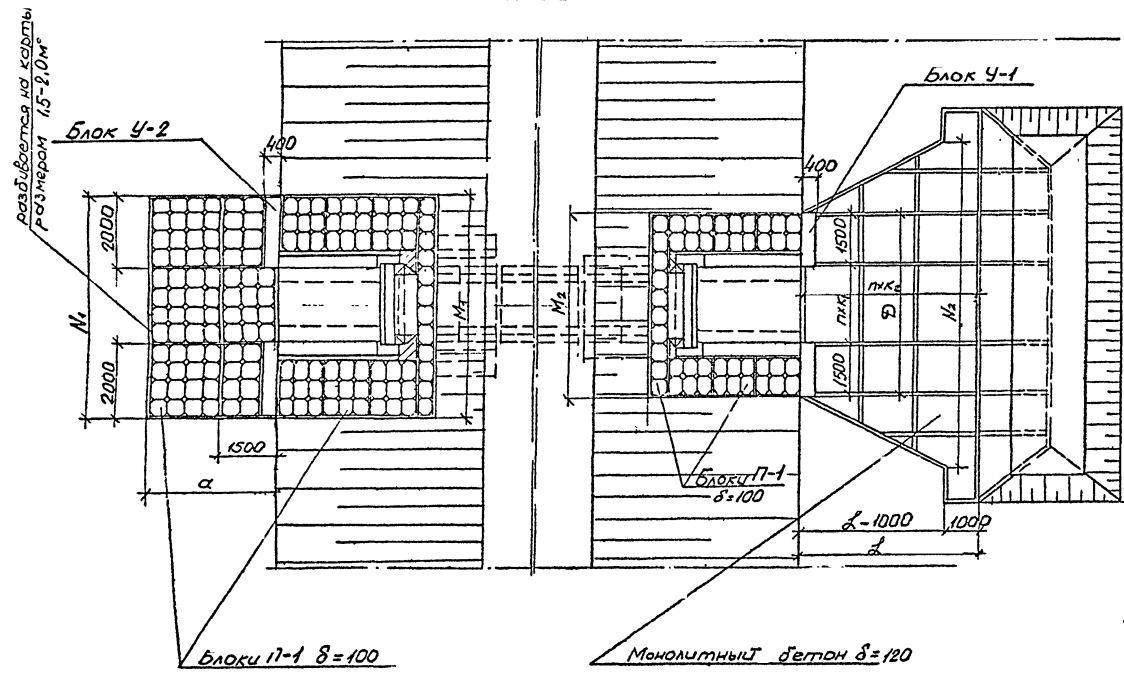
Геометрические характеристики

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Диаметр, м	Расход на одно очко в м <sup>3</sup> /сек	Входной оголовок						Выходной оголовок								
		$\alpha$ , м	$N_1$ , м	$M_1$ , м	$P_1$ , м	$q_1$ , м	$h_1+250$ , м	$D$ , м	$n \times k_1$ , шт/м	$N_2$ , м	$L$ , м	$n \times k_2$ , шт/м	$M_2$ , м	$P_2$ , м	$q_2$ , м	$h_2+250$ , м
1,5x2,0	до 5,9	3,5	5,5	5,2	5,1	0,1	2,80	4,2	1x1,20	5,6	3,0	2x1,45	4,2	5,1	0,1	2,80
	6,0-7,4									7,2	5,0	3x1,67				
2x1,5x2,0	до 5,9	3,5	7,0	7,0	5,1	0,1	2,80	6,1	2x1,55	11,0	4,2	2x2,10	6,1	5,1	0,1	2,80
	6,0-7,4									12,4	7,0	4x1,75				
2,0x2,0	до 10,4	3,5	6,0	5,7	5,1	0,1	2,82	4,7	1x1,70	8,8	5,0	3x1,67	4,7	5,1	0,1	2,82
2x2,0x2,0	до 10,4	3,5	8,0	8,0	5,1	0,1	2,82	7,1	2x2,05	16,1	7,0	4x1,75	7,1	5,1	0,1	2,82
2,5x2,0	до 9,8	3,5	6,5	6,2	5,1	0,1	2,85	5,2	1x2,20	9,7	5,0	3x1,67	5,2	5,1	0,1	2,85
	9,9-13,5									10,3	7,0	4x1,75				
2x2,5x2,0	до 9,8	3,5	9,0	9,1	5,1	0,1	2,85	8,2	3x1,73	18,2	7,0	4x1,75	8,2	5,1	0,1	2,85
	9,9-13,5									19,6	9,8	6x1,63				
3,0x2,5	до 22,5	5,0	7,0	6,8	6,1	1,1	3,37	5,8	2x1,40	11,5	9,0	4x1,75	5,8	6,1	1,1	3,37
2x3,0x2,5	до 22,5	5,0	10,5	10,3	6,1	1,1	3,37	9,3	3x2,10	22,2	9,8	6x1,63	9,3	6,1	1,1	3,37
4,0x2,5	до 31,5	5,0	9,0	7,8	6,1	1,1	3,43	6,8	2x1,30	13,2	7,0	4x1,75	6,8	5,1	1,1	3,43
2x4,0x2,5	до 31,5	5,0	12,5	12,4	5,1	1,1	3,43	11,5	4x2,13	25,9	9,8	6x1,63	11,5	6,1	1,1	3,43

1. Материал укрепления - бетон В 20 , F 300 арматура класса А-I марки Ст 3сп , по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подгорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной  $h_1+0,25$  м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту  $h_2+0,25$  м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h_1+0,25$  м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на листе 32
5. Конструкция конца укрепления приведена на листе 38
6. Конструкция укрепления принята в соответствии с типовыми конструкциями серии 3.501.1-156

Исполнил	Еременко	Б.М.		3.501.1-177.93.0-3-31	Укрепление сборными блоками П-1.	стр. р	Лист 1	Листов 1
Проверил	Кучанов	В.В.						
Нач.пр.пр.	Чирякова	С.В.						
Ин.инж.пр.	Каш	В.М.	09.93					
Нач.оп.д.	Ткаченко	В.И.						
Н.контр.	Миранова	Л.В.		Конструкция укрепления	Ленапротрансность			

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

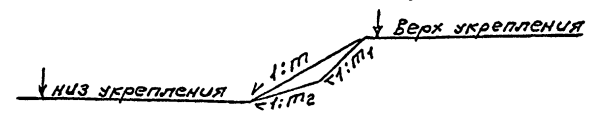
| Отверстие трубы, м | Раствор на одно окошко, м³/сек | Диаметр лент, м | Объемы работ на оголовке |                |          |                |                  |                     |                   |                                 |   |          |                |                             |                     |                   |                                 |                         | Всего (без устройства конца укрепления) |                |                  |                             |                     |                   |                                 |                         |                   |                        |                             |                  |                   |                        |                     |       |      |     |     |      |       |     |     |      |
|--------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------|----------|----------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|---|----------|----------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------|---|----------------|------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|------------------------|---------------------|-------|------|-----|-----|------|-------|-----|-----|------|
|                    |                                |                 | Входной                  |                |          |                |                  |                     |                   |                                 | Выходной                                |          |                |                             |                     |                   |                                 |                         | Всего (без устройства конца укрепления) |                |                  |                             |                     |                   |                                 |                         |                   |                        |                             |                  |                   |                        |                     |       |      |     |     |      |       |     |     |      |
|                    |                                |                 | Ручло                    |                |          |                | Откосы           |                     |                   |                                 | Ручло (без устройства конца укрепления) |          |                |                             | Откосы              |                   |                                 |                         | Площадь укрепления (панель), м²         |                |                  | Щебеночная подсыпка м³      |                     | Бетон, м³         |                                 | Арматура А-1, К2        | Цементный раствор | Асфальтовые плитки, м² | Земляные работы, м³         |                  |                   |                        |                     |       |      |     |     |      |       |     |     |      |
|                    |                                |                 | Кол. шт.                 | Бетон В 20, м³ | Кол. шт. | Бетон В 20, м³ | Арматура А-1, К2 | Асфальт. плитки, м² | Цементный раствор | Площадь укрепления (панель), м² | Щебеночная подсыпка, м³                 | Кол. шт. | Бетон В 20, м³ | Многослойный бетон В 20, м³ | Асфальт. плитки, м² | Цементный раствор | Площадь укрепления (панель), м² | Щебеночная подсыпка, м³ | Кол. шт.                                | Бетон В 20, м³ | Арматура А-1, К2 | Многослойный бетон В 20, м³ | Асфальт. плитки, м² | Цементный раствор | Площадь укрепления (панель), м² | Щебеночная подсыпка, м³ | П-1               | Ч-1                    | Многослойный бетон В 20, м³ | Арматура А-1, К2 | Цементный раствор | Асфальтовые плитки, м² | Земляные работы, м³ |       |      |     |     |      |       |     |     |      |
| 15x20              | до 5.9                         | 3.0             | 17.7                     | 1.8            | 69       | 1.6            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.2                             | 0.7                                     | 16.6     | 1.7            | 64                          | 1.6                 | 0.3               | 0.2                             | 0.6                     | 9.5                                     | 1.0            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 1.1               | 20.1                            | 0.1                     | 11.5              | 1.2                    | 44                          | 1.0              | 0.3               | 0.1                    | 0.4                 | 55.3  | 5.5  | 4.2 | 1.4 | 1.7  | 24.5  | 1.7 | 0.6 | 11.0 |
|                    | 6.0-7.4                        | 5.0             |                          |                |          |                |                  |                     |                   |                                 |   |          |                |                             |                     |                   |                                 |                         | 21.5                                    | 2.2            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 2.6               | 47.7                            | 0.2                     |                   |                        |                             |                  |                   |                        |                     | 67.3  | 6.7  |     | 1.4 | 3.2  | 52.1  |     | 0.7 | 13.7 |
| 2x15x20            | до 5.9                         | 4.2             | 22.9                     | 2.3            | 90       | 2.1            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.2                             | 0.9                                     | 17.7     | 1.8            | 68                          | 1.6                 | 0.4               | 0.2                             | 0.7                     | 26.0                                    | 2.6            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 3.1               | 57.0                            | 0.3                     | 12.7              | 1.3                    | 48                          | 1.1              | 0.3               | 0.1                    | 0.5                 | 79.3  | 8.0  | 4.8 | 1.4 | 3.8  | 61.4  | 2.1 | 0.8 | 16.3 |
|                    | 6.0-7.4                        | 7.0             |                          |                |          |                |                  |                     |                   |                                 |   |          |                |                             |                     |                   |                                 |                         | 53.9                                    | 5.4            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 6.5               | 100.6                           | 0.5                     |                   |                        |                             |                  |                   |                        |                     | 107.2 | 10.7 |     | 1.4 | 7.2  | 125.0 |     | 1.0 | 22.5 |
| 2,0x2,0            | до 10.4                        | 5.0             | 19.4                     | 1.9            | 76       | 1.7            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.2                             | 0.7                                     | 16.9     | 1.7            | 65                          | 1.5                 | 0.3               | 0.2                             | 0.7                     | 25.7                                    | 2.6            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 3.1               | 57.1                            | 0.9                     | 11.8              | 1.2                    | 45                          | 1.0              | 0.3               | 0.1                    | 0.4                 | 73.8  | 7.4  | 4.2 | 1.4 | 3.7  | 61.5  | 1.8 | 0.9 | 15.0 |
| 2x2,0x2,0          | до 10.4                        | 7.0             | 26.4                     | 2.6            | 104      | 2.4            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.3                             | 1.0                                     | 18.7     | 1.8            | 70                          | 1.6                 | 0.5               | 0.2                             | 0.7                     | 68.1                                    | 6.8            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 8.2               | 150.9                           | 0.7                     | 13.3              | 1.3                    | 50                          | 1.1              | 0.4               | 0.1                    | 0.5                 | 126.1 | 12.6 | 5.1 | 1.4 | 9.1  | 155.3 | 2.2 | 1.3 | 26.6 |
| 2,5x2,0            | до 9.8                         | 5.0             | 21.2                     | 2.1            | 83       | 1.9            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.2                             | 0.8                                     | 17.2     | 1.7            | 66                          | 1.5                 | 0.4               | 0.2                             | 0.7                     | 28.7                                    | 2.9            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 3.4               | 62.6                            | 0.3                     | 12.1              | 1.2                    | 46                          | 1.0              | 0.4               | 0.1                    | 0.5                 | 79.2  | 7.9  | 4.4 | 1.4 | 4.2  | 67.0  | 2.0 | 0.8 | 16.4 |
|                    | 9.9-13.5                       | 7.0             |                          |                |          |                |                  |                     |                   |                                 |   |          |                |                             |                     |                   |                                 |                         | 45.5                                    | 4.8            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 5.5               | 101.0                           | 0.5                     |                   |                        |                             |                  |                   |                        |                     | 96.0  | 9.6  |     | 1.4 | 6.3  | 105.4 |     | 1.0 | 20.1 |
| 2x2,5x2,0          | до 9.8                         | 7.0             | 29.9                     | 3.0            | 118      | 2.7            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.3                             | 1.1                                     | 19.0     | 1.9            | 72                          | 1.7                 | 0.6               | 0.2                             | 0.7                     | 77.6                                    | 7.8            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 3.3               | 171.1                           | 0.8                     | 13.9              | 1.4                    | 52                          | 1.2              | 0.5               | 0.1                    | 0.5                 | 140.4 | 14.1 | 5.6 | 1.4 | 10.4 | 175.5 | 2.3 | 1.4 | 29.6 |
|                    | 9.9-13.5                       | 9.8             |                          |                |          |                |                  |                     |                   |                                 |   |          |                |                             |                     |                   |                                 |                         | 120.5                                   | 12.1           | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 14.5              | 266.8                           | 1.2                     |                   |                        |                             |                  |                   |                        |                     | 183.4 | 18.4 |     | 1.4 | 15.0 | 271.2 |     | 1.8 | 39.0 |
| 3,0x2,5            | до 22.5                        | 7.0             | 33.4                     | 3.3            | 132      | 3.0            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.3                             | 1.2                                     | 24.4     | 2.4            | 79                          | 1.8                 | 0.5               | 0.2                             | 0.8                     | 50.5                                    | 5.1            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 6.1               | 112.1                           | 0.5                     | 18.3              | 1.8                    | 55                          | 1.3              | 0.5               | 0.2                    | 0.6                 | 126.6 | 12.6 | 6.1 | 1.4 | 7.1  | 116.5 | 2.6 | 1.2 | 26.6 |
| 2x3,0x2,5          | до 22.5                        | 9.8             | 50.9                     | 5.1            | 202      | 4.6            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.5                             | 1.8                                     | 30.0     | 3.0            | 86                          | 2.0                 | 0.7               | 0.3                             | 0.9                     | 137.0                                   | 13.7           | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 16.5              | 303.6                           | 1.4                     | 23.9              | 2.4                    | 62                          | 1.4              | 0.7               | 0.2                    | 0.7                 | 241.8 | 24.2 | 8.0 | 1.4 | 17.9 | 308.0 | 3.4 | 2.4 | 51.1 |
| 4,0x2,5            | до 31.5                        | 7.0             | 38.4                     | 3.8            | 152      | 3.5            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.4                             | 1.4                                     | 26.0     | 2.6            | 81                          | 1.9                 | 0.6               | 0.3                             | 0.8                     | 58.7                                    | 5.9            | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 7.0               | 128.8                           | 0.6                     | 18.9              | 2.0                    | 57                          | 1.3              | 0.6               | 0.2                    | 0.6                 | 143.0 | 14.3 | 6.7 | 1.4 | 8.2  | 133.2 | 2.8 | 1.5 | 29.8 |
| 2x4,0x2,5          | до 31.5                        | 9.8             | 50.9                     | 6.1            | 242      | 5.6            | 2                | 0.8                 | 2.2               | 0.6                             | 2.2                                     | 33.3     | 3.3            | 90                          | 2.1                 | 0.9               | 0.3                             | 0.9                     | 162.6                                   | 16.3           | 2                | 0.6                         | 2.2                 | 13.5              | 358.8                           | 1.6                     | 27.4              | 2.7                    | 66                          | 1.5              | 0.9               | 0.3                    | 0.7                 | 284.2 | 28.4 | 9.2 | 1.4 | 21.3 | 363.2 | 3.8 | 2.8 | 60.1 |

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.  
 2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи и входного оголовка, равной  $h_1 + 0.25$  м при крутизне откосов 1:1.5.  
 При высоте подпарного горизонта (Н) больше высоты  $h_2$ , площадь укрепления откосов насыпи и входного оголовка определяется по формуле:

$$F = F_2 + 1.8M_1 / (H - h_1)$$

При крутизне откосов насыпи положе 1:1.5, площадь укрепления определяется по формулам — на входе:  $F_{1m} = 0.56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1$ ;  $F'_m = 0.56\sqrt{1+m^2} \cdot F'_1$ ,  
 на выходе:  $F_{2m} = 0.56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2$ , 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  $h_1 + 0.25$  м  
 $m$  — фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления

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



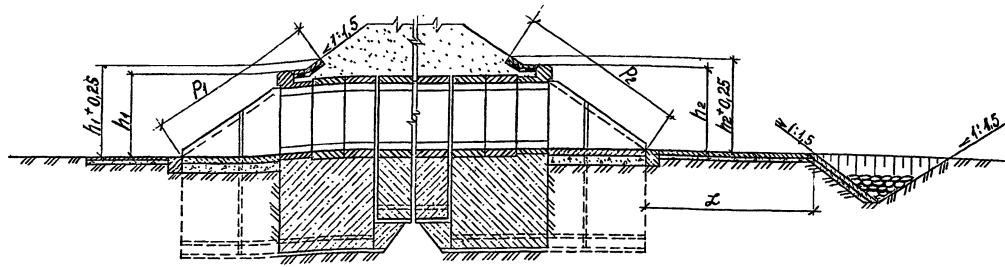
3. Конструкция укрепления приведена на листе 31.

|                                  |          |      |       |                       |      |        |
|----------------------------------|----------|------|-------|-----------------------|------|--------|
| Исполнил                         | Еременко | В.И. |       | 3,501.1-177.93.0-3-32 |      |        |
| Проверил                         | Кучанов  | В.И. |       |                       |      |        |
| Нач.пр.пр.                       | Чупаров  | В.И. |       |                       |      |        |
| Л.инж.пр.                        | Ковч     | В.И. | 09.93 |                       |      |        |
| Нач.отв.                         | Ткаченко | В.И. |       |                       |      |        |
| Укрепление сборными блоками П-1. |          |      |       | стол                  | лист | листья |
| Ведомость объемов работ.         |          |      |       | Ленинградтрансма      |      |        |
| Н.контр.                         | Миронова | Л.И. |       |                       |      |        |

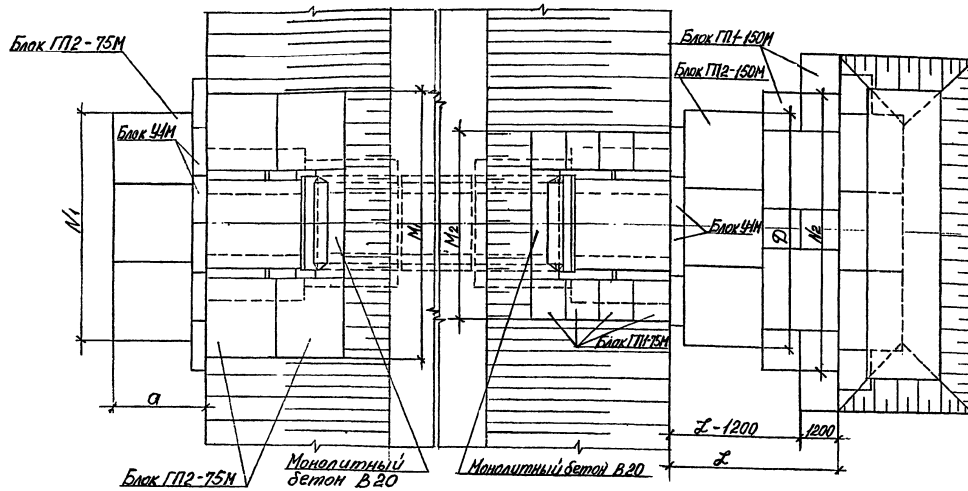
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



| Отверстие, м | Расход на одно око D, м³/сек | Входной оголовок |                    |                    |                    |                         | Выходной оголовок |                    |      |                    |                    |                         |
|--------------|------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------------|
|              |                              | u, м             | N <sub>1</sub> , м | M <sub>1</sub> , м | P <sub>1</sub> , м | h <sub>1</sub> +0,25, м | D, м              | N <sub>2</sub> , м | L, м | M <sub>2</sub> , м | P <sub>2</sub> , м | h <sub>2</sub> +0,25, м |
| 1,5×2,0      | до 5,9                       | 2,8              | 6,0                | 6,94               | 4,8                | 2,80                    | 6,0               | 6,0                | 2,8  | 4,54               | 4,8                | 2,80                    |
|              | 6,0-7,4                      |                  |                    |                    |                    |                         | 6,0               | 7,2                | 5,2  |                    |                    |                         |
| 2×1,5×2,0    | до 5,9                       | 2,8              | 8,4                | 8,76               | 4,8                | 2,80                    | 8,4               | 10,8               | 4,0  | 6,36               | 4,8                | 2,80                    |
|              | 6,0-7,4                      |                  |                    |                    |                    |                         | 8,4               | 14,4               | 7,6  |                    |                    |                         |
| 2,0×2,0      | до 10,4                      | 2,8              | 7,2                | 7,46               | 4,8                | 2,82                    | 6,0               | 9,6                | 5,2  | 5,06               | 4,8                | 2,82                    |
| 2×2,0×2,0    | до 10,4                      | 2,8              | 8,4                | 6,80               | 4,8                | 2,82                    | 9,6               | 16,8               | 7,6  | 7,40               | 4,8                | 2,82                    |
| 2,5×2,0      | до 9,8                       | 2,8              | 7,2                | 7,96               | 4,8                | 2,85                    | 7,2               | 9,6                | 5,2  | 5,56               | 4,8                | 2,85                    |
|              | 9,9-13,5                     |                  |                    |                    |                    |                         | 7,2               | 10,8               | 7,6  |                    |                    |                         |
| 2×2,5×2,0    | до 9,8                       | 2,8              | 9,6                | 10,88              | 4,8                | 2,85                    | 10,8              | 18,0               | 7,6  | 8,48               | 4,8                | 2,85                    |
|              | 9,9-13,5                     |                  |                    |                    |                    |                         | 10,8              | 20,4               | 10,0 |                    |                    |                         |
| 3,0×2,5      | до 22,5                      | 2,8              | 7,2                | 8,52               | 6,0                | 3,37                    | 7,2               | 12,0               | 7,6  | 6,12               | 6,0                | 3,37                    |
| 2×3,0×2,5    | до 22,5                      | 2,8              | 10,8               | 12,00              | 6,0                | 3,37                    | 12,0              | 22,8               | 10,0 | 9,60               | 6,0                | 3,37                    |
| 4,0×2,5      | до 31,5                      | 2,8              | 8,4                | 9,56               | 6,0                | 3,43                    | 9,6               | 13,2               | 7,6  | 7,16               | 6,0                | 3,43                    |
| 2×4,0×2,5    | до 31,5                      | 2,8              | 13,2               | 14,16              | 6,0                | 3,43                    | 14,4              | 26,4               | 10,0 | 11,76              | 6,0                | 3,43                    |

1. Материал укрепления - бетон В20, F300, арматура класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2 по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной попарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h<sub>1</sub>+0,25 м. у выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h<sub>2</sub>+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h<sub>1</sub>+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на листе 34.
5. Конструкция конца укрепления приведена на листе 38.
6. Конструкция укрепления принята в соответствии с типовыми конструкциями серии 3.501.1-156.

|           |          |          |       |                       |                                 |         |      |        |
|-----------|----------|----------|-------|-----------------------|---------------------------------|---------|------|--------|
| Исполнил  | Еременко | Вини     |       | 3.501.1-177.93.0-3-33 | Укрепление сборными блоками ГП. | Страниц | Лист | Листов |
| Проверил  | Кучаева  | Кучаева  |       |                       |                                 | 0       | 1    | 1      |
| Нач.пр.г. | Ушарова  | Ушарова  |       |                       |                                 |         |      |        |
| Л.инж.по  | Хосн     | Хосн     | 09.93 |                       |                                 |         |      |        |
| Нач.опв.  | Телченко | Телченко |       |                       |                                 |         |      |        |
| Н.контр.  | Иванова  | Иванова  |       |                       |                                 |         |      |        |

Исполнено в соответствии с проектом. Подпись и дата (Вашинга) 09.93

| Отверстие трубы, м | Расход на одну точку в, м³/сек | Объемы работ на оголовках |      |              |   |           |        |              |      |              |     |               |      |               |   |           |        |              |      |              |     | Всего (без устройства конца укрепления) |      |               |                     |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |       |      |
|--------------------|--------------------------------|---------------------------|------|--------------|---|-----------|--------|--------------|------|--------------|-----|---------------|------|---------------|---|-----------|--------|--------------|------|--------------|-----|---|------|---------------|---------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                    |                                | Входной                   |      |              |   |           |        |              |      |              |     | Выходной      |      |               |   |           |        |              |      |              |     | Всего                                   |      |               |                     |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |       |      |
|                    |                                | Русло                     |      |              |   |           | Откосы |              |      |              |     | Русло         |      |               |   |           | Откосы |              |      |              |     | Бетон блок В20, м³                      |      |               | Арматура класса, кг |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |       |      |
|                    |                                | Блоки ГП1-75              |      | Блоки ГП2-75 |   | Блоки Ч-1 |        | Блоки ГП1-75 |      | Блоки ГП2-75 |     | Блоки ГП1-150 |      | Блоки ГП2-150 |   | Блоки Ч-1 |        | Блоки ГП1-75 |      | Блоки ГП2-75 |     | Блоки Ч-1                               |      | Бетон В20, м³ |                     | А-I  |      | А-II |      | А-III |       |      |      |      |      |      |       |       |       |       |      |      |       |       |       |       |       |      |
| 1.5x2.0            | до 5.9                         | 2.8                       | 4.4  | 1.4          | 2 | 4.1       | 2.4    | 2            | 7.9  | 10.6         | 5   | 5.5           | 25.6 | 2.6           | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.3 | 7.2                                     | 0.7  | 7.0           | 10.3                | 5.9  | -    | -    | -    | 4     | 4.4   | 14.1 | 1.4  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.3   | 61.3  | 6.1   | 4.4   | 2.7  | 0.6  | 9.9   | 54.5  | 48.6  | 7.0   |       |      |
|                    | 6.0-7.4                        | 5.2                       |      |              | 2 |           |        | 2            |      |              | 1.5 |               |      |               | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 24.5                                    | 2.5  | 7.0           | 10.3                | 5.9  | 11.8 | 16.0 | 1.2  | 4.4   | 14.1  | 1.4  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.5  | 78.6  | 7.9   | 6.7   | 3.3   | 1.0  | 12.1 | 66.3  | 65.6  | 11.4  |       |       |      |
| 2x1.5x2.0          | до 5.9                         | 4.0                       | 20.2 | 2.0          | 2 | 4.1       | 2.4    | 3            | 11.8 | 16.0         | 6   | 6.6           | 27.8 | 2.8           | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 23.0                                    | 2.3  | 7.0           | 8.2                 | 4.7  | 11.8 | 16.0 | 5    | 5.5   | 16.3  | 1.6  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.5  | 87.3  | 8.7   | 6.9   | 3.3   | 1.0  | 12.1 | 68.1  | 63.8  | 12.1  |       |       |      |
|                    | 6.0-7.4                        | 7.6                       |      |              | 2 |           |        | 3            |      |              | 1.8 |               |      |               | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 67.7                                    | 6.8  | 7.0           | 22.6                | 13.0 | 35.5 | 47.9 | 1.5  | 5.5   | 16.3  | 1.6  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.5  | 132.0 | 13.2  | 13.0  | 3.3   | 1.0  | 12.1 | 106.2 | 110.0 | 23.3  |       |       |      |
| 2.0x2.0            | до 10.4                        | 5.2                       | 17.3 | 1.7          | - | -         | -      | 3            | 11.8 | 16.0         | 5   | 5.5           | 26.2 | 2.6           | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.3 | 28.8                                    | 2.9  | 12            | 2.4                 | 24.6 | 14.2 | 7.9  | 10.6 | 4     | 4.4   | 14.7 | 1.5  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.3   | 87.0  | 8.7   | 7.6   | 2.7  | 0.6  | 9.9   | 76.5  | 71.5  | 12.4  |       |      |
|                    | 11.0-12.5                      | 7.6                       |      |              | 2 |           |        | 3            |      |              | 1.5 |               |      |               | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 28.8                                    | 2.9  | 12            | 2.4                 | 24.6 | 14.2 | 7.9  | 10.6 | 4     | 4.4   | 14.7 | 1.5  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.3   | 87.0  | 8.7   | 7.6   | 2.7  | 0.6  | 9.9   | 76.5  | 71.5  | 12.4  |       |      |
| 2x2.0x2.0          | до 10.4                        | 7.6                       | 20.2 | 2.0          | 2 | 4.1       | 2.4    | 3            | 11.8 | 16.0         | 7   | 7.7           | 29.0 | 2.9           | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 83.5                                    | 8.4  | 18            | 3.6                 | 36.9 | 21.2 | 10   | 7.8  | 39.4  | 53.2  | 5    | 5.5  | 17.5 | 1.8  | 8    | 16.4  | 9.4   | 0.5   | 150.2 | 15.0 | 15.2 | 3.6   | 1.0   | 13.2  | 124.5 | 123.5 | 39.7 |
|                    | 11.0-12.5                      | 10.0                      |      |              | 2 |           |        | 3            |      |              | 2.1 |               |      |               | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 83.5                                    | 8.4  | 18            | 3.6                 | 36.9 | 21.2 | 10   | 7.8  | 39.4  | 53.2  | 5    | 5.5  | 17.5 | 1.8  | 8    | 16.4  | 9.4   | 0.5   | 150.2 | 15.0 | 15.2 | 3.6   | 1.0   | 13.2  | 124.5 | 123.5 | 39.7 |
| 2.5x2.0            | до 9.8                         | 5.2                       | 17.3 | 1.7          | - | -         | -      | 3            | 11.8 | 16.0         | 6   | 6.6           | 26.8 | 2.7           | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.3 | 31.7                                    | 3.2  | 6.0           | 1.2                 | 12.3 | 7.1  | 4    | 15.8 | 21.3  | 4     | 4.4  | 15.3 | 1.5  | 8    | 16.4 | 9.4   | 0.3   | 91.1  | 9.1   | 7.9  | 3.0  | 0.6   | 11.0  | 72.1  | 75.1  | 23.9  |      |
|                    | 9.9-13.5                       | 7.6                       |      |              | 2 |           |        | 3            |      |              | 1.8 |               |      |               | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.3 | 58.2                                    | 5.6  | 7.0           | 2.2                 | 22.6 | 13.0 | 27.6 | 37.2 | 1.2   | 4.4   | 15.3 | 1.5  | 8    | 16.4 | 9.4  | 0.3   | 115.6 | 11.6  | 11.3  | 3.0  | 0.6  | 11.0  | 94.2  | 96.9  | 30.0  |       |      |
| 2x2.5x2.0          | до 9.8                         | 7.6                       | 23.0 | 2.3          | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 8   | 8.8           | 30.3 | 3.0           | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 90.7                                    | 3.1  | 19            | 3.8                 | 39.0 | 22.4 | 4    | 15.8 | 21.3  | 6     | 6.6  | 18.8 | 1.9  | 8    | 16.4 | 9.4   | 0.5   | 162.8 | 16.3  | 16.4 | 4.2  | 1.0   | 15.4  | 130.3 | 132.9 | 44.1  |      |
|                    | 9.9-13.5                       | 10.0                      |      |              | 2 |           |        | 4            |      |              | 2.4 |               |      |               | - | -         | -      | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 133.9                                   | 13.4 | 25            | 5.0                 | 51.3 | 29.5 | 17   | 13.3 | 67.0  | 90.4  | 1.8  | 6.6  | 18.8 | 1.9  | 8    | 16.4  | 9.4   | 0.5   | 206.0 | 20.6 | 22.3 | 4.2   | 1.0   | 15.4  | 166.3 | 171.9 | 54.9 |
| 3.0x2.5            | до 22.5                        | 7.6                       | 17.3 | 1.7          | - | -         | -      | 3            | 11.8 | 16.0         | 6   | 6.6           | 33.3 | 3.3           | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 60.5                                    | 6.1  | 6             | 1.2                 | 12.3 | 7.1  | 9    | 7.0  | 35.5  | 47.9  | 5    | 5.5  | 18.9 | 1.9  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.5   | 130.0 | 13.0 | 12.4 | 3.3   | 1.0   | 12.1  | 104.1 | 108.9 | 21.5 |
|                    | 23.0-26.5                      | 10.0                      |      |              | 2 |           |        | 3            |      |              | 1.8 |               |      |               | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.6 | 60.5                                    | 6.1  | 6             | 1.2                 | 12.3 | 7.1  | 9    | 7.0  | 35.5  | 47.9  | 5    | 5.5  | 18.9 | 1.9  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.5   | 130.0 | 13.0 | 12.4 | 3.3   | 1.0   | 12.1  | 104.1 | 108.9 | 21.5 |
| 2x3.0x2.5          | до 22.5                        | 10.0                      | 25.9 | 2.6          | 2 | 4.1       | 2.4    | 4            | 15.8 | 21.3         | 8   | 8.8           | 37.5 | 3.8           | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.6 | 148.3                                   | 14.8 | 23            | 4.6                 | 47.2 | 27.1 | 20   | 15.6 | 78.8  | 106.4 | 7    | 7.7  | 23.1 | 2.3  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.6   | 234.5 | 23.5 | 25.0 | 4.5   | 1.2   | 16.5  | 190.4 | 195.1 | 46.1 |
|                    | 23.0-26.5                      | 12.5                      |      |              | 2 |           |        | 4            |      |              | 2.4 |               |      |               | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.6 | 148.3                                   | 14.8 | 23            | 4.6                 | 47.2 | 27.1 | 20   | 15.6 | 78.8  | 106.4 | 7    | 7.7  | 23.1 | 2.3  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.6   | 234.5 | 23.5 | 25.0 | 4.5   | 1.2   | 16.5  | 190.4 | 195.1 | 46.1 |
| 4.0x2.5            | до 31.5                        | 7.6                       | 20.2 | 2.0          | 2 | 4.1       | 2.4    | 3            | 11.8 | 16.0         | 7   | 7.7           | 34.5 | 3.5           | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 70.6                                    | 7.1  | 13            | 2.6                 | 26.7 | 15.3 | 9    | 7.0  | 35.5  | 47.9  | 5    | 5.5  | 20.1 | 2.0  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.5   | 145.4 | 14.5 | 15.2 | 3.6   | 1.0   | 13.2  | 122.6 | 119.5 | 24.8 |
|                    | 32.0-35.5                      | 10.0                      |      |              | 2 |           |        | 3            |      |              | 2.1 |               |      |               | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.5 | 70.6                                    | 7.1  | 13            | 2.6                 | 26.7 | 15.3 | 9    | 7.0  | 35.5  | 47.9  | 5    | 5.5  | 20.1 | 2.0  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.5   | 145.4 | 14.5 | 15.2 | 3.6   | 1.0   | 13.2  | 122.6 | 119.5 | 24.8 |
| 2x4.0x2.5          | до 31.5                        | 10.0                      | 31.7 | 3.2          | 2 | 4.1       | 2.4    | 5            | 19.7 | 26.6         | 10  | 11.0          | 40.1 | 4.0           | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.6 | 175.7                                   | 17.6 | 26            | 5.2                 | 53.3 | 30.7 | 24   | 18.7 | 94.6  | 127.7 | 8    | 8.8  | 25.7 | 2.6  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.6   | 273.2 | 27.3 | 29.1 | 5.4   | 1.2   | 19.8  | 216.2 | 225.3 | 54.9 |
|                    | 32.0-35.5                      | 12.5                      |      |              | 2 |           |        | 5            |      |              | 3.0 |               |      |               | 4 | 8.2       | 4.8    | 4            | 15.8 | 21.3         | 0.6 | 175.7                                   | 17.6 | 26            | 5.2                 | 53.3 | 30.7 | 24   | 18.7 | 94.6  | 127.7 | 8    | 8.8  | 25.7 | 2.6  | 10   | 20.5  | 11.8  | 0.6   | 273.2 | 27.3 | 29.1 | 5.4   | 1.2   | 19.8  | 216.2 | 225.3 | 54.9 |

- Объемы основных работ на устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- 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 подпарного горизонта (Н) больше высоты  $h_1$ , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

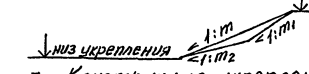
$$F' = F_1 + 1.8M_1(H - h_1)$$

При крутизне откосов насыпи положе 1:1.5, площадь укрепления определяется по формулам:

на входе:  $F_{1m} - 0.56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1$ ;  $F_{m'} - 0.56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1'$ ;  
 на выходе:  $F_{2m} = 0.56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2$ , 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  $h_1 + 0,25$  м;  
 $m$  - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления

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

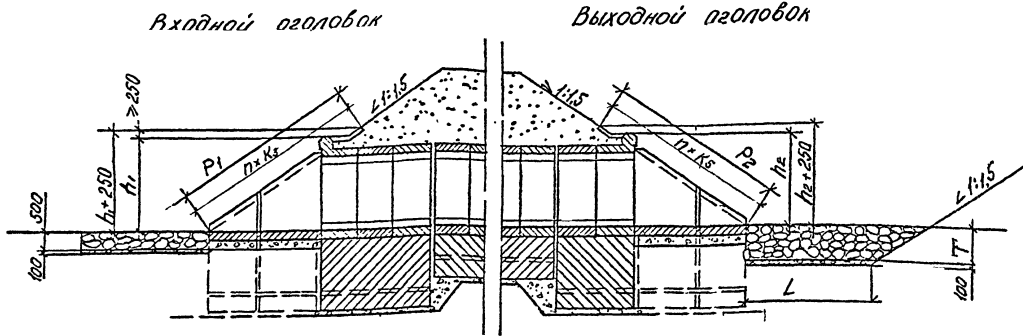


- Конструкция укрепления приведена на листе 33
- Арматура класса А-I и А-II - по ГОСТ 5781-82
- Арматура класса В - по ГОСТ 7348-81

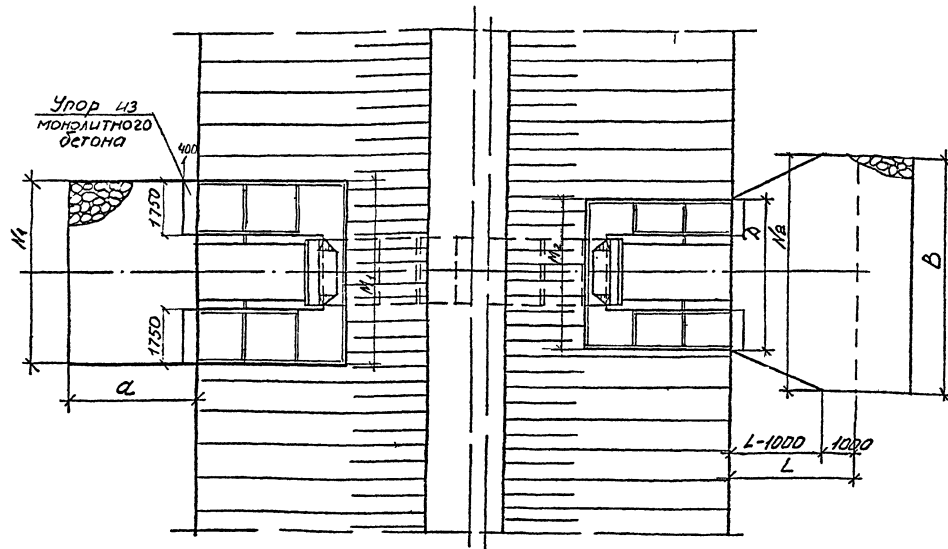
|                        |             |                       |                                 |                |           |
|------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|----------------|-----------|
| Исполнитель: Еремленко | Визир:      | 3.501.1-177.93.0-3-34 | Укрепление сборными блоками ГП. | Страницы: 1, 4 | Листов: 4 |
| Проверил: Кузнецов     | Рисовал:    |                       |                                 |                |           |
| Нач.пр.гр. Чиркова     | Инж.пр. Кош |                       |                                 |                |           |
| Нач.отд. Траченко      | Инж.пр. Кош |                       |                                 |                |           |
| Н.контр. Миронова      | Инж.пр. Кош |                       |                                 |                |           |

Счетная таблица № 1  
 Лист № подл. 17  
 Дата 17.05.87  
 Взам.ин. № 17  
 02.93  
 Институт Трансп.

Разрез по оси трубы



План



Двуметрические характеристики

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Входной оголовок |                | Выходной оголовок |     |                |      |      |
|--------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------|-----|----------------|------|------|
|                    |                               | d                | M <sub>1</sub> | D <sub>1</sub>    | L   | M <sub>2</sub> | B    | T    |
| 1,5×2,0            | 3,0                           | 35               | 5,6            | 4,1               | 5,5 | 7,3            | 7,3  | 0,70 |
| 2×1,5×2,0          |                               |                  | 7,5            | 5,9               | 6,5 | 12,6           | 12,6 | 0,85 |
| 2,0×2,0            | 4,0                           | 35               | 6,2            | 4,7               | 6,0 | 8,9            | 8,9  | 0,76 |
| 2×2,0×2,0          |                               |                  | 8,5            | 6,9               | 6,8 | 15,5           | 15,5 | 0,95 |
| 2,5×2,0            | 5,1                           | 35               | 6,7            | 5,2               | 6,3 | 10,3           | 10,3 | 0,84 |
| 2×2,5×2,0          |                               |                  | 9,6            | 7,9               | 7,1 | 18,2           | 18,2 | 1,04 |
| 3,0×2,5            | 6,1                           | 35               | 7,2            | 5,7               | 6,7 | 11,7           | 11,7 | 0,93 |
| 2×3,0×2,5          |                               |                  | 10,7           | 9,1               | 7,5 | 20,7           | 20,7 | 1,14 |
| 4,0×2,5            | 8,1                           | 35               | 8,3            | 6,8               | 7,0 | 14,2           | 14,2 | 1,03 |
| 2×4,0×2,5          |                               |                  | 12,9           | 11,1              | 7,9 | 25,7           | 25,7 | 1,26 |

Объемы основных работ

| Отверстие трубы, м | Расход на одно очко Q, м³/сек | Объемы работ на оголовки (русло) |                        |                            |                       |                        |                        |                            | Всего                 |                                   |                        |                            |                       |                     |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|
|                    |                               | Входной                          |                        |                            |                       | Выходной               |                        |                            | Всего                 |                                   |                        |                            |                       |                     |
|                    |                               | Площадь укрепления, м²           | Цементная наброска, м³ | Монолитный бетон упроб, м³ | Каменная наброска, м³ | Площадь укрепления, м² | Цементная наброска, м³ | Монолитный бетон упроб, м³ | Каменная наброска, м³ | Площадь укрепления (плановая), м² | Цементная наброска, м³ | Монолитный бетон упроб, м³ | Каменная наброска, м³ | Земляные работы, м³ |
| 1,5×2,0            | 3,0                           | 18,2                             | 1,8                    | 0,7                        | 9,1                   | 41,8                   | 3,3                    | 0,4                        | 25,8                  | 60,0                              | 5,1                    | 1,1                        | 34,9                  | 40,0                |
| 2×1,5×2,0          |                               | 24,9                             | 2,5                    | 0,7                        | 12,4                  | 81,5                   | 6,4                    | 0,4                        | 60,8                  | 106,4                             | 8,9                    | 1,1                        | 73,2                  | 82,1                |
| 2,0×2,0            | 4,0                           | 20,3                             | 2,0                    | 0,7                        | 10,2                  | 54,4                   | 4,3                    | 0,4                        | 36,4                  | 74,7                              | 6,3                    | 1,1                        | 46,6                  | 52,9                |
| 2×2,0×2,0          |                               | 28,4                             | 2,8                    | 0,7                        | 14,2                  | 104,9                  | 8,1                    | 0,4                        | 87,0                  | 133,3                             | 10,9                   | 1,1                        | 101,2                 | 112,1               |
| 2,5×2,0            | 5,1                           | 22,1                             | 2,2                    | 0,7                        | 11,0                  | 65,9                   | 5,1                    | 0,4                        | 48,6                  | 88,0                              | 7,3                    | 1,1                        | 53,6                  | 66,9                |
| 2×2,5×2,0          |                               | 32,2                             | 3,2                    | 0,7                        | 16,1                  | 128,9                  | 9,8                    | 0,4                        | 116,5                 | 161,1                             | 13,0                   | 1,1                        | 132,6                 | 145,6               |
| 3,0×2,5            | 6,1                           | 23,8                             | 2,4                    | 0,7                        | 11,9                  | 79,4                   | 6,1                    | 0,4                        | 64,6                  | 103,2                             | 8,5                    | 1,1                        | 76,5                  | 85,0                |
| 2×3,0×2,5          |                               | 36,1                             | 3,6                    | 0,7                        | 18,0                  | 156,1                  | 11,8                   | 0,4                        | 154,1                 | 192,2                             | 15,4                   | 1,1                        | 172,1                 | 187,5               |
| 4,0×2,5            | 8,1                           | 27,7                             | 2,8                    | 0,7                        | 13,8                  | 101,3                  | 7,7                    | 0,4                        | 90,9                  | 109,0                             | 10,5                   | 1,1                        | 104,7                 | 115,2               |
| 2×4,0×2,5          |                               | 43,8                             | 4,4                    | 0,7                        | 21,9                  | 203,1                  | 15,3                   | 0,4                        | 223,0                 | 248,9                             | 19,7                   | 1,1                        | 244,9                 | 264,6               |

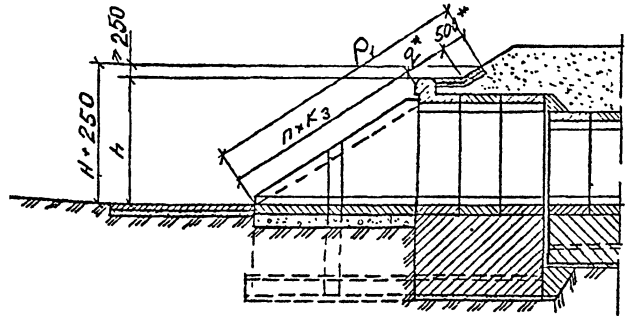
\* Размеры и материал упроб назначаются в зависимости от принятого типа укрепления откосов насыпи.

1. Муфта камня по прочности должна быть не менее 200 кг/см<sup>2</sup>, по морозостойкости не менее F 300, объемная масса - не менее 2 т/м<sup>3</sup>
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных туннелей - по наибольшему расходу) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h<sub>1</sub>+0,25 м
3. Укрепление откосов насыпи производится блоками ГП, блоками П-1 или монолитным бетоном в зависимости от местных условий. Конструкция укрепления откосов приведена на листах 29, 31 и 33.
4. Размеры M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, П×К<sub>3</sub>, П×К<sub>5</sub>, h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> приведены на листе 29.
5. Объемы работ по укреплению откосов насыпи приведены на листах 30, 32 и 34.

|             |           |       |       |                       |                                |        |
|-------------|-----------|-------|-------|-----------------------|--------------------------------|--------|
| Исполнил    | Ерёмченко | Визит |       | 3.501.1-177.93.0-3-35 | Укрепление каменной наброской. | Лист 1 |
| Проверил    | Кучаева   | Визит |       |                       |                                |        |
| Ив. пр. гр. | Филаров   | Визит |       |                       |                                |        |
| Полж. пр.   | Кост      | Визит | 09.93 |                       |                                |        |
| Нач. отв.   | Ткаченко  | Визит |       |                       |                                |        |
| И. контр.   | Миронова  | Визит |       | Ленгипротрансост      |                                |        |

Создано в 1993 г. в соответствии с требованиями СНиП 3-01-85.

Разрез по оси трубы



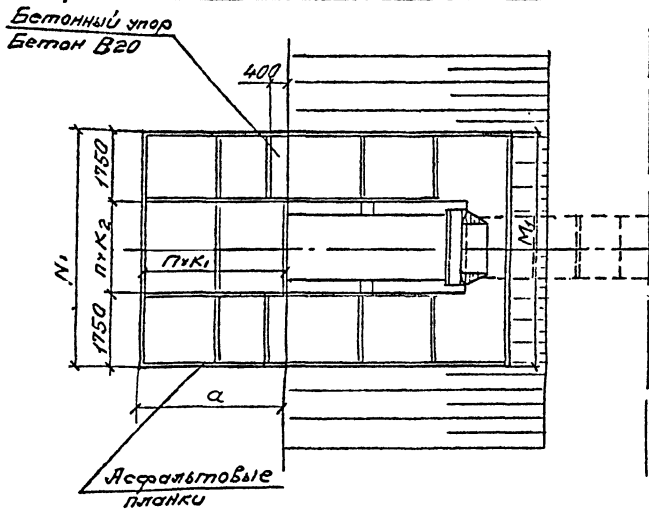
\* Только для укрепления  
блоками П-1

Планы

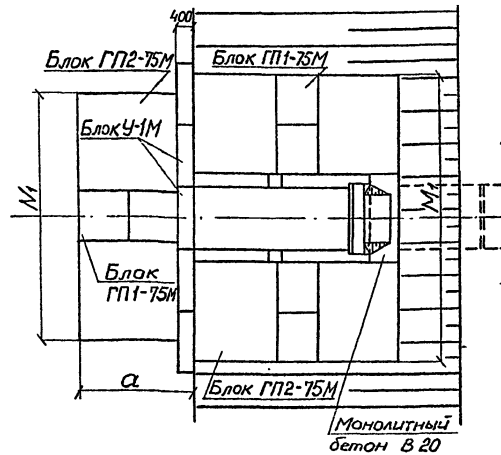
Геометрические характеристики

| Отвер-<br>стие,<br>м                               | $\alpha$ ,<br>м | $h \times 250$ ,<br>м | $п \times к_1$ ,<br>шт \times м | $п \times к_2$ ,<br>шт \times м | $п \times к_3$ ,<br>шт \times м | $M_1$ ,<br>м | $N_1$ ,<br>м | $P_1$ ,<br>м | $Q_1$ ,<br>м |
|--|-----------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Укрепление монолитным бетоном и каменной наброской |                 |                       |                                 |                                 |                                 |              |              |              |              |
| 1,5x2,0  | 3,5             | 3,30                  | 2x1,75                          | 1x2,14                          | 3x1,98                          | 5,6          | 5,6          | 6,0          | —            |
| 2x1,5x2,0  | 3,5             | 3,30                  | 2x1,75                          | 2x1,98                          | 3x1,98                          | 7,5          | 7,5          | 6,0          | —            |
| 2,0x2,0  | 3,5             | 3,32                  | 2x1,75                          | 2x1,33                          | 3x2,00                          | 6,2          | 6,2          | 6,0          | —            |
| 2x2,0x2,0  | 3,5             | 3,32                  | 2x1,75                          | 3x1,67                          | 3x2,00                          | 8,5          | 8,5          | 6,0          | —            |
| 2,5x2,0  | 3,5             | 3,35                  | 2x1,75                          | 2x1,58                          | 3x2,01                          | 6,7          | 6,7          | 6,0          | —            |
| 2x2,5x2,0  | 3,5             | 3,35                  | 2x1,75                          | 3x2,03                          | 3x2,01                          | 9,6          | 9,6          | 6,0          | —            |
| Укрепление блоками П-1                             |                 |                       |                                 |                                 |                                 |              |              |              |              |
| 1,5x2,0  | 3,5             | 3,30                  | —                               | —                               | 3x1,5                           | 5,2          | 5,5          | 6,1          | 1,1          |
| 2x1,5x2,0  | 3,5             | 3,30                  | —                               | —                               | 3x1,5                           | 7,0          | 7,0          | 6,1          | 1,1          |
| 2,0x2,0  | 3,5             | 3,32                  | —                               | —                               | 3x1,5                           | 5,7          | 6,0          | 6,1          | 1,1          |
| 2x2,0x2,0  | 3,5             | 3,32                  | —                               | —                               | 3x1,5                           | 8,1          | 8,0          | 6,1          | 1,1          |
| 2,5x2,0  | 3,5             | 3,35                  | —                               | —                               | 3x1,5                           | 6,2          | 6,5          | 6,1          | 1,1          |
| 2x2,5x2,0  | 3,5             | 3,35                  | —                               | —                               | 3x1,5                           | 9,1          | 9,0          | 6,1          | 1,1          |
| Укрепление блоками ГП                              |                 |                       |                                 |                                 |                                 |              |              |              |              |
| 1,5x2,0  | 2,8             | 3,30                  | —                               | —                               | —                               | 8,9          | 6,0          | 6,0          | —            |
| 2x1,5x2,0  | 2,8             | 3,30                  | —                               | —                               | —                               | 8,8          | 8,4          | 6,0          | —            |
| 2,0x2,0  | 2,8             | 3,32                  | —                               | —                               | —                               | 7,5          | 7,2          | 6,0          | —            |
| 2x2,0x2,0  | 2,8             | 3,32                  | —                               | —                               | —                               | 9,8          | 8,4          | 6,0          | —            |
| 2,5x2,0  | 2,8             | 3,35                  | —                               | —                               | —                               | 8,0          | 7,2          | 6,0          | —            |
| 2x2,5x2,0  | 2,8             | 3,35                  | —                               | —                               | —                               | 10,9         | 9,6          | 6,0          | —            |

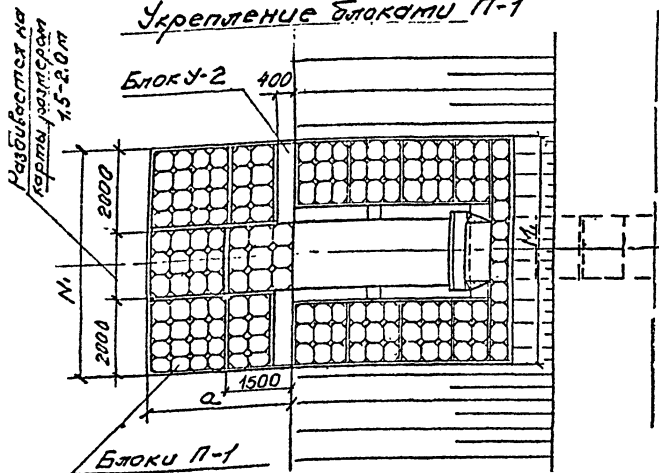
Укрепление монолитным бетоном



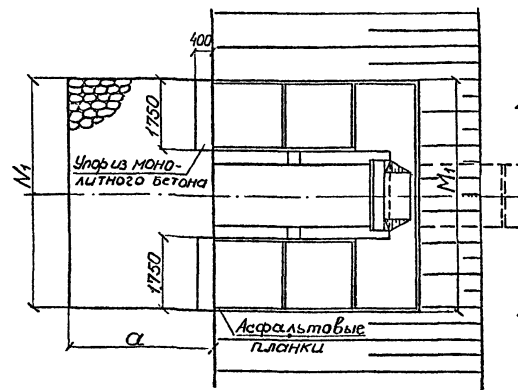
Укрепление блоками ГП



Укрепление блоками П-1



Укрепление каменной наброской



1. Материал укрепления - бетон В20, F300. Армиатура класса А-1 марки Ст3сп, по ГОСТ 5781-82.
2. Марка камня по прочности должна быть не менее 200 кг/см<sup>2</sup>, по морозостойкости - не менее F300, обвалная масса - не менее 2 т/м<sup>2</sup>.
3. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпорному горизонту (Н) (для эс.д. труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной  $h + 0,25$  м.
4. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной  $h + 0,25$  м, при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
5. При укреплении каменной наброской укрепление откосов насыпи производится блоками ГП, блоками П-1 или монолитным бетоном в зависимости от местных условий.
6. Объемы основных работ приведены на листе 37.

|            |          |        |       |                      |  |        |        |
|------------|----------|--------|-------|----------------------|--|--------|--------|
| Исполн     | Трахова  | Инж.р. |       | 3.501.1-177.93.0-336 | Укрепление у оголовок с повышенным входным звеном. Конструкция укрепления. | Лист 1 | Лист 1 |
| Проверил   | Еременко | Инж.р. |       |                      |  |        |        |
| Нач.пр.пр. | Чупарова | Инж.р. |       |                      |  |        |        |
| Инж.пр.    | Ковен    | Инж.р. | 09.93 |                      |  |        |        |
| Нач.отд.   | Ткаченко | Инж.р. |       |                      |  |        |        |
| Н.контр.   | Мирнова  | Инж.р. |       |                      |  |        |        |

Инж.-проект. Подпись и дата. Взам.инв.№ (подпись) 0111 Взам.инв.№

Укрепление монолитным бетоном

| Отверстие трубы, м | Объемы работ на входной оголовок               |                       |                      |            |       |                  |                        |                 |  |                       |                      |                  |
|--------------------|--|-----------------------|----------------------|------------|-------|------------------|------------------------|-----------------|--|-----------------------|----------------------|------------------|
|                    | Русло  |                       |                      |            |       |                  | Откосы                 |                 |  |                       |                      |                  |
|                    | Площадь укрепления для (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Монолитный бетон В20 | Укрепление | Упоры | Арматура А-1, кг | Асфальтобетонные плиты | Земляные работы | Площадь укрепления (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Монолитный бетон В20 | Арматура А-1, кг |
| 1,5x2,0            | 18,3   | 1,8                   | 1,2                  | 0,7        | 37,2  | 0,2              | 3,6                    | 22,4            | 2,2  | 1,8                   | 49,7                 | 0,1              |
| 2x1,5x2,0          | 24,7   | 2,5                   | 1,7                  | 0,7        | 51,3  | 0,2              | 4,8                    | 23,9            | 2,4  | 1,9                   | 53,1                 | 0,1              |
| 2,0x2,0            | 20,2   | 2,0                   | 1,3                  | 0,7        | 41,4  | 0,2              | 4,0                    | 22,9            | 2,3  | 1,8                   | 50,8                 | 0,1              |
| 2x2,0x2,0          | 28,4   | 2,8                   | 1,9                  | 0,7        | 59,4  | 0,3              | 5,4                    | 24,9            | 2,5  | 2,0                   | 55,3                 | 0,1              |
| 2,5x2,0            | 21,9   | 2,2                   | 1,5                  | 0,7        | 45,3  | 0,2              | 4,3                    | 23,6            | 2,4  | 1,9                   | 52,4                 | 0,1              |
| 2x2,5x2,0          | 32,1   | 3,2                   | 2,2                  | 0,7        | 67,5  | 0,3              | 6,1                    | 26,1            | 2,6  | 2,1                   | 57,9                 | 0,1              |

Укрепление блоками П-1

| Отверстие трубы, м | Объемы работ на входной оголовок               |                       |                      |            |       |                  |  |                       |                      |                  |                        |                 |     |     |     |     |
|--------------------|--|-----------------------|----------------------|------------|-------|------------------|--|-----------------------|----------------------|------------------|------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|
|                    | Русло  |                       |                      |            |       |                  | Откосы                                     |                       |                      |                  |                        |                 |     |     |     |     |
|                    | Площадь укрепления для (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Монолитный бетон В20 | Укрепление | Упоры | Арматура А-1, кг | Площадь укрепления (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Монолитный бетон В20 | Арматура А-1, кг | Асфальтобетонные плиты | Земляные работы |     |     |     |     |
| 1,5x2,0            | 17,7   | 1,8                   | 69                   | 1,6        | 2     | 0,8              | 0,1  | 0,7                   | 4,5                  | 19,7             | 2,0                    | 76              | 1,7 | 0,4 | 0,1 | 0,7 |
| 2x1,5x2,0          | 22,9   | 2,3                   | 90                   | 2,1        | 2     | 0,8              | 0,1  | 0,9                   | 5,5                  | 20,9             | 2,1                    | 80              | 1,8 | 0,5 | 0,1 | 0,8 |
| 2,0x2,0            | 19,4   | 1,9                   | 76                   | 1,7        | 2     | 0,8              | 0,1  | 0,7                   | 4,6                  | 19,9             | 2,0                    | 77              | 1,8 | 0,4 | 0,1 | 0,8 |
| 2x2,0x2,0          | 26,4   | 2,6                   | 104                  | 2,4        | 2     | 0,8              | 0,1  | 1,0                   | 6,3                  | 21,7             | 2,2                    | 82              | 1,9 | 0,6 | 0,1 | 0,8 |
| 2,5x2,0            | 21,2   | 2,1                   | 83                   | 1,9        | 2     | 0,8              | 0,1  | 0,8                   | 5,0                  | 20,1             | 2,0                    | 78              | 1,8 | 0,5 | 0,1 | 0,8 |
| 2x2,5x2,0          | 28,3   | 2,8                   | 118                  | 2,7        | 2     | 0,8              | 0,2  | 1,1                   | 7,0                  | 22,2             | 2,2                    | 84              | 1,9 | 0,7 | 0,1 | 0,8 |

Укрепление блоками ГП

| Отверстие трубы, м | Объемы работ на входной оголовок           |                       |               |               |                     |          |               |                     |                     |  |                       |               |               |                     |          |                      |               |                     |     |     |   |     |      |      |     |
|--------------------|--|-----------------------|---------------|---------------|---------------------|----------|---------------|---------------------|---------------------|--|-----------------------|---------------|---------------|---------------------|----------|----------------------|---------------|---------------------|-----|-----|---|-----|------|------|-----|
|                    | Русло                                      |                       |               |               |                     |          |               |                     |                     | Откосы                                     |                       |               |               |                     |          |                      |               |                     |     |     |   |     |      |      |     |
|                    | Площадь укрепления (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Блоки ГП1-75М |               | Блоки ГП2-75М       |          | Блоки У-1М    |                     | Земляные работы, м³ | Площадь укрепления (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Блоки ГП1-75М |               | Блоки ГП2-75М       |          | Монолитный бетон, м³ |               |                     |     |     |   |     |      |      |     |
|                    |  |                       | Кол. шт.      | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | Кол. шт. | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг |                     |  |                       | Кол. шт.      | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг | Кол. шт. |                      | Бетон В20, м³ | Арматура класса, кг |     |     |   |     |      |      |     |
| 1,5x2,0            | 14,4                                       | 1,4                   | 2             | 0,2           | 4,1                 | 2,4      | 2             | 0,8                 | 7,9                 | 10,6                                       | 5                     | 1,5           | 5,5           | 4,2                 | 29,9     | 3,0                  | 4             | 0,4                 | 8,2 | 4,7 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,1 |
| 2x1,5x2,0          | 20,2                                       | 2,0                   | 2             | 0,2           | 4,1                 | 2,4      | 3             | 1,2                 | 11,8                | 16,0                                       | 6                     | 1,8           | 6,6           | 5,5                 | 30,8     | 3,1                  | 4             | 0,4                 | 8,2 | 4,7 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,1 |
| 2,0x2,0            | 17,3                                       | 1,7                   | —             | —             | —                   | —        | 3             | 1,2                 | 11,8                | 16,0                                       | 5                     | 1,5           | 5,5           | 4,8                 | 30,1     | 3,0                  | 4             | 0,4                 | 8,2 | 4,7 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,1 |
| 2x2,0x2,0          | 20,2                                       | 2,0                   | 2             | 0,2           | 4,1                 | 2,4      | 3             | 1,2                 | 11,8                | 16,0                                       | 7                     | 2,1           | 7,7           | 5,5                 | 31,3     | 3,1                  | 4             | 0,4                 | 8,2 | 4,7 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,2 |
| 2,5x2,0            | 17,3                                       | 1,7                   | —             | —             | —                   | —        | 3             | 1,2                 | 11,8                | 16,0                                       | 6                     | 1,8           | 6,6           | 4,8                 | 30,6     | 3,1                  | 4             | 0,4                 | 8,2 | 4,7 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,1 |
| 2x2,5x2,0          | 23,0                                       | 2,3                   | —             | —             | —                   | —        | 4             | 1,6                 | 15,8                | 21,3                                       | 8                     | 2,4           | 8,8           | 6,2                 | 32,0     | 3,2                  | 4             | 0,4                 | 8,2 | 4,7 | 4 | 1,6 | 15,8 | 21,3 | 0,2 |

укрепление каменной наброской

| Отверстие трубы, м | Площадь укрепления (площадь гидроизоляции) | Щебеночная подготовка | Монолитный бетон уборов, м³ | Каменная наброска, м³ | Земляные работы, м³ |
|--------------------|--|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1,5x2,0            | 18,3                                       | 1,8                   | 0,7                         | 9,2                   | 11,7                |
| 2x1,5x2,0          | 24,7                                       | 2,5                   | 0,7                         | 12,4                  | 15,6                |
| 2,0x2,0            | 20,2                                       | 2,0                   | 0,7                         | 10,1                  | 12,8                |
| 2x2,0x2,0          | 28,4                                       | 2,8                   | 0,7                         | 14,2                  | 17,7                |
| 2,5x2,0            | 21,9                                       | 2,2                   | 0,7                         | 11,0                  | 13,9                |
| 2x2,5x2,0          | 32,1                                       | 3,2                   | 0,7                         | 16,1                  | 20,0                |

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

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

При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты  $h$  площадь укрепления откосов насыпи определяется по формуле:

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

$M_1$  - приведено на листах 29, 31 и 33.

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

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

$F_1$  - площадь укрепления откосов насыпи;

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

$m$  - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления

2. Конструкция укрепления приведена на листе 3б.

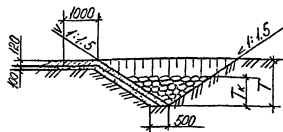
|             |           |   |          |      |                       |   |
|-------------|-----------|---|----------|------|-----------------------|---|
| Составитель | Трохова   | Проверил  | Еременко | Дата | 3.501.1-177.93.У-3 97 |   |
| Нач.пр.пр.  | Чупарнова | Нач.отд.  | Ткаченко | Лист | 1                     |   |
| Н.контр.    | Миранова  | Укрепление у оголовок с повышенным входным звеном. Ведомость объемов работ. |          |      | Лист                  | 1 |

Ленинградтранспроект

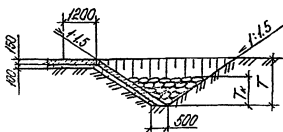


## Геометрические характеристики

Укрепление монолитным бетоном

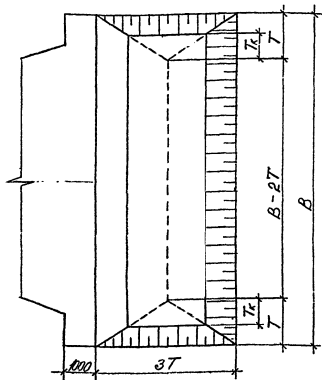


Укрепление блоками ГП



План

конца укрепления



| Отверстие трубы, м | Расход на один очко В, м³ сек | Трубы            |      |                    |      |      |      |            |      |                    |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------|------------------|------|--------------------|------|------|------|------------|------|--------------------|------|------|------|------|------|
|                    |                               | Одночковые       |      |                    |      |      |      | Двухчковые |      |                    |      |      |      |      |      |
|                    |                               | Несвязные группы |      |                    |      |      |      | Связные    |      |                    |      |      |      |      |      |
|                    |                               | Т, м             |      | Т <sub>к</sub> , м |      | В, м |      | Т, м       |      | Т <sub>к</sub> , м |      | В, м |      |      |      |
| 1,5x2,0            | 3.30                          | 1.0              | 0.55 | 9.1                | 1.0  | 0.60 | 11.0 | 1.0        | 0.50 | 7.4                | 1.0  | 0.60 | 11.0 |      |      |
|                    | 4.60                          | 1.1              | 0.65 | 10.6               | 1.1  | 0.70 | 11.7 | 1.1        | 0.70 | 8.5                | 1.2  | 0.80 | 10.6 |      |      |
|                    | 5.90                          | 1.2              | 0.75 | 12.1               | 1.2  | 0.80 | 13.3 | 1.2        | 0.80 | 9.6                | 1.3  | 0.95 | 10.5 |      |      |
|                    | 7.45                          | 1.2              | 0.80 | 13.9               | 1.3  | 0.90 | 14.8 | 1.3        | 0.90 | 11.3               | 1.4  | 1.05 | 12.4 |      |      |
|                    | 2,0x2,0                       | 5.20             | 1.0  | 0.60               | 10.7 | 1.0  | 0.65 | 16.1       | 1.0  | 0.60               | 9.4  | 1.1  | 0.70 | 16.1 |      |
|                    |                               | 6.50             | 1.1  | 0.70               | 11.9 | 1.1  | 0.70 | 15.6       | 1.1  | 0.75               | 10.3 | 1.2  | 0.85 | 15.6 |      |
|                    |                               | 7.80             | 1.2  | 0.75               | 13.3 | 1.2  | 0.80 | 15.2       | 1.2  | 0.85               | 11.0 | 1.4  | 0.95 | 15.2 |      |
|                    |                               | 10.42            | 1.30 | 0.90               | 15.5 | 1.4  | 1.00 | 16.5       | 1.4  | 1.05               | 12.3 | 1.6  | 1.20 | 14.6 |      |
|                    |                               | 2,5x2,0          | 7.20 | 1.1                | 0.70 | 12.0 | 1.1  | 0.70       | 18.2 | 1.1                | 0.70 | 10.2 | 1.2  | 0.80 | 18.2 |
|                    |                               |                  | 8.50 | 1.2                | 0.75 | 13.1 | 1.2  | 0.80       | 17.7 | 1.2                | 0.80 | 11.1 | 1.3  | 0.90 | 17.7 |
|                    | 9.80                          |                  | 1.2  | 0.8                | 14.0 | 1.3  | 0.90 | 17.4       | 1.3  | 0.90               | 11.4 | 1.4  | 1.00 | 17.4 |      |
|                    | 13.52                         |                  | 1.3  | 0.9                | 16.2 | 1.4  | 1.00 | 19.6       | 1.5  | 1.10               | 13.6 | 1.6  | 1.25 | 19.6 |      |
| 3,0x2,5            | 14.30                         |                  | 1.3  | 0.9                | 16.6 | 1.4  | 1.00 | 22.2       | 1.5  | 1.10               | 14.3 | 1.6  | 1.20 | 22.2 |      |
|                    | 16.90                         |                  | 1.4  | 1.0                | 18.1 | 1.5  | 1.10 | 21.6       | 1.6  | 1.20               | 15.4 | 1.8  | 1.40 | 21.6 |      |
|                    | 19.50                         | 1.5              | 1.1  | 19.7               | 1.6  | 1.20 | 21.1 | 1.8        | 1.35 | 15.9               | 1.9  | 1.55 | 21.1 |      |      |
|                    | 22.51                         | 1.6              | 1.2  | 21.0               | 1.7  | 1.30 | 22.4 | 1.9        | 1.50 | 17.1               | 2.1  | 1.70 | 20.6 |      |      |
|                    | 4,0x2,5                       | 23.40            | 1.5  | 1.1                | 19.6 | 1.6  | 1.20 | 25.9       | 1.8  | 1.40               | 18.6 | 2.0  | 1.60 | 25.9 |      |
|                    |                               | 27.30            | 1.6  | 1.2                | 21.2 | 1.7  | 1.30 | 25.3       | 1.9  | 1.55               | 19.5 | 2.1  | 1.75 | 25.3 |      |
| 31.49              |                               | 1.7              | 1.3  | 23.1               | 1.9  | 1.45 | 24.8 | 2.1        | 1.70 | 18.6               | 2.3  | 1.90 | 24.8 |      |      |

Объемы основных работ на 1 п.м конца укрепления

| Т, м | М   | Площадь укрепления (панельная), м² | Земляные работы, м³ | Шоковая нагрузка (каменоломня), м³ | Концентрация напора, м³ | Укрепление монолитным бетоном |                  | Укрепление блоками ГП |                  |                |           |       |
|------|-----|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------|-----------|-------|
|      |     |                                    |                     |                                    |                         | Бетон В 20, м³                | Арматура А-1, кг | Арматура В, кг        | Арматура А-1, кг | Арматура В, кг | Всего, кг |       |
| 1.0  | 2.8 | 2.2                                | 0.28                | Объем камня рабляется 1.5 Т²       | 0.02                    | 0.4                           | 6.2              | 0.02                  | 0.49             | 3.35           | 3.2       | 6.55  |
| 1.1  | 3.0 | 2.6                                | 0.30                |                                    |                         | 0.36                          | 6.6              | 0.02                  | 0.49             | 3.35           | 3.2       | 6.55  |
| 1.2  | 3.2 | 3.0                                | 0.32                |                                    |                         | 0.38                          | 7.1              | 0.02                  | 0.49             | 3.35           | 3.2       | 6.55  |
| 1.3  | 3.3 | 3.4                                | 0.33                |                                    |                         | 0.40                          | 7.3              | 0.02                  | 0.49             | 3.35           | 3.2       | 6.55  |
| 1.4  | 3.5 | 3.8                                | 0.35                |                                    |                         | 0.42                          | 7.7              | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 1.5  | 3.7 | 4.3                                | 0.37                |                                    |                         | 0.44                          | 8.2              | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 1.6  | 3.9 | 4.8                                | 0.39                |                                    |                         | 0.47                          | 8.6              | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 1.7  | 4.1 | 5.4                                | 0.41                |                                    |                         | 0.49                          | 9.0              | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 1.8  | 4.2 | 6.0                                | 0.42                |                                    |                         | 0.50                          | 9.2              | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 1.9  | 4.4 | 6.6                                | 0.44                |                                    |                         | 0.53                          | 9.7              | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 2.0  | 4.6 | 7.2                                | 0.46                |                                    |                         | 0.65                          | 10.1             | 0.02                  | 0.66             | 5.06           | 4.18      | 9.24  |
| 2.1  | 4.8 | 7.9                                | 0.48                |                                    |                         | 0.58                          | 10.6             | 0.02                  | 0.82             | 4.99           | 5.42      | 10.41 |
| 2.2  | 5.0 | 8.6                                | 0.50                | 0.60                               | 11.0                    | 0.02                          | 0.82             | 4.99                  | 5.42             | 10.41          |           |       |

Арматура класса А-1 и А-III по ГОСТ 5781-82, арматура класса В - по ГОСТ 7348-81.

- Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине размыка (Т) на ширину укрепления "В".
- Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 29-34.

|          |             |        |       |
|----------|-------------|--------|-------|
| Исполнил | Форменко    | Служба |       |
| Проверил | Кочанова    | Служба |       |
| Инж.пр.  | Чирозникова | Служба |       |
| Инж.пр.  | Ковы        | Служба | 08.93 |
| Инж.пр.  | Касченко    | Служба |       |
| Инж.пр.  | Миронова    | Служба |       |

3.501.1-177.93.0-3-38

|                               |       |      |   |
|-------------------------------|-------|------|---|
| Конструкция конца укрепления. | Итого | Лист | 1 |
|                               | Р     | Лист | 1 |

Ленинградский институт

Имя, отчество, Подпись и дата, Взам.инв.№, Листов, всего, Взам.инв.№



| Марка                                 | Наименование    | Кол. на секцию 2,0*2,0 м для отб. |     |     |       |       | Кол. на секцию 2,0*2,0 м для отб. |     |     |     |       | Позначение | Масса, т              |       |       |      |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|-----|-------|-------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-------|------------|-----------------------|-------|-------|------|
|                                       |                 | 1,5                               | 2,0 | 2,5 | 2*1,5 | 2*2,0 | 2*2,5                             | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 2*1,5 |            |                       | 2*2,0 | 2*2,5 |      |
| <b>Первая расчетная высота насыпи</b> |                 |                                   |     |     |       |       |                                   |     |     |     |       |            |                       |       |       |      |
| ЗП7.100-М                             | Звено           | 1                                 | —   | —   | 2     | —     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | 3.501.1-177.93.1-2-03 | 2,8   |       |      |
| ЗП7.200-М                             | Звено           | 1                                 | —   | —   | 2     | —     | —                                 | 2   | —   | —   | 4     | —          | -03                   | 5,6   |       |      |
| ЗП10.100-М                            | Звено           | —                                 | 1   | —   | —     | 2     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | -08                   | 3,5   |       |      |
| ЗП10.200-М                            | Звено           | —                                 | 1   | —   | —     | 2     | —                                 | —   | 2   | —   | —     | 4          | —                     | -08   | 7,0   |      |
| ЗП13.100-М                            | Звено           | —                                 | —   | 1   | —     | —     | 2                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -13   | 4,4   |      |
| ЗП13.200-М                            | Звено           | —                                 | —   | 1   | —     | —     | 2                                 | —   | —   | 2   | —     | —          | 4                     | —     | -13   | 8,8  |
| Ф2-85М                                | Блок фундамента | 2                                 | 2   | —   | —     | —     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -51   | 3,0   |      |
| Ф2-120М                               | Блок фундамента | —                                 | —   | 2   | 2     | 2     | 2                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -52   | 3,8   |      |
| Ф3-85М                                | Блок фундамента | —                                 | —   | —   | —     | —     | —                                 | 2   | 2   | —   | —     | —          | —                     | -54   | 4,0   |      |
| Ф3-120М                               | Блок фундамента | —                                 | —   | —   | —     | —     | —                                 | —   | 2   | 2   | 2     | 2          | —                     | -55   | 5,0   |      |
| <b>Вторая расчетная высота насыпи</b> |                 |                                   |     |     |       |       |                                   |     |     |     |       |            |                       |       |       |      |
| ЗП8.100-М                             | Звено           | 1                                 | —   | —   | 2     | —     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | 3.501.1-177.93.1-2-04 | 3,2   |       |      |
| ЗП8.200-М                             | Звено           | 1                                 | —   | —   | 2     | —     | —                                 | 2   | —   | —   | 4     | —          | -04                   | 6,4   |       |      |
| ЗП11.100-М                            | Звено           | —                                 | 1   | —   | —     | 2     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -09   | 4,2   |      |
| ЗП11.200-М                            | Звено           | —                                 | 1   | —   | —     | 2     | —                                 | —   | 2   | —   | —     | 4          | —                     | -09   | 8,4   |      |
| ЗП14.100-М                            | Звено           | —                                 | —   | 1   | —     | —     | 2                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -14   | 5,8   |      |
| ЗП14.200-М                            | Звено           | —                                 | —   | 1   | —     | —     | 2                                 | —   | —   | 2   | —     | —          | 4                     | —     | -14   | 11,6 |
| Ф2-85М                                | Блок фундамента | 2                                 | 2   | —   | —     | —     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -51   | 3,0   |      |
| Ф2-120М                               | Блок фундамента | —                                 | —   | 2   | 2     | 2     | 2                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -52   | 3,8   |      |
| Ф3-85М                                | Блок фундамента | —                                 | —   | —   | —     | —     | —                                 | 2   | 2   | —   | —     | —          | —                     | -54   | 4,0   |      |
| Ф3-120М                               | Блок фундамента | —                                 | —   | —   | —     | —     | —                                 | —   | 2   | 2   | 2     | 2          | —                     | -55   | 5,0   |      |
| <b>Третья расчетная высота насыпи</b> |                 |                                   |     |     |       |       |                                   |     |     |     |       |            |                       |       |       |      |
| ЗП9.100-М                             | Звено           | 1                                 | —   | —   | 2     | —     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | 3.501.1-177.93.1-2-05 | 4,0   |       |      |
| ЗП9.200-М                             | Звено           | 1                                 | —   | —   | 2     | —     | —                                 | 2   | —   | —   | 4     | —          | -05                   | 8,0   |       |      |
| ЗП12.100-М                            | Звено           | —                                 | 1   | —   | —     | 2     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -10   | 5,6   |      |
| ЗП12.200-М                            | Звено           | —                                 | 1   | —   | —     | 2     | —                                 | —   | 2   | —   | —     | 4          | —                     | -10   | 11,2  |      |
| ЗП15.100-М                            | Звено           | —                                 | —   | 1   | —     | —     | 2                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -15   | 7,8   |      |
| ЗП15.200-М                            | Звено           | —                                 | —   | 1   | —     | —     | 2                                 | —   | —   | 2   | —     | —          | 4                     | —     | -15   | 15,6 |
| Ф2-85М                                | Блок фундамента | 2                                 | 2   | —   | —     | —     | —                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -51   | 3,0   |      |
| Ф2-120М                               | Блок фундамента | —                                 | —   | 2   | 2     | 2     | 2                                 | —   | —   | —   | —     | —          | —                     | -52   | 3,8   |      |
| Ф3-85М                                | Блок фундамента | —                                 | —   | —   | —     | —     | —                                 | 2   | 2   | —   | —     | —          | —                     | -54   | 4,0   |      |
| Ф3-120М                               | Блок фундамента | —                                 | —   | —   | —     | —     | —                                 | —   | 2   | 2   | 2     | 2          | —                     | -55   | 5,0   |      |

| Отверстие трубы, м                       | Трубы               |                          |
|--|---------------------|--------------------------|
|  | под железную дорогу | под автомобильную дорогу |
| <b>Первая расчетная высота насыпи, м</b> |                     |                          |
| 1,5                                      | до 3,5              | —                        |
| 2,0; 2,5                                 | до 3,5              | до 5,0                   |
| <b>Вторая расчетная высота насыпи, м</b> |                     |                          |
| 1,5                                      | 3,6-9,0             | —                        |
| 2,0; 2,5                                 | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 |
| <b>Третья расчетная высота насыпи, м</b> |                     |                          |
| 1,5                                      | 9,1-19,0            | —                        |
| 2,0; 2,5                                 | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                |

Конструкция средней части трубы приведена на листе 42.

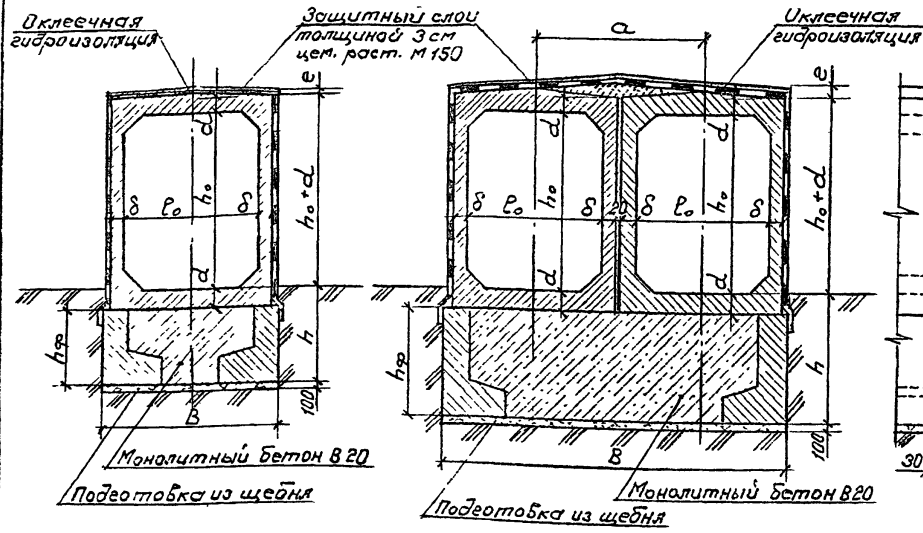
Согласно: [подпись]  
 Имя, Фамилия, Подпись и дата [подпись]  
 [подпись]

|           |           |           |  |                       |       |   |        |      |        |
|-----------|-----------|-----------|--|-----------------------|-------|---|--------|------|--------|
| Исполнил  | Косен В   | Косен В   |  | 3.501.1-177.93.0-3-40 | 09.93 | Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 2,0 м. | Стация | Лист | Листов |
| Проверил  | Бреженко  | Бреженко  |  |                       |       |   | Р      | Т    |        |
| Нач.пр.з. | Чупарнова | Чупарнова |  |                       |       |   |        |      |        |
| И.инж.пр. | Косен В   | Косен В   |  |                       |       |   |        |      |        |
| Нач.отд.  | Ткаченко  | Ткаченко  |  |                       |       |   |        |      |        |
| И.контр.  | Миранова  | Миранова  |  |                       |       | Ленинпротрансост.   |        |      |        |

| Отверстие, м | Высота насыпи, м    |                          | З б е н ь я |       |               |                       |         | Гидроизоляция, м² |            |                 | Ф у н д а м е н т |                                |         |                          |                            |                         |                     | Коплотка швов (пакля), кг | Бетон под изоляцию В20, м³ |                       |
|--------------|---------------------|--------------------------|-------------|-------|---------------|-----------------------|---------|-------------------|------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|---------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
|              | под железную дорогу | под автомобильную дорогу | Толщина, см |       | Бетон В30, м³ | Арматура ГОСТ 5781-82 |         | Дклеесная         | Обмазочная | Защитная стенка | Б л о к и         |                                |         | Бетон заполнения В20, м³ | Цементный раствор М200, м³ | Подготовка из щебня, м³ | Рытье котлована, м³ |                           |                            | Засыпка котлована, м³ |
|              |                     |                          | стенки      | ручья |               | Я-II, кг              | Я-I, кг |                   |            |                 | Бетон В20, м³     | Арматура ГОСТ 5781-82 Я-II, кг | Я-I, кг |                          |                            |                         |                     |                           |                            |                       |
| 1,5          | до 3,5              | —                        | 12          | 15    | 1,11          | 91,3                  | 53,1    | 7,0               | 1,2        | 6,5             | 0,8               | —                              | 29,6    | 0,8                      | 0,1                        | 0,2                     | 4,5                 | 2,3                       | 20,4                       | —                     |
|              | 3,5-9,0             |                          | 12          | 20    | 1,28          | 103,0                 | 58,2    | 7,2               |            | 6,7             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 4,8                 | 2,6                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            |                          | 15          | 25    | 1,60          | 165,2                 | 78,4    | 7,4               |            | 6,9             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 5,2                 | 2,9                       |                            |                       |
| 2*1,5        | до 3,5              | —                        | 12          | 15    | 2,22          | 182,6                 | 106,2   | 8,8               | 1,9        | 8,3             | 1,0               | —                              | 43,9    | 3,3                      | 0,3                        | 0,4                     | 9,3                 | 3,8                       | 40,8                       | 0,1                   |
|              | 3,5-9,0             |                          | 12          | 20    | 2,56          | 206,0                 | 116,4   | 9,0               |            | 8,5             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 9,7                 | 4,0                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            |                          | 15          | 25    | 3,20          | 330,4                 | 156,8   | 9,2               |            | 8,7             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 10,3                | 4,3                       |                            |                       |
| 2,0          | до 3,5              | до 5,0                   | 13          | 17    | 1,41          | 121,9                 | 74,8    | 7,6               | 1,2        | 7,1             | 2,8               | —                              | 29,6    | 1,2                      | 0,1                        | 0,3                     | 5,2                 | 2,4                       | 30,2                       | —                     |
|              | 3,5-9,0             | 5,1-10,0                 | 13          | 23    | 1,69          | 193,1                 | 80,3    | 7,8               |            | 7,3             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 5,6                 | 2,7                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 16          | 32    | 2,25          | 256,1                 | 105,0   | 8,2               |            | 7,7             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 6,3                 | 3,1                       |                            |                       |
| 2*2,0        | до 3,5              | до 5,0                   | 13          | 17    | 2,82          | 243,8                 | 149,6   | 10,0              | 1,9        | 9,5             | 1,0               | —                              | 43,9    | 4,5                      | 0,3                        | 0,5                     | 11,0                | 3,9                       | 60,4                       | 0,1                   |
|              | 3,5-9,0             | 5,1-10,0                 | 13          | 23    | 3,38          | 398,2                 | 160,6   | 10,2              |            | 9,7             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 11,6                | 4,3                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 16          | 32    | 4,50          | 512,2                 | 210,0   | 10,6              |            | 10,1            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 12,7                | 4,7                       |                            |                       |
| 2,5          | до 3,5              | до 5,0                   | 13          | 20    | 1,77          | 162,0                 | 80,4    | 8,3               | 1,9        | 7,8             | 1,0               | —                              | 43,9    | 2,4                      | 0,1                        | 0,3                     | 8,6                 | 4,3                       | 43,2                       | —                     |
|              | 3,5-9,0             | 5,1-10,0                 | 17          | 26    | 2,31          | 225,9                 | 109,0   | 8,6               |            | 8,1             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 9,2                 | 4,6                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 20          | 37    | 3,10          | 375,1                 | 158,6   | 9,2               |            | 8,7             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 10,2                | 5,1                       |                            |                       |
| 2*2,5        | до 3,5              | до 5,0                   | 13          | 20    | 3,54          | 324,0                 | 160,8   | 11,2              | 1,9        | 10,7            | 1,0               | —                              | 43,9    | 5,8                      | 0,3                        | 0,6                     | 12,8                | 4,0                       | 86,4                       | 0,2                   |
|              | 3,5-9,0             | 5,1-10,0                 | 17          | 26    | 4,62          | 451,8                 | 218,0   | 11,6              |            | 11,1            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 13,7                | 4,3                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 20          | 37    | 6,20          | 750,2                 | 317,2   | 12,2              |            | 11,7            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 15,1                | 4,9                       |                            |                       |
| 3,0          | до 5,0              | до 6,0                   | 16          | 22    | 2,49          | 249,3                 | 132,1   | 9,7               | 1,9        | 9,2             | 1,0               | —                              | 43,9    | 3,1                      | 0,2                        | 0,4                     | 9,6                 | 4,2                       | 58,5                       | —                     |
|              | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 20          | 29    | 3,20          | 302,6                 | 141,6   | 10,3              |            | 9,8             |                   |                                |         |                          |                            |                         | 10,3                | 4,5                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 23          | 38    | 4,02          | 772,1                 | 183,8   | 10,6              |            | 10,1            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 11,2                | 5,0                       |                            |                       |
| 2*3,0        | до 5,0              | до 6,0                   | 16          | 22    | 4,98          | 498,6                 | 264,2   | 13,0              | 1,9        | 12,5            | 1,0               | —                              | 43,9    | 7,0                      | 0,4                        | 0,7                     | 14,6                | 4,1                       | 117,0                      | 0,2                   |
|              | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 20          | 29    | 6,40          | 605,2                 | 283,2   | 13,9              |            | 13,4            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 15,8                | 4,4                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 23          | 38    | 8,04          | 1544,2                | 367,6   | 14,2              |            | 13,7            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 17,2                | 5,1                       |                            |                       |
| 4,0          | до 5,0              | до 6,0                   | 18          | 28    | 3,62          | 470,4                 | 193,6   | 11,0              | 1,9        | 10,5            | 1,0               | —                              | 43,9    | 4,4                      | 0,2                        | 0,5                     | 11,8                | 5,5                       | 79,1                       | —                     |
|              | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 21          | 30    | 3,98          | 694,5                 | 205,2   | 11,3              |            | 10,8            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 12,1                | 4,7                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 30          | 40    | 5,50          | 1920,7                | 336,8   | 11,9              |            | 11,4            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 13,4                | 5,3                       |                            |                       |
| 2*4,0        | до 5,0              | до 6,0                   | 18          | 28    | 7,24          | 940,8                 | 387,2   | 15,4              | 1,9        | 14,9            | 1,0               | —                              | 43,9    | 9,6                      | 0,5                        | 0,9                     | 18,8                | 4,4                       | 158,2                      | 0,4                   |
|              | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 21          | 30    | 7,96          | 1389,0                | 410,4   | 15,6              |            | 15,3            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 19,3                | 4,4                       |                            |                       |
|              | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 30          | 40    | 11,00         | 3841,4                | 673,6   | 16,6              |            | 16,1            |                   |                                |         |                          |                            |                         | 21,3                | 4,9                       |                            |                       |

Создано в: 01.07.2011 10:00:00  
 Подпись и дата: 01.07.2011 10:00:00  
 Имя: № подл

|   |          |       |       |                      |           |             |
|---|----------|-------|-------|----------------------|-----------|-------------|
| Исполнил  | Косен В. | Косен |       | 3.501.1-777.93.0-341 |           |             |
| Проверил  | Еременко | Ерем  |       |                      |           |             |
| Нач.пр.р.   | Чупарова | Чуп   |       |                      |           |             |
| Гл.инж.пр.  | Косен В. | Косен | 09.93 |                      |           |             |
| Нач.отд.  | Ткаченко | Ткач  |       |                      |           |             |
| Ведомость объемов работ на 1 п.м средней части тр.об. |          |       |       | Стадия<br>Р          | Лист<br>1 | Пистов<br>1 |
| Н.контр.  | Миронов  | Мир   |       | Ленгипротранс        |           |             |



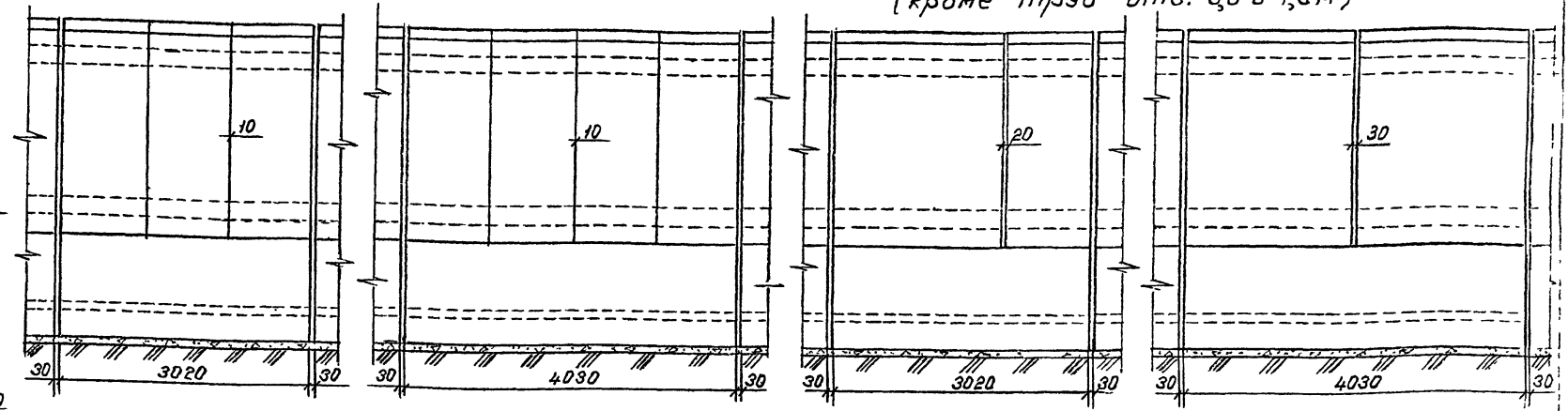
$R=3 \times 1,0 \text{ м}$

Секции труб для всех высот насыпей  
 $R=4 \times 1,0 \text{ м}$

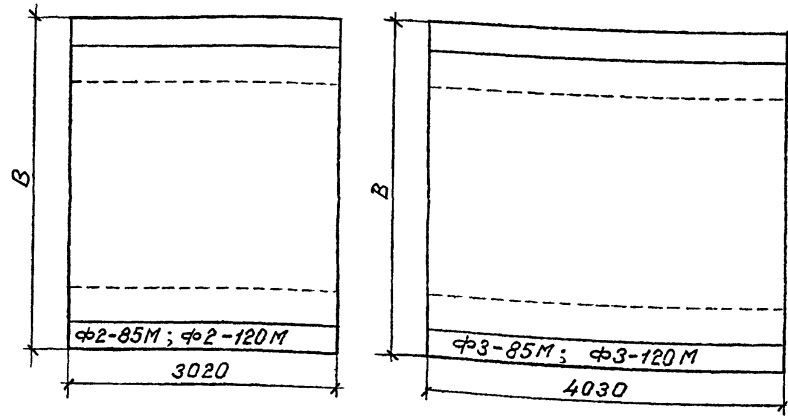
$R=2,0 + 1,0 \text{ м}$

$R=2,0 + 2,0 \text{ м}$

(кроме труб отв. 3,0 и 4,0 м)



План фундаментов секций для всех отверстий



Размеры, мм

| Отверстие, м | $R_0$<br>$2 \times R_0$ | $h_0$ | Высота насыпи, м    |                          | Плотность бетона | Рядовая арматура | $h$  | $a$  | $b$  | $e$ | $h_{ф}$ |      |      |
|--------------|-------------------------|-------|---------------------|--------------------------|------------------|------------------|------|------|------|-----|---------|------|------|
|              |                         |       | под железную дорогу | под автомобильную дорогу |                  |                  |      |      |      |     |         |      |      |
| 1,5          | 2,0                     | 2,0   | до 3,5              | —                        | 120              | 150              | 1020 | —    | 1840 | 30  | 850     |      |      |
|              |                         |       | 3,6-9,0             | —                        | 200              | 1070             |      |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | —                        | 150              | 250              | 1120 |      |      |     |         |      |      |
| 2x1,5        | 2,0                     | 2,0   | до 3,5              | —                        | 120              | 150              | 1370 | 1760 | 3600 | 60  | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 3,6-9,0             | —                        | 200              | 1420             |      |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | —                        | 150              | 250              | 1470 |      |      |     |         | 1820 | 3720 |
| 2,0          | 2,0                     | 2,0   | до 3,5              | до 5,0                   | 130              | 170              | 1040 | —    | 2360 | 48  | 850     |      |      |
|              |                         |       | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 230              | 1100             |      |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 160              | 320              | 1190 |      |      |     |         | 2420 |      |
| 2x2,0        | 2,0                     | 2,0   | до 3,5              | до 5,0                   | 130              | 170              | 1390 | 2280 | 4640 | 80  | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 230              | 1450             |      |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 160              | 320              | 1540 |      |      |     |         | 2340 | 4760 |
| 2,5          | 2,0                     | 2,0   | до 3,5              | до 5,0                   | 130              | 200              | 1420 | —    | 2860 | 50  | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 170              | 260              | 1480 |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 200              | 370              | 1580 |      |      |     |         | 3000 |      |
| 2x2,5        | 2,0                     | 2,0   | до 3,5              | до 5,0                   | 130              | 200              | 1420 | 2780 | 5640 | 80  | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 170              | 260              | 1480 |      |      |     |         | 2860 | 5800 |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 200              | 370              | 1590 |      |      |     |         | 2920 | 5920 |
| 3,0          | 2,5                     | 2,5   | до 5,0              | до 6,0                   | 160              | 220              | 1440 | —    | 3420 | 60  | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 200              | 290              | 1510 |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 230              | 380              | 1600 |      |      |     |         | 3560 |      |
| 2x3,0        | 2,5                     | 2,5   | до 5,0              | до 6,0                   | 160              | 220              | 1440 | 3340 | 6660 | 120 | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 200              | 290              | 1510 |      |      |     |         | 3420 | 6920 |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 230              | 380              | 1600 |      |      |     |         | 3480 | 7040 |
| 4,0          | 2,5                     | 2,5   | до 5,0              | до 6,0                   | 180              | 280              | 1500 | —    | 4460 | 70  | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 210              | 300              | 1520 |      |      |     |         |      |      |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 300              | 400              | 1620 |      |      |     |         | 4700 |      |
| 2x4,0        | 2,5                     | 2,5   | до 5,0              | до 6,0                   | 180              | 280              | 1500 | 4380 | 8840 | 140 | 1200    |      |      |
|              |                         |       | 5,1-9,0             | 6,1-10,0                 | 210              | 300              | 1520 |      |      |     |         | 4440 | 8960 |
|              |                         |       | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 300              | 400              | 1620 |      |      |     |         | 4620 | 9320 |

- Наружная поверхность ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с грунтом, покрываются сплошной оклеенной гидроизоляцией. Для автоторожных труб разрешается устройство обмазочной гидроизоляции при условии удовлетворительных результатов испытания звеньев труб на водонепроницаемость не ниже ВБ.
- Наружные поверхности блоков фундаментов покрываются обмазочной гидроизоляцией.
- Детали устройства гидроизоляции приведены на листе 27.
- Спецификации блоков и объемы работ приведены на листах 39-41.
- При отсутствии Г-образных железобетонных блоков допускается устройство монолитных фундаментов, при этом по боковым наружным поверхностям должна быть установлена арматурная сетка из стержней  $\phi 10 \text{ мм}$  А-II с ячейками  $200 \times 200 \text{ мм}$ .

|           |           |           |                      |                      |      |        |                   |
|-----------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|------|--------|-------------------|
| Исполнил  | Косен В.  | Косен     | 3.501.1-177.93.0-342 | Студия               | Лист | Листов |                   |
| Проверил  | Кучанова  | Кучанова  |                      | Р                    |      | 1      |                   |
| Нач.пр.р. | Члпурнова | Члпурнова |                      | Средняя часть трубы. |      |        |                   |
| Инж.пр.   | Косен Б.  | Косен     |                      |                      |      |        | 09.93             |
| Нач.пр.п. | Ткаченко  | Ткаченко  |                      |                      |      |        | Ленинпротрансмаши |
| Н.контр.  | Миронова  | Миронова  |                      |                      |      |        |                   |

Лист 1 из 1  
 Подпись и дата  
 09.09.93

| Марка                            | Наименование    | Кол. на оголовок из звеньев длиной 1,0 м |     |     |     |     |       | Кол. на оголовок из звеньев длиной 2,0 м |       |       |       |     |     | Обозначение | Масса, т              |                       |       |
|----------------------------------|-----------------|--|-----|-----|-----|-----|-------|--|-------|-------|-------|-----|-----|-------------|-----------------------|-----------------------|-------|
|                                  |                 | 1,5                                      | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 2*1,5 | 2*2,0                                    | 2*2,5 | 2*3,0 | 2*4,0 | 1,5 | 2,0 |             |                       | 2,5                   | 2*1,5 |
| Для всех расчетных высот насыпей |                 |  |     |     |     |     |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       |       |
| ЗП34-М                           | Звено           | 1  |     |     |     | 2   |       |  |       |       | 1     |     |     | 2           |                       | 3.501.1-177.93.1-2-37 | 3,4   |
| ЗП35-М                           | Звено           |  | 1   |     |     | 2   |       |  |       |       | 1     |     |     | 2           |                       |                       | 4,4   |
| ЗП36-М                           | Звено           |  |     | 1   |     | 2   |       |  |       |       | 1     |     |     | 2           |                       |                       | 5,5   |
| ЗП37-М                           | Звено           |  |     |     | 1   | 2   |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 7,5   |
| ЗП38-М                           | Звено           |  |     |     |     | 1   |       |  |       |       | 2     |     |     |             |                       |                       | 9,9   |
| СТ1п.л.-300М                     | Стенка откосная | 2  | 2   | 2   |     | 2   | 2     | 2  |       |       | 2     | 2   | 2   | 2           | 2                     | 2                     | 4,8   |
| СТ2п.л.-300М                     | Стенка откосная |  |     |     | 2   | 2   |       |  |       |       | 2     | 2   |     |             |                       |                       | 9,2   |
| СТ3п.л.-300М                     | Стенка откосная | 2  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2     | 2  | 2     | 2     | 2     | 2   | 2   | 2           | 2                     | 2                     | 6,9   |
| Ф1-300М                          | Блок фундамента | 2  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2     | 2  | 2     | 2     | 2     | 2   | 2   | 2           | 2                     | 2                     | 9,2   |
| Ф2-120М                          | Блок фундамента | 2  | 2   |     |     |     |       |  |       |       | 2     | 2   |     |             |                       |                       | 3,8   |
| Ф2-200М                          | Блок фундамента | 2  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2     | 2  | 2     | 2     | 2     | 2   | 2   | 2           | 2                     | 2                     | 5,6   |
| Первая расчетная высота насыпи   |                 |  |     |     |     |     |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       |       |
| ЗП7.100-М                        | Звено           | 8  |     |     |     | 10  |       |  |       |       | 2     |     | 2   |             | 3.501.1-177.93.1-2-03 | 2,8                   |       |
| ЗП7.200-М                        | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       | 3     |       | 4   |     |             |                       |                       | 5,6   |
| ЗП10.100-М                       | Звено           |  | 8   |     |     | 10  |       |  |       |       | 2     |     | 2   |             |                       |                       | 3,5   |
| ЗП10.200-М                       | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       | 3     |       | 4   |     |             |                       |                       | 7,0   |
| ЗП13.100-М                       | Звено           |  |     | 5   |     | 10  |       |  |       |       | 1     |     | 2   |             |                       |                       | 4,4   |
| ЗП13.200-М                       | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       |       | 2     |     | 4   |             |                       |                       | 8,8   |
| ЗП16.100-М                       | Звено           |  |     | 5   |     | 10  |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 6,2   |
| ЗП19.100-М                       | Звено           |  |     |     | 5   | 10  |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 9,1   |
| Вторая расчетная высота насыпи   |                 |  |     |     |     |     |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       |       |
| ЗП8.100-М                        | Звено           | 8  |     |     |     | 10  |       |  |       |       | 2     |     | 2   |             | 3.501.1-177.93.1-2-04 | 3,2                   |       |
| ЗП8.200-М                        | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       | 3     |       | 4   |     |             |                       |                       | 6,4   |
| ЗП11.100-М                       | Звено           |  | 8   |     |     | 10  |       |  |       |       | 2     |     | 2   |             |                       |                       | 4,2   |
| ЗП11.200-М                       | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       | 3     |       | 4   |     |             |                       |                       | 8,4   |
| ЗП14.100-М                       | Звено           |  |     | 5   |     | 10  |       |  |       |       | 1     |     | 2   |             |                       |                       | 5,8   |
| ЗП14.200-М                       | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       |       | 2     |     | 4   |             |                       |                       | 11,6  |
| ЗП17.100-М                       | Звено           |  |     | 5   |     | 10  |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 8,0   |
| ЗП20.100-М                       | Звено           |  |     |     | 5   | 10  |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 10,0  |
| Третья расчетная высота насыпи   |                 |  |     |     |     |     |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       |       |
| ЗП9.100-М                        | Звено           | 8  |     |     |     | 10  |       |  |       |       | 2     |     | 2   |             | 3.501.1-177.93.1-2-05 | 4,0                   |       |
| ЗП9.200-М                        | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       | 3     |       | 4   |     |             |                       |                       | 8,0   |
| ЗП12.100-М                       | Звено           |  | 8   |     |     | 10  |       |  |       |       | 2     |     | 2   |             |                       |                       | 5,6   |
| ЗП12.200-М                       | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       | 3     |       | 4   |     |             |                       |                       | 11,2  |
| ЗП15.100-М                       | Звено           |  |     | 5   |     | 10  |       |  |       |       | 1     |     | 2   |             |                       |                       | 7,8   |
| ЗП15.200-М                       | Звено           |  |     |     |     |     |       |  |       |       | 2     |     | 4   |             |                       |                       | 15,6  |
| ЗП18.100-М                       | Звено           |  |     | 5   |     | 10  |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 10,0  |
| ЗП21.100-М                       | Звено           |  |     |     | 5   | 10  |       |  |       |       |       |     |     |             |                       |                       | 13,7  |

| Спецификация<br>трубы,<br>м       | Трубы                  |                               |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|                                   | Под железную<br>дорогу | Под автомобиль-<br>ную дорогу |
| Первая расчетная высота насыпи, м |                        |                               |
| 1,5                               | до 3,5                 | —                             |
| 2,0; 2,5                          | до 3,5                 | до 5,0                        |
| 3,0; 4,0                          | до 5,0                 | до 6,0                        |
| Вторая расчетная высота насыпи, м |                        |                               |
| 1,5                               | 3,6 - 9,0              | —                             |
| 2,0; 2,5                          | 3,6 - 9,0              | 5,1 - 10,0                    |
| 3,0; 4,0                          | 5,1 - 9,0              | 6,1 - 10,0                    |
| Третья расчетная высота насыпи, м |                        |                               |
| 1,5                               | 9,1 - 19,0             | —                             |
| 2,0; 2,5                          | 9,1 - 19,0             | 10,1 - 20,0                   |
| 3,0; 4,0                          | 9,1 - 19,0             | 10,1 - 20,0                   |

1. Конструкция оголовочной части приведена на листах 45 и 46.  
2. Спецификация блоков дана на оголовочную часть трубы при глубине промерзания 3,0 м.

|            |           |       |                       |   |         |      |                   |
|------------|-----------|-------|-----------------------|---|---------|------|-------------------|
| Исполнил   | Трохова   | 09.93 | 3.501.1-177.93.0-3-43 | Спецификация блоков оголовков труб с нормальным звеном. | Стандия | Лист | Листов            |
| Проверил   | Еременко  | 09.93 |                       |   | Р       | 7    |                   |
| Нач.пр.пр. | Чупарнова | 09.93 |                       |   |         |      |                   |
| Нач.отд.   | Ткаченко  | 09.93 |                       |   |         |      |                   |
| Н.контр.   | Муромова  | 09.93 |                       |   |         |      | Ленгипротрансмост |

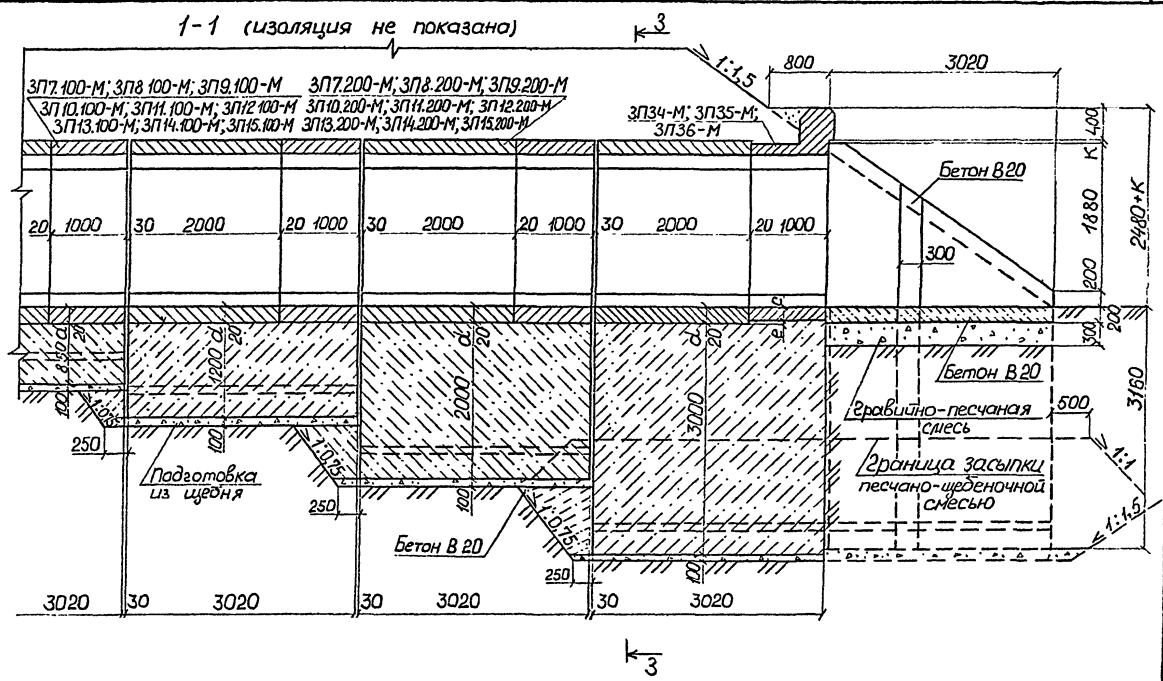
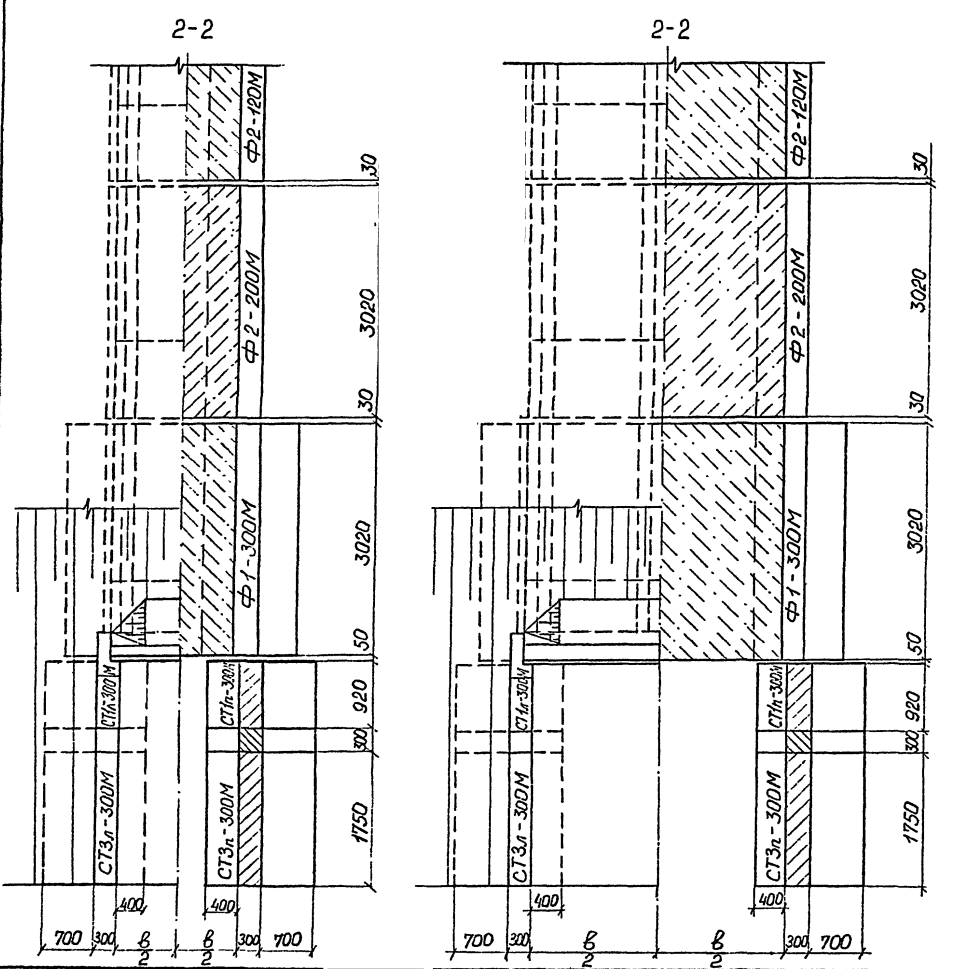
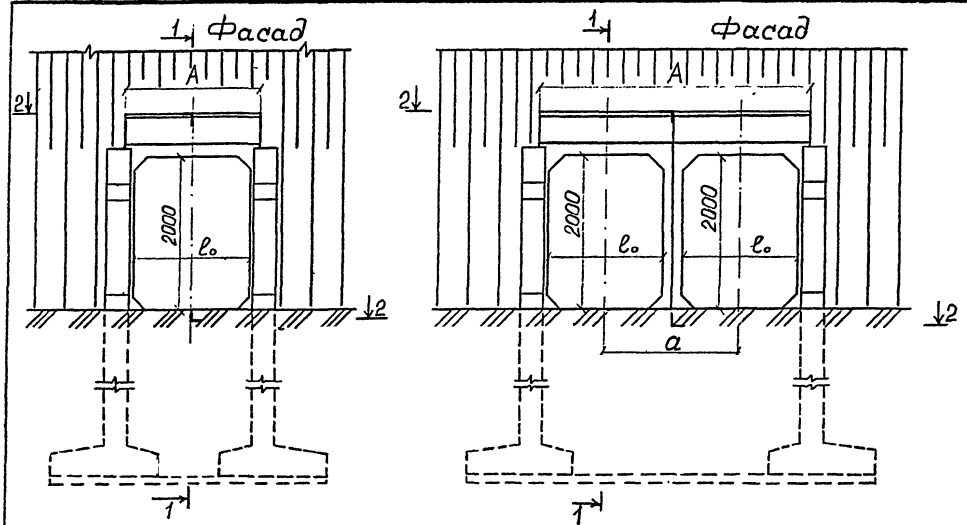
Совмещено: Листы ОП Восточной части  
 Имя, № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

| Отверстие, м | Высота насыпи под железную дорогу, м | Высота насыпи под автомобильную дорогу, м | Стенки откосные |         |                           |                  | Звенья                    |                       |                           | Бетон лотка В20, м <sup>3</sup> | Бетон соразмерения фундамента с ц. по изоляции, м <sup>3</sup> | Гидроизоляция               |                            |                             |                                | Фундаменты       |         |                                       |  | Итого кладки на оголовокную часть, м <sup>3</sup> | Подготовка             |                                 | Засыпка песчано-щебенистой смесью, м <sup>3</sup> | Засыпка котлована, м <sup>3</sup> |      |     |      |        |
|--------------|--------------------------------------|---|-----------------|---------|---------------------------|------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|---------|---------------------------------------|--|---|------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------------|------|-----|------|--------|
|              |                                      |   | Блоки           |         | Монолитивание стыка       |                  | Бетон В20, м <sup>3</sup> | Арматура ГОСТ 5781-82 |                           |                                 |  | Оклеиваемая, м <sup>2</sup> | Обмазочная, м <sup>2</sup> | Каналитка шовов (палка), кг | Защитная сетка, м <sup>2</sup> | Блоки            |         | Монолитный бетон, В20, м <sup>3</sup> | Цементный раствор М150, м <sup>3</sup> |   | Щебень, м <sup>3</sup> | Рытье котлована, м <sup>3</sup> |   |                                   |      |     |      |        |
|              |                                      |   | А-1, кг         | А-2, кг | Бетон В20, м <sup>3</sup> | Арматура А-1, кг |                           | А-2, кг               | Бетон В20, м <sup>3</sup> |                                 |  |                             |                            |                             |                                | Арматура А-1, кг | А-2, кг |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     |      |        |
| 1,5          | до 3,5                               | —   | 9,34            | 241,0   | 673,2                     | 1,1              | 32,2                      | 10,25                 | 491,7                     | 821,7                           | 0,93   | 2,28                        | 63,0                       | 97,8                        | 163                            | 58,5             | 14,84   | 500,8<br>463,0                        | 20,7                                   | 0,6   | 60,04                  | 1,4                             | 6,1   | 345                               | 48,1 | 235 |      |        |
|              | 3,6-9,0                              | —   |                 |         |                           |                  |                           | 11,61                 | 532,5                     | 915,3                           |  |                             | 65,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 62,1 | 61,40  |
|              | 9,1-19,0                             | —   |                 |         |                           |                  |                           | 14,17                 | 694,1                     | 1412,9                          |  |                             | 66,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 62,1 | 65,06  |
| 2x1,5        | до 3,5                               | —   | 9,34            | 241,0   | 673,2                     | 1,1              | 32,2                      | 13,84                 | 664,8                     | 1095,6                          | 2,00   | 4,29                        | 53,0                       | 90,6                        | 204                            | 49,8             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 43,6                                   | 0,8   | 86,79                  | 3,0                             | 5,4   | 385                               | 58,2 | 240 |      |        |
|              | 3,6-9,0                              | —   |                 |         |                           |                  |                           | 15,54                 | 715,8                     | 1212,6                          |  |                             | 54,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 51,0 | 88,49  |
|              | 9,1-19,0                             | —   |                 |         |                           |                  |                           | 18,74                 | 917,8                     | 1834,6                          |  |                             | 55,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 52,2 | 93,57  |
| 2,0          | до 3,5                               | до 5,0                                    | 9,34            | 241,0   | 673,2                     | 1,1              | 32,2                      | 13,03                 | 686,5                     | 1097,1                          | 1,24   | 2,90                        | 68,5                       | 97,8                        | 241                            | 63,9             | 14,84   | 500,8<br>463,0                        | 30,4                                   | 0,7   | 73,55                  | 1,9                             | 8,0   | 350                               | 51,0 | 225 |      |        |
|              | 3,6-9,0                              | 5,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 15,27                 | 730,5                     | 1714,7                          |  |                             | 70,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 65,7 | 75,79  |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 19,75                 | 928,1                     | 2170,7                          |  |                             | 74,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 69,3 | 81,37  |
| 2x2,0        | до 3,5                               | до 5,0                                    | 9,34            | 241,0   | 673,2                     | 1,1              | 32,2                      | 17,60                 | 924,2                     | 1462,8                          | 2,62   | 5,64                        | 60,0                       | 90,6                        | 302                            | 57,0             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 59,3                                   | 0,9   | 108,32                 | 3,9                             | 8,4   | 440                               | 57,8 | 270 |      |        |
|              | 3,6-9,0                              | 5,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 20,40                 | 979,2                     | 2234,8                          |  |                             | 61,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 58,2 | 111,12 |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 26,00                 | 1226,2                    | 2804,8                          |  |                             | 63,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 60,6 | 118,56 |
| 2,5          | до 3,5                               | до 5,0                                    | 9,34            | 241,0   | 673,2                     | 1,1              | 32,2                      | 11,04                 | 501,3                     | 972,0                           | 1,55   | 3,20                        | 51,0                       | 90,6                        | 216                            | 46,8             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 32,4                                   | 0,8   | 71,25                  | 2,3                             | 8,4   | 380                               | 52,8 | 250 |      |        |
|              | 3,6-9,0                              | 5,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 13,74                 | 644,3                     | 1291,5                          |  |                             | 53,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 48,6 | 75,15  |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 17,69                 | 892,3                     | 2037,5                          |  |                             | 55,2                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 52,2 | 80,10  |
| 2x2,5        | до 3,5                               | до 5,0                                    | 9,34            | 241,0   | 673,2                     | 1,1              | 32,2                      | 22,08                 | 1002,6                    | 1944,0                          | 3,23   | 6,99                        | 66,5                       | 90,6                        | 432                            | 64,2             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 74,4                                   | 1,1   | 130,06                 | 4,8                             | 10,3  | 495                               | 59,3 | 300 |      |        |
|              | 3,6-9,0                              | 5,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 27,48                 | 1288,6                    | 2583,0                          |  |                             | 68,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 66,6 | 137,90 |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 35,38                 | 1794,6                    | 4075,0                          |  |                             | 71,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 70,2 | 147,64 |
| 3,0          | до 5,0                               | до 6,0                                    | 12,80           | 338,2   | 907,4                     | 1,1              | 32,2                      | 15,45                 | 814,6                     | 1495,8                          | 2,41   | 3,79                        | 60,0                       | 104,5                       | 292                            | 55,2             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 40,9                                   | 0,8   | 89,07                  | 3,6                             | 9,8   | 440                               | 63,7 | 285 |      |        |
|              | 5,1-9,0                              | 6,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 19,00                 | 862,1                     | 1762,3                          |  |                             | 62,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 58,8 | 93,82  |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 23,10                 | 1073,1                    | 2103,8                          |  |                             | 63,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 60,6 | 98,82  |
| 2x3,0        | до 5,0                               | до 6,0                                    | 12,80           | 338,2   | 907,4                     | 1,1              | 32,2                      | 30,90                 | 1629,2                    | 2991,6                          | 4,99   | 8,76                        | 81,0                       | 104,5                       | 585                            | 75,0             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 91,3                                   | 1,0   | 162,67                 | 7,5                             | 12,1  | 580                               | 66,3 | 350 |      |        |
|              | 5,1-9,0                              | 6,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 38,00                 | 1724,2                    | 3524,6                          |  |                             | 83,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 80,4 | 172,23 |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 46,20                 | 2146,2                    | 4219,6                          |  |                             | 85,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 82,2 | 182,38 |
| 4,0          | до 5,0                               | до 6,0                                    | 12,80           | 338,2   | 907,4                     | 1,1              | 32,2                      | 22,06                 | 1192,1                    | 2822,4                          | 3,21   | 5,01                        | 67,8                       | 104,5                       | 395                            | 63,0             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 56,6                                   | 1,4   | 114,00                 | 4,8                             | 11,1  | 490                               | 66,8 | 310 |      |        |
|              | 5,1-9,0                              | 6,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 23,86                 | 1250,1                    | 3942,9                          |  |                             | 69,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 64,8 | 116,70 |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 31,46                 | 1908,1                    | 5073,9                          |  |                             | 71,5                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 68,4 | 127,00 |
| 2x4,0        | до 5,0                               | до 6,0                                    | 12,80           | 338,2   | 907,4                     | 1,1              | 32,2                      | 44,12                 | 2384,2                    | 5644,8                          | 6,59   | 11,88                       | 94,8                       | 104,5                       | 791                            | 89,4             | 11,82   | 368,2<br>463,0                        | 122,7                                  | 1,7   | 212,71                 | 9,9                             | 14,2  | 680                               | 66,3 | 405 |      |        |
|              | 5,1-9,0                              | 6,1-10,0                                  |                 |         |                           |                  |                           | 47,72                 | 2500,2                    | 7885,8                          |  |                             | 98,0                       |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 91,8 | 218,26 |
|              | 9,1-19,0                             | 10,1-20,0                                 |                 |         |                           |                  |                           | 62,92                 | 3816,2                    | 20147,8                         |  |                             | 100,0                      |                             |                                |                  |         |                                       |  |   |                        |                                 |   |                                   |      |     | 96,6 | 239,00 |

1. Объемы работ даны на оголовокную часть трубы при глубине промерзания 3,0 м.  
 2. Конструкция оголовокной части приведена на листах 45 и 46.

Учен. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Составлено: Л. Степ. О. П. Васильев.

|              |          |         |       |  |
|--------------|----------|---------|-------|--|
| Исполнил     | Трохова  | Исполн. |       | 3.501.1-177.93.0-3-44                                    |
| Проверил     | Берменко | Служ.   |       |  |
| Нач. пр. пр. | Чупарова | И.О.    |       |  |
| И.И.И. пр.   | Ковен    | И.О.    | 09.93 |  |
| Нач. отд.    | Ткаченко | И.О.    |       |  |
| И.контр.     | Миронова | И.О.    |       | Ведомость объемов работ на оголовок с нормальным звеном. |
|              |          |         |       | Стр. 1   |
|              |          |         |       | Лист 1   |
|              |          |         |       | Листов 1   |
|              |          |         |       | Ленгипротрансхоз   |



1. Наружная поверхность верхних ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с фундаментом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Засыпка котлованов фундаментов первой оголовочной секции и откосных стенок должна производиться песчано-щебеночной или песчано-гравийной смесью с туалетным постоянным (10-15 см) уплотнением (см. лист 26).
4. Толщина щебеночной подготовки под первой оголовочной секцией и откосными стенками принята одинаковой из условия устройства дна котлована в одном уровне.
5. Откосные стенки и часть первой оголовочной секции засыпаются дренирующим грунтом, как показано на листе 26.
6. Детали устройства гидроизоляции и омоноличивание блоков откосных стенок приведены на листах 27 и 53.
7. Спецификация блоков и объемы работ приведены на листах 43 и 44.

|            |            |         |       |  |  |
|------------|------------|---------|-------|--|--|
| Исполнил   | Трофимов   | Мухомов |       |  |  |
| Проверил   | Кучанова   | Мухомов |       |  |  |
| Нач.пр.пр. | Чигарьнова | Мухомов |       |  |  |
| П.инж.пр.  | Кобен      | Мухомов | 01.93 |  |  |
| Нач.отд.   | Ткаченко   | Мухомов |       |  |  |
| Н.контр.   | Миронова   | Мухомов |       |  |  |

3.501.1-177.93.И-3-45

Оголовки труб отв 15;  
20 и 2,5 м с нормальным  
звеном.

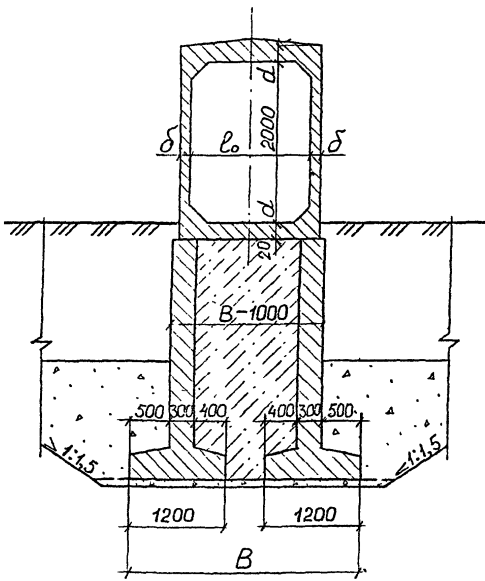
|        |      |        |
|--------|------|--------|
| Студия | Лист | Листов |
| р      | 7    | 2      |

Ленгипротрансмост

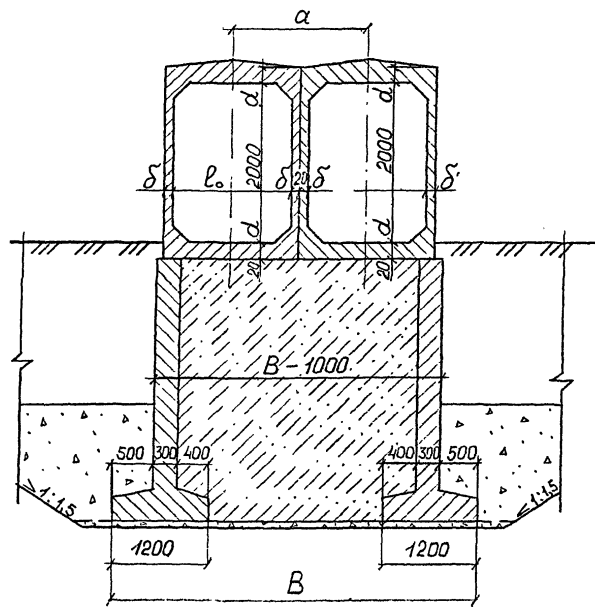
Создано в AutoCAD 2010  
Имя файла: Подпись и дата Взам.инв №  
Л.ср.сч.0171 (вместе с 1-м листом)



3-3  
(изоляция и насыпь не показаны)



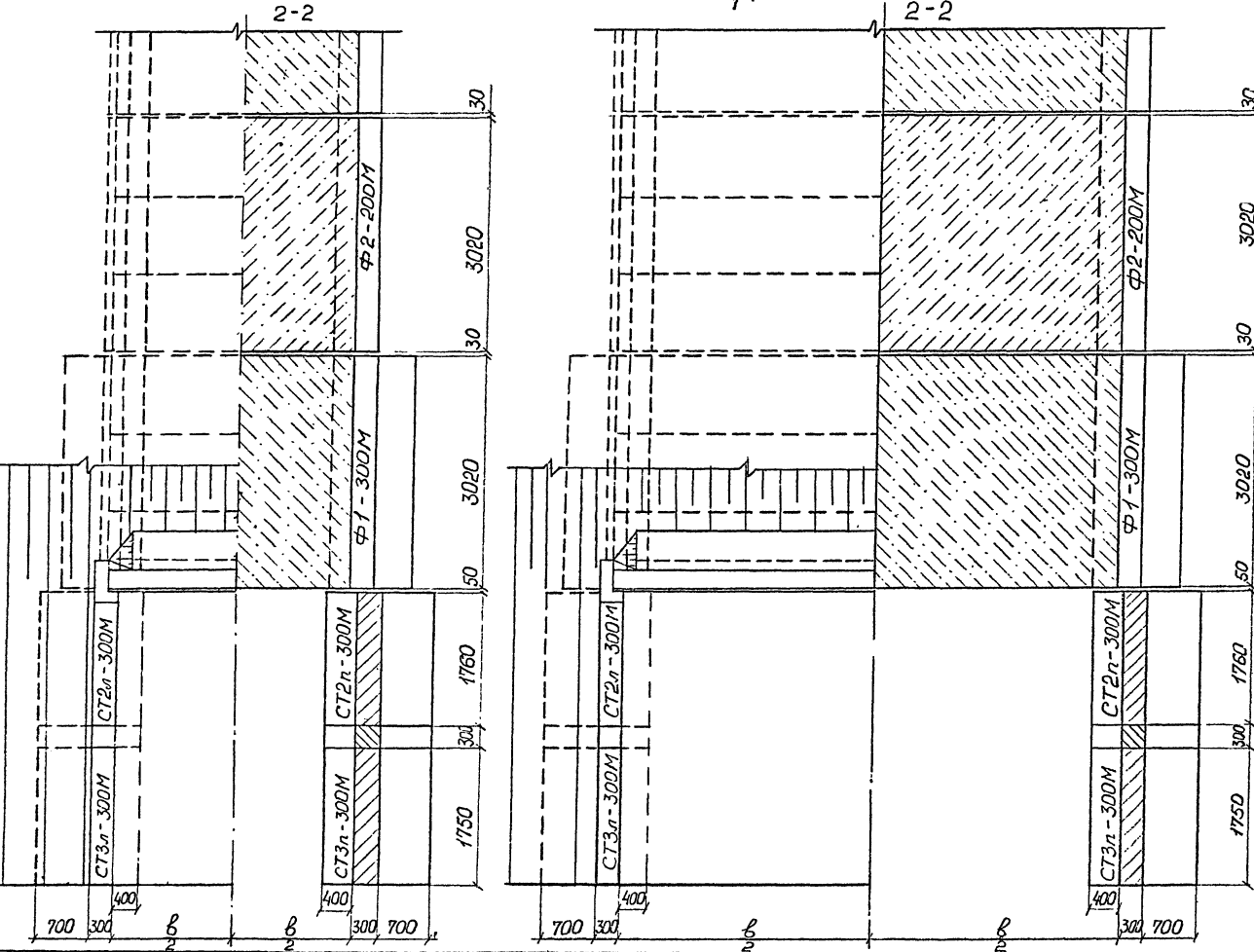
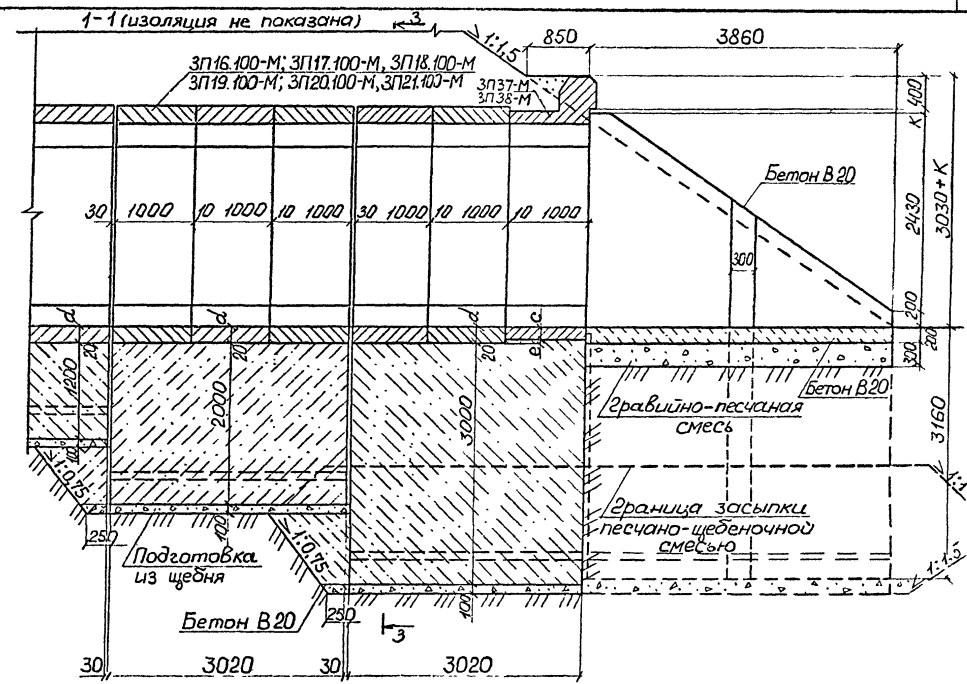
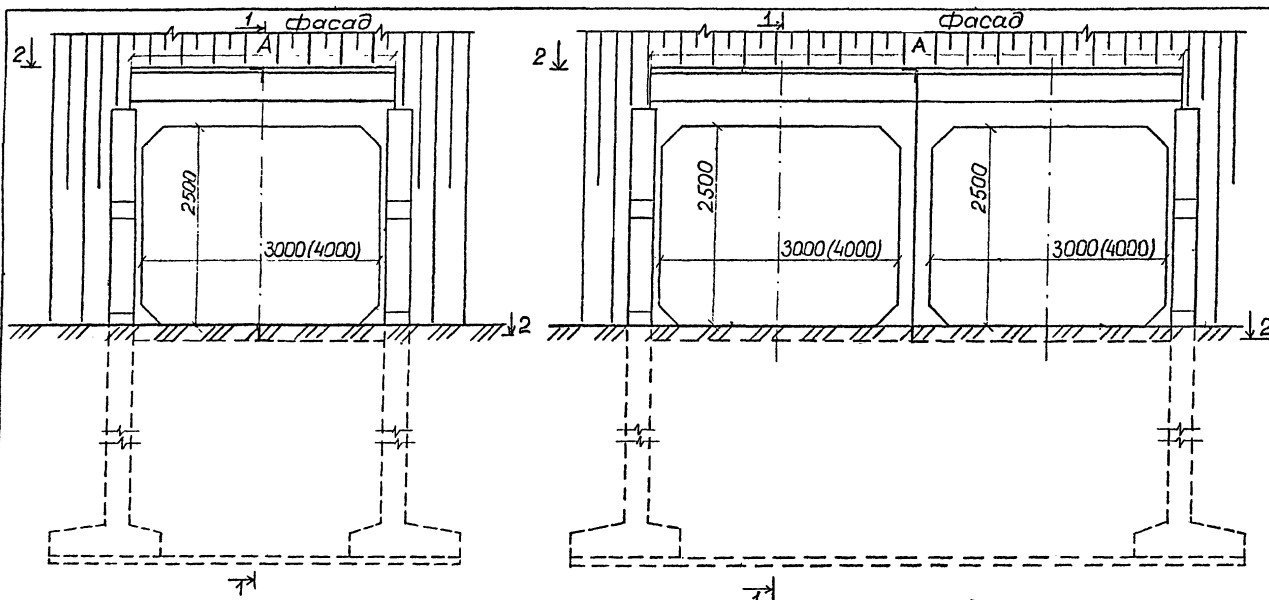
3-3  
(изоляция и насыпь не показаны)



Размеры, мм

| Отв.<br>l <sub>0</sub> ,<br>м | Высота насыпи<br>для груза, м |                              | d   | δ   | b    | e   | c   | B    | A    | a    | κ   |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|
|                               | под желез-<br>ную дорогу      | под автомо-<br>бильн. дорогу |     |     |      |     |     |      |      |      |     |
| 1,5                           | до 3,5                        | —                            | 150 | 120 | 1540 | —   | 150 | 2840 | 1740 | —    | 70  |
|                               | 3,6-9,0                       | —                            | 200 |     |      | 50  |     |      |      |      |     |
|                               | 9,1-19,0                      | —                            | 250 |     |      | 100 |     |      |      |      |     |
| 2×1,5                         | до 3,5                        | —                            | 150 | 120 | 3300 | —   | 150 | 4600 | 3500 | 1760 | 70  |
|                               | 3,6-9,0                       | —                            | 200 |     |      | 50  |     |      |      |      |     |
|                               | 9,1-19,0                      | —                            | 250 |     |      | 100 |     |      |      |      |     |
| 2,0                           | до 3,5                        | до 5,0                       | 170 | 130 | 2060 | —   | 170 | 3360 | 2260 | —    | 90  |
|                               | 3,6-9,0                       | 5,1-10,0                     | 230 |     |      | 60  |     |      |      |      |     |
|                               | 9,1-19,0                      | 10,1-20,0                    | 320 |     |      | 150 |     |      |      |      |     |
| 2×2,0                         | до 3,5                        | до 5,0                       | 170 | 130 | 4340 | —   | 170 | 5640 | 4540 | 2280 | 90  |
|                               | 3,6-9,0                       | 5,1-10,0                     | 230 |     |      | 60  |     |      |      |      |     |
|                               | 9,1-19,0                      | 10,1-20,0                    | 320 |     |      | 160 |     |      |      |      |     |
| 2,5                           | до 3,5                        | до 5,0                       | 200 | 130 | 2560 | —   | 200 | 3860 | 2760 | —    | 120 |
|                               | 3,6-9,0                       | 5,1-10,0                     | 260 |     |      | 60  |     |      |      |      |     |
|                               | 9,1-19,0                      | 10,1-20,0                    | 370 |     |      | 170 |     |      |      |      |     |
| 2×2,5                         | до 3,5                        | до 5,0                       | 200 | 130 | 5340 | —   | 200 | 6640 | 5540 | 2780 | 120 |
|                               | 3,6-9,0                       | 5,1-10,0                     | 260 |     |      | 60  |     |      |      |      |     |
|                               | 9,1-19,0                      | 10,1-20,0                    | 370 |     |      | 170 |     |      |      |      |     |

Имя, Подпись и дата, Взам.инв.№



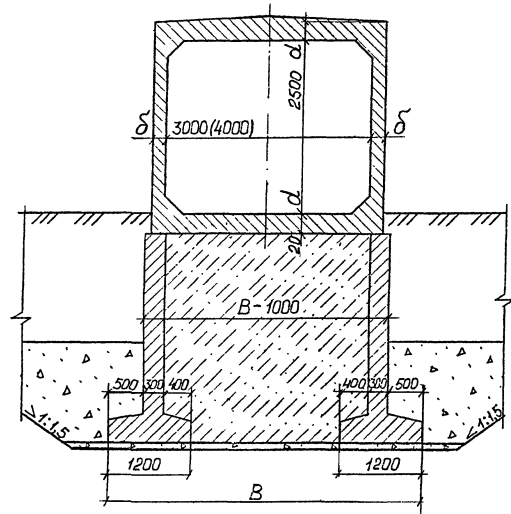
1. Наружная поверхность верхних ривелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с грунтом, покрываются сплошной оклеенной гидроизоляцией.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Засыпка котлованов фундаментов первой оголобочной секции и откосных стенок должна производиться песчано-щебеночной или песчано-гравийной смесью с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением (см. лист 26).
4. Толщина щебеночной подготовки под первой оголобочной секцией и откосными стенками принята неодинаковой из условия устройства дна котлована в одном уровне.
5. Откосные стенки и часть первой оголобочной секции засыпаются дренирующим грунтом, как показано на листе 26;
6. Детали устройства гидроизоляции и амоничивание блоков откосных стенок приведены на листах 27 и 53.
7. Спецификация блоков и объемы работ приведены на листах 43 и 44.

Имя, Подпись и дата  
 Взаминный №  
 Листец, 01/1/83

|           |          |          |          |              |           |           |         |                |                       |   |      |   |   |
|-----------|----------|----------|----------|--------------|-----------|-----------|---------|----------------|-----------------------|---|------|---|---|
| Исполнил  | Трохова  | Проверил | Кучанова | Нач. пр. зв. | Чурбанова | Нач. отд. | Каченко | 09.93          | 3.501.1-177.93.0-3-46 | Оголовки труб отв. 3,0 и 4,0 м с нормальным звеном. | Лист | 1 | 2 |
| Нач. отд. | Миронова | Лист     | 1        | 2            |           |           |         | Ленгипротранс. |                       |   |      |   |   |

3-3

(изоляция и насыпь не показаны)

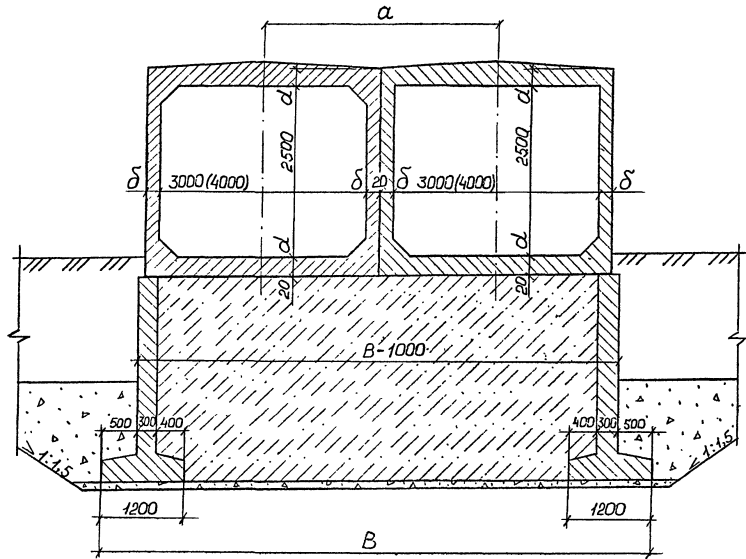


Размеры, мм

| Отверстие, м | Высота насыпи для гряд, м |                | d   | δ   | β    | e   | c   | B     | A    | α    | κ   |
|--------------|---------------------------|----------------|-----|-----|------|-----|-----|-------|------|------|-----|
|              | под железную дорогу       | под автодорогу |     |     |      |     |     |       |      |      |     |
| 3,0          | до 5,0                    | до 6,0         | 220 | 160 | 3120 | —   | 220 | 4420  | 3320 | —    | 90  |
|              | 5,1-9,0                   | 6,1-10,0       | 290 | 200 |      | 70  |     | 4500  |      |      |     |
|              | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0      | 380 | 230 |      | 160 |     | 4560  |      |      |     |
| 2×3,0        | до 5,0                    | до 6,0         | 220 | 160 | 6460 | —   | 220 | 7760  | 6660 | 3340 | 90  |
|              | 5,1-9,0                   | 6,1-10,0       | 290 | 200 | 6540 | 70  |     | 7920  | 6740 | 3420 |     |
|              | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0      | 380 | 230 | 6600 | 160 |     | 8040  | 6800 | 3480 |     |
| 4,0          | до 5,0                    | до 6,0         | 280 | 180 | 4160 | —   | 280 | 5460  | 4360 | —    | 150 |
|              | 5,1-9,0                   | 6,1-10,0       | 300 | 210 |      | 20  |     | 5520  |      |      |     |
|              | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0      | 400 | 300 |      | 120 |     | 5700  |      |      |     |
| 2×4,0        | до 5,0                    | до 6,0         | 280 | 180 | 8540 | —   | 280 | 9840  | 8740 | 4380 | 150 |
|              | 5,1-9,0                   | 6,1-10,0       | 300 | 210 | 8600 | 20  |     | 9960  | 8800 | 4440 |     |
|              | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0      | 400 | 300 | 8780 | 120 |     | 10320 | 8980 | 4620 |     |

3-3

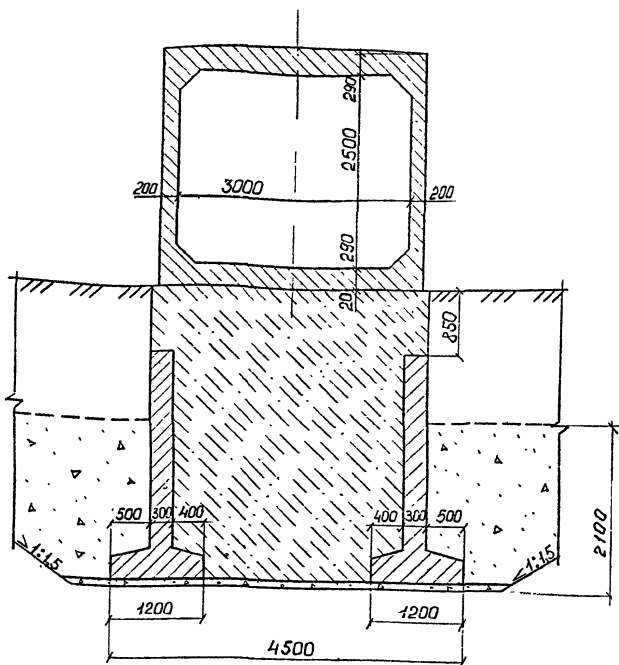
(изоляция и насыпь не показаны)



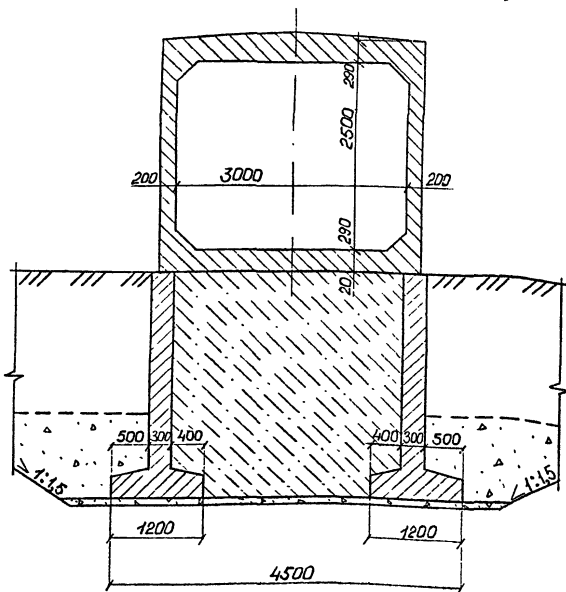




3-3  
(изоляция и насыпь не показаны)



4-4  
(изоляция и насыпь не показаны)



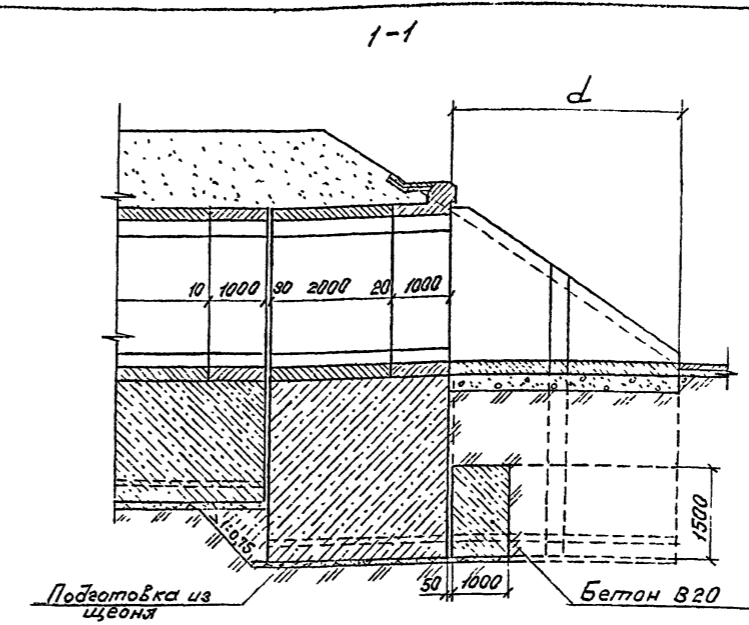
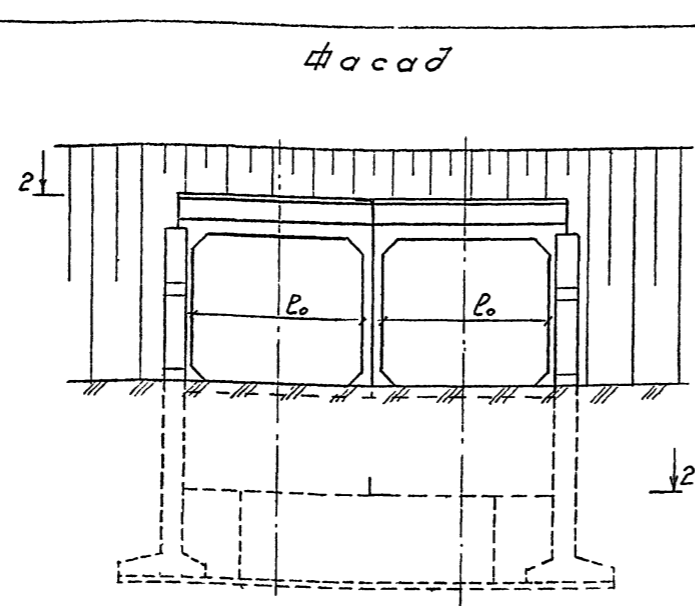
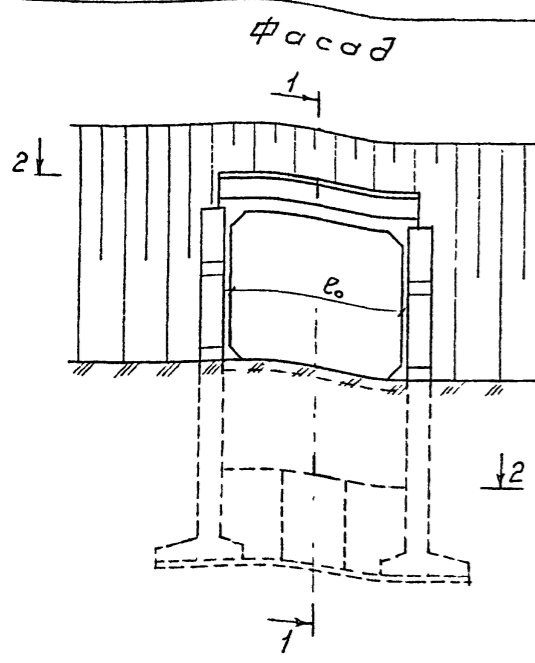
Спецификация блоков на оголовок

| Марка      | Наименование    | Кол | Обозначение           | Масса, т |
|------------|-----------------|-----|-----------------------|----------|
| ЗП17-100-М | Звено           | 8   | 3.501.1-177.93.1-2-19 | 8,0      |
| ЗП37-М     | Звено           | 1   | -40                   | 7,5      |
| СТ2м-400М  | Стенка откосная | 2   | -63                   | 10,5     |
| СТ3м-400М  | Стенка откосная | 2   | -80                   | 8,2      |
| Ф1-300М    | Блок фундамента | 4   | -46                   | 9,2      |
| Ф2-200М    | Блок фундамента | 2   | 53                    | 5,6      |

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

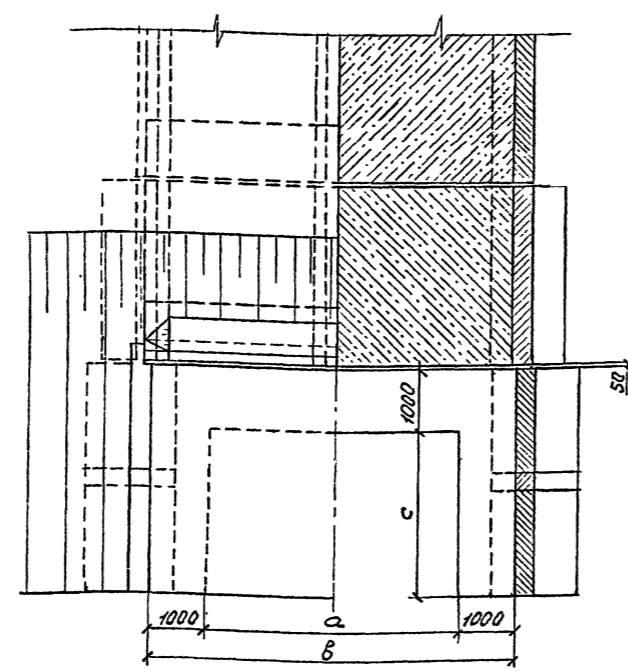
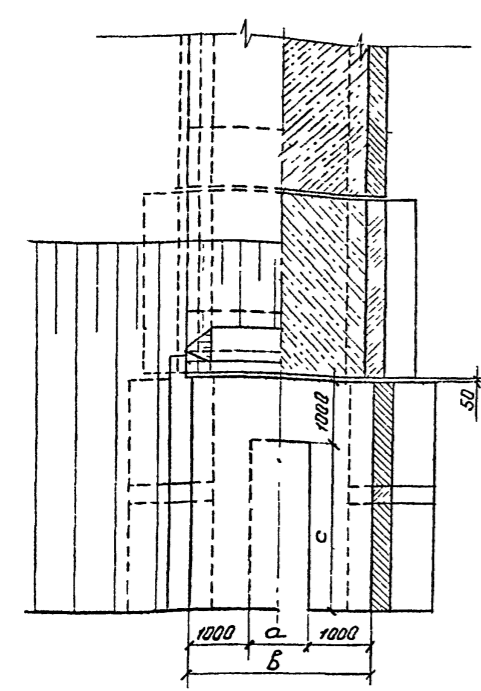
| Наименование   | Материал        | ед. изм                         | Кол.           |       |
|--|-----------------|---------------------------------|----------------|-------|
| Рытье котлована  | —               | м <sup>3</sup>                  | 650,0          |       |
| Подготовка из щебня  | —               | м <sup>3</sup>                  | 7,5            |       |
| Подготовка гравийно-песчаная                                     | —               | м <sup>3</sup>                  | 3,6            |       |
| Сборный железобетон  | —               | м <sup>3</sup>                  | 62,7           |       |
| Заполнение фундаментов бетон сопряжений и противолучинного блока | Бетон В20       | м <sup>3</sup>                  | 80,8           |       |
| Бетон лотка и стыков   | Бетон В20       | м <sup>3</sup>                  | 3,5            |       |
| Заполнение швов  | Цр. М150        | м <sup>3</sup>                  | 0,9            |       |
| Арматура стыков откосных стенок и противолучинного блока         | А-I<br>А-II     | кг                              | 2,7<br>106,7   |       |
| Итого кладки   | —               | м <sup>3</sup>                  | 163,8          |       |
| Изоляция   | Оклеечная       | Мастика Ю-1<br>Стеклохолст СС-1 | м <sup>2</sup> | 92,0  |
|  | Обмазочная      | Мастика Ю-1                     | м <sup>2</sup> | 137,0 |
|  | Защитная стенка | Асбестоцементные плиты          | м <sup>2</sup> | 82,8  |
| Засыпка оголовка песчано-щебеночной смесью                       | —               | м <sup>3</sup>                  | 103,0          |       |
| Засыпка котлована  | —               | м <sup>3</sup>                  | 440,0          |       |

- Наружная поверхность верхних ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающаяся с грунтом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией.
- Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
- Засыпка котлованов фундаментов первой оголовочной секции и откосных стенок должна производиться песчано-щебеночной или песчано-гравийной смесью на высоту 2,1 м от дна котлована с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением.
- Откосные стенки и часть первой оголовочной секции засыпаются дренирующим грунтом, как показано на листе 26.
- Детали устройства гидроизоляции и амонеливание блоков откосных стенок приведены на листах 27 и 53.



2-2

2-2



Размеры, мм

| Отверстие<br>D, м | Высота насыпи, м    |                          | a    | b    | c    | d    |
|-------------------|---------------------|--------------------------|------|------|------|------|
|                   | под железную дорогу | под автомобильную дорогу |      |      |      |      |
| 1,50              | до 19,0             | —                        | —    | 1540 | 1970 | 3020 |
| 2,00              | до 19,0             | до 20,0                  | —    | 2060 | 1970 | 3020 |
| 2,50              | до 19,0             | до 20,0                  | —    | 2560 | 1970 | 3020 |
| 3,00              | до 19,0             | до 20,0                  | 1120 | 3120 | 2810 | 3860 |
| 4,00              | до 19,0             | до 20,0                  | 2160 | 4160 | 2810 | 3860 |
| 2x1,50            | до 9,0              | —                        | 1300 | 3300 | 1970 | 3020 |
|                   | 9,1-19,0            | —                        | 1360 | 3360 | 1970 | 3020 |
| 2x2,00            | до 9,0              | до 10,0                  | 2340 | 4340 | 1970 | 3020 |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 2400 | 4400 | 1970 | 3020 |
|                   | до 3,5              | до 5,0                   | 3340 | 5340 | 1970 | 3020 |
| 2x2,50            | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 3420 | 5420 | 1970 | 3020 |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 3480 | 5480 | 1970 | 3020 |
|                   | —                   | до 5,0                   | 4460 | 6460 | 2810 | 3860 |
| 2x3,00            | до 9,0              | 5,1-10,0                 | 4540 | 6540 | 2810 | 3860 |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 4600 | 6600 | 2810 | 3860 |
|                   | —                   | до 5,0                   | 6540 | 8540 | 2810 | 3860 |
| 2x4,00            | до 9,0              | 5,1-10,0                 | 6600 | 8600 | 2810 | 3860 |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 6780 | 8780 | 2810 | 3860 |

Дополнительные объемы работ

| Отверстие<br>D, м | Высота насыпи, м    |                          | Бетон В20, м³ | Подготовка из щебня, м³ |
|-------------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|
|                   | под железную дорогу | под автомобильную дорогу |               |                         |
| 1,50              | до 19,0             | —                        | 6,1           | 0,5                     |
| 2,00              | до 19,0             | до 20,0                  | 8,3           | 1,1                     |
| 2,50              | до 19,0             | до 20,0                  | 10,6          | 1,7                     |
| 3,00              | до 19,0             | до 20,0                  | 12,0          | 1,9                     |
| 4,00              | до 19,0             | до 20,0                  | 13,6          | 2,4                     |
| 2x1,50            | до 9,0              | —                        | 10,0          | 0,7                     |
|                   | 9,1-19,0            | —                        | 10,1          | 1,0                     |
| 2x2,00            | до 9,0              | до 10,0                  | 11,6          | 1,1                     |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 11,7          | 1,7                     |
|                   | до 3,5              | до 5,0                   | 13,1          | 1,1                     |
| 2x2,50            | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 13,2          | 1,5                     |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 13,4          | 2,3                     |
|                   | —                   | до 5,0                   | 17,2          | 1,6                     |
| 2x3,00            | до 9,0              | 5,1-10,0                 | 17,3          | 2,3                     |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 17,4          | 3,1                     |
|                   | —                   | до 5,0                   | 20,3          | 2,7                     |
| 2x4,00            | до 9,0              | 5,1-10,0                 | 20,4          | 2,9                     |
|                   | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 20,6          | 4,1                     |

1. Спецификация блоков и объемы основных работ на оголовочную часть труб приведены на листах 43 и 44.
2. Для труб отверстием 1,50; 2,00; 2,50 м пространство между откосными стенками полностью заполняется монолитным бетоном В20.
3. Детали изоляции и засыпки оголовков приведены на листах 26 и 27.

4. При армировании блоков откосных стенок труб, сооружаемых в сейсмических районах расчетной сейсмичностью более 6 баллов, необходимо на внутренних (по отношению к отверстию трубы) поверхностях блоков, в пределах заполнения монолитным бетоном, предусматривать арматурные выпуски аналогично выпускам фундаментных блоков.
5. Деталь моноличивания откосных стенок приведена на листе 53.

|            |           |           |
|------------|-----------|-----------|
| Исполнил   | Косен В   | Косен В   |
| Проверил   | Еременко  | Еременко  |
| Нач.пр.пр. | Удальцова | Удальцова |
| Инж.пр.    | Косен В   | Косен В   |
| Нач.отд.   | Ткаченко  | Ткаченко  |
| М.контр.   | Миронова  | Миронова  |

3.501.1-177.93.0-3-49

|   |                   |      |        |
|---|-------------------|------|--------|
| Оголовки труб для сейсмических районов. | Стадия            | Лист | Листов |
|   | Р                 | 1    | 1      |
|   | Ленинградтрансост |      |        |

Утверждено: \_\_\_\_\_  
 Имя, Подпись и дата: \_\_\_\_\_  
 Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Имя, Подпись и дата: \_\_\_\_\_

| Марка                            | Наименование    | Кол. на оголовок из звеньев длиной 1,0 м |     |     |       |       |       | Кол. на оголовок из звеньев длиной 2,0 м |     |     |       |       |       | Обозначение           | Масса, т |
|----------------------------------|-----------------|--|-----|-----|-------|-------|-------|--|-----|-----|-------|-------|-------|-----------------------|----------|
|                                  |                 | 1,5                                      | 2,0 | 2,5 | 2*1,5 | 2*2,0 | 2*2,5 | 1,5                                      | 2,0 | 2,5 | 2*1,5 | 2*2,0 | 2*2,5 |                       |          |
| Для всех расчетных высот насыпей |                 |  |     |     |       |       |       |  |     |     |       |       |       |                       |          |
| ЗП24.100-М                       | Звено           | 2  | —   | —   | 4     | —     | —     | 2  | —   | —   | 4     | —     | —     | 3.501.1-177.93.1-2-29 | 3,1      |
| ЗП29-М                           | Звено           | 1  | —   | —   | 2     | —     | —     | 1  | —   | —   | 2     | —     | —     | -34                   | 3,7      |
| ЗП25.100-М                       | Звено           | —  | 2   | —   | —     | 4     | —     | —  | 2   | —   | —     | 4     | —     | -30                   | 3,9      |
| ЗП30-М                           | Звено           | —  | 1   | —   | —     | 2     | —     | —  | 1   | —   | —     | 2     | —     | -35                   | 4,7      |
| ЗП26.100-М                       | Звено           | —  | —   | 2   | —     | —     | 4     | —  | —   | 2   | —     | —     | 4     | -31                   | 4,8      |
| ЗП31-М                           | Звено           | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -36                   | 5,8      |
| СТ2п.л.-300М                     | Стенка откосная | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | -63                   | 9,2      |
| СТ3п.л.-300М                     | Стенка откосная | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | -80                   | 6,9      |
| Ф1-300М                          | Блок фундамента | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | -46                   | 9,2      |
| Ф2-120М                          | Блок фундамента | 2  | 2   | —   | —     | —     | —     | 2  | 2   | —   | —     | —     | —     | -52                   | 3,8      |
| Ф2-200М                          | Блок фундамента | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | 2  | 2   | 2   | 2     | 2     | 2     | -53                   | 5,6      |
| Первая расчетная высота насыпи   |                 |  |     |     |       |       |       |  |     |     |       |       |       |                       |          |
| ЗП7.100-М                        | Звено           | 6  | —   | —   | 5     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | 3.501.1-177.93.1-2-03 | 2,8      |
| ЗП7.200-М                        | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | -03                   | 5,6      |
| ЗП10.100-М                       | Звено           | —  | 6   | —   | —     | 6     | —     | —  | 2   | —   | —     | 2     | —     | -08                   | 3,5      |
| ЗП10.200-М                       | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | -08                   | 7,0      |
| ЗП13.100-М                       | Звено           | —  | —   | 3   | —     | —     | 6     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -13                   | 4,4      |
| ЗП13.200-М                       | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -13                   | 8,8      |
| Вторая расчетная высота насыпи   |                 |  |     |     |       |       |       |  |     |     |       |       |       |                       |          |
| ЗП8.100-М                        | Звено           | 6  | —   | —   | 6     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | 3.501.1-177.93.1-2-04 | 3,2      |
| ЗП8.200-М                        | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | -04                   | 6,4      |
| ЗП11.100-М                       | Звено           | —  | 6   | —   | —     | 6     | —     | —  | 2   | —   | —     | 2     | —     | -09                   | 4,2      |
| ЗП11.200-М                       | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | -09                   | 8,4      |
| ЗП14.100-М                       | Звено           | —  | —   | 3   | —     | —     | 6     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -14                   | 5,8      |
| ЗП14.200-М                       | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -14                   | 11,6     |
| Третья расчетная высота насыпи   |                 |  |     |     |       |       |       |  |     |     |       |       |       |                       |          |
| ЗП9.100-М                        | Звено           | 6  | —   | —   | 6     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | 3.501.1-177.93.1-2-05 | 4,0      |
| ЗП9.200-М                        | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | -05                   | 8,0      |
| ЗП12.100-М                       | Звено           | —  | 6   | —   | —     | 6     | —     | —  | 2   | —   | —     | 2     | —     | -10                   | 5,6      |
| ЗП12.200-М                       | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | 2  | —   | —   | 2     | —     | —     | -10                   | 11,2     |
| ЗП15.100-М                       | Звено           | —  | —   | 3   | —     | —     | 6     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -15                   | 7,8      |
| ЗП15.200-М                       | Звено           | —  | —   | —   | —     | —     | —     | —  | —   | 1   | —     | —     | 2     | -15                   | 15,6     |

| Высота трубы, м                   | Трубы               |                          |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|
|                                   | под железную дорогу | под автомобильную дорогу |
| Первая расчетная высота насыпи, м |                     |                          |
| 1,5                               | до 3,5              | —                        |
| 2,0; 2,5                          | до 3,5              | до 5,0                   |
| Вторая расчетная высота насыпи, м |                     |                          |
| 1,5                               | 3,6-9,0             | —                        |
| 2,0; 2,5                          | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 |
| Третья расчетная высота насыпи, м |                     |                          |
| 1,5                               | 9,1-19,0            | —                        |
| 2,0; 2,5                          | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                |

Конструкция оголовокной части приведена на листе 52  
 Спецификация блоков дана на оголовокную часть трубы при  
 глубине промерзания 3,0 м.

Утверждено: \_\_\_\_\_  
 Имя, Фамилия, Подпись и дата  
 3 зам. инв. № \_\_\_\_\_  
 Согласовано: \_\_\_\_\_  
 15.05.07 Инженер

|             |           |       |                       |   |      |        |
|-------------|-----------|-------|-----------------------|---|------|--------|
| Исполнил    | Косен В.  | Косен | 3.501.1-177.93.0-3-50 | Стадия  | Лист | Листов |
| Проверил    | Бременко  | Брем  |                       | Р   |      | 1      |
| Нач.пр.гр.  | Чуларнова | Чулар |                       | Спецификация блоков оголовок труб с повышенной высотой звена. |      |        |
| Т.ч.инж.пр. | Косен Б.  | Косен |                       |   |      |        |
| Нач.отд.    | Ткаченко  | Ткач  |                       |   |      |        |
| Н.контр.    | Миронова  | Мир   | Ленинпротрансост      |   |      |        |



| Отверстие,<br>м | Высота насы-<br>ли, м     |                                   | Стенки откосные     |                          |              |                         |                          | Звенья            |                          |                          | Гидроизоляция   |                        |   |                   | Фундаменты          |                                 |                            |                     |                          | Подготовка                     |   |  |               |                             |   |                             |                                     |            |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|---|------------------------|---|-------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------------|---|--|---------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------------|------------|
|                 | под желез-<br>ную дорожку | под авто-<br>мобильную<br>дорожку | Блоки               |                          |              | Опалочни-<br>чные стыки |                          | Бетон в 30,<br>м³ | Арматура<br>ГОСТ 5781-82 |                          | Мембранный эт.<br>тон сопряжений<br>повышенной эбе-<br>на в 20,<br>м³ | Бетон марка В20,<br>м³ | Бетон сопряжений<br>фундаментов и<br>под отмостку<br>В20,<br>м³ | Оплевачная,<br>м² | Пылезащитная,<br>м² | Канопатка<br>шуб (пакля),<br>кг | Защитная<br>атланка,<br>м² | Блоки               |                          |                                | Итого кладки<br>на оголовок<br>частей, м³ | Гравийно-<br>песчаная<br>сырьевая,<br>м³ | Щебень,<br>м³ | Рытве котло-<br>вана,<br>м³ | Засыпка песча-<br>но-щебенистой<br>смесью, м³ | Засыпка<br>котлована,<br>м³ |                                     |            |
|                 |                           |                                   | Бетон<br>В20,<br>м³ | Арматура<br>ГОСТ 5781-82 |              | Бетон<br>В20,<br>м³     | Арматура<br>Ас-II,<br>кг |                   | Бетон<br>В20,<br>м³      | Арматура<br>Ас-II,<br>кг |   |                        |   |                   |                     |                                 |                            | Бетон<br>В20,<br>м³ | Арматура<br>ГОСТ 5781-82 | Монолитный<br>бетон В20,<br>м³ |   |  |               |                             |   |                             | Цементный<br>раствор<br>М150,<br>м³ |            |
|                 |                           |                                   |                     | А-I,<br>кг               | Ас-II,<br>кг |                         |                          |                   |                          |                          |   |                        |   |                   |                     |                                 |                            |                     |                          |                                |   |  |               |                             |   |                             |                                     | А-I,<br>кг |
| 1,5             | до 3,5                    | —                                 | 12,80               | 338,2                    | 907,4        | 1,1                     | 32,2                     | 10,61             | 488,2                    | 1071,6                   | 0,35  | 1,19                   | 2,28  | 66,0              | 101                 | 163                             | 61,5                       | 14,84               | 500,8                    | 469,0                          | 20,7                                      | 0,6                                      | 64,47         | 1,8                         | 5,4   | 370                         | 55,6                                | 250        |
|                 | 3,6-9,0                   | —                                 |                     |                          |              |                         |                          | 11,63             | 518,8                    | 1141,8                   |   |                        |   | 68,0              |                     |                                 | 63,3                       |                     |                          |                                |   |  | 65,49         |                             |   |                             |                                     |            |
|                 | 9,1-19,0                  | —                                 |                     |                          |              |                         |                          | 13,55             | 640,0                    | 1515,0                   |   |                        |   | 69,5              |                     |                                 | 65,1                       |                     |                          |                                |   |  | 68,51         |                             |   |                             |                                     |            |
| 2x1,5           | до 3,5                    | —                                 | 12,80               | 338,2                    | 907,4        | 1,1                     | 32,2                     | 14,56             | 657,8                    | 1595,4                   | 0,71  | 2,55                   | 4,29  | 56,0              | 100                 | 204                             | 52,8                       | 11,82               | 368,2                    | 469,0                          | 43,6                                      | 0,8                                      | 92,23         | 3,8                         | 5,5   | 415                         | 65,3                                | 260        |
|                 | 3,6-9,0                   | —                                 |                     |                          |              |                         |                          | 15,58             | 688,4                    | 1665,6                   |   |                        |   | 57,0              |                     |                                 | 54,0                       |                     |                          |                                |   |  | 93,25         |                             |   |                             |                                     |            |
|                 | 9,1-19,0                  | —                                 |                     |                          |              |                         |                          | 17,50             | 809,6                    | 2038,8                   |   |                        |   | 58,0              |                     |                                 | 55,2                       |                     |                          |                                |   |  | 97,01         |                             |   |                             |                                     |            |
| 2,0             | до 3,5                    | до 5,0                            | 12,80               | 338,2                    | 907,4        | 1,1                     | 32,2                     | 13,42             | 672,2                    | 1366,8                   | 0,45  | 1,59                   | 2,90  | 71,5              | 104                 | 241                             | 66,9                       | 14,84               | 500,8                    | 469,0                          | 30,4                                      | 2,7                                      | 78,20         | 2,4                         | 6,3   | 380                         | 58,6                                | 245        |
|                 | 3,6-9,0                   | 5,1-10,0                          |                     |                          |              |                         |                          | 15,10             | 705,2                    | 1830,0                   |   |                        |   | 73,0              |                     |                                 | 68,7                       |                     |                          |                                |   |  | 73,88         |                             |   |                             |                                     |            |
|                 | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0                         |                     |                          |              |                         |                          | 18,46             | 853,4                    | 2172,0                   |   |                        |   | 77,0              |                     |                                 | 72,3                       |                     |                          |                                |   |  | 84,34         |                             |   |                             |                                     |            |
| 2x2,0           | до 3,5                    | до 5,0                            | 12,80               | 338,2                    | 907,4        | 1,1                     | 32,2                     | 18,38             | 895,6                    | 2002,2                   | 0,92  | 3,35                   | 5,64  | 63,0              | 103                 | 302                             | 60,0                       | 11,82               | 368,2                    | 469,0                          | 59,3                                      | 0,9                                      | 114,21        | 5,0                         | 6,5   | 475                         | 68,0                                | 295        |
|                 | 3,6-9,0                   | 5,1-10,0                          |                     |                          |              |                         |                          | 20,06             | 928,6                    | 2465,4                   |   |                        |   | 64,0              |                     |                                 | 61,2                       |                     |                          |                                |   |  | 115,89        |                             |   |                             |                                     |            |
|                 | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0                         |                     |                          |              |                         |                          | 23,42             | 1076,8                   | 2807,4                   |   |                        |   | 66,5              |                     |                                 | 63,6                       |                     |                          |                                |   |  | 121,10        |                             |   |                             |                                     |            |
| 2,5             | до 3,5                    | до 5,0                            | 12,80               | 338,2                    | 907,4        | 1,1                     | 32,2                     | 11,43             | 535,8                    | 1194,3                   | 0,55  | 1,98                   | 3,20  | 54,0              | 97                  | 216                             | 49,8                       | 11,82               | 368,2                    | 469,0                          | 32,4                                      | 0,8                                      | 76,08         | 3,0                         | 6,0   | 410                         | 60,8                                | 270        |
|                 | 3,6-9,0                   | 5,1-10,0                          |                     |                          |              |                         |                          | 13,05             | 621,6                    | 1386,0                   |   |                        |   | 57,0              |                     |                                 | 51,6                       |                     |                          |                                |   |  | 78,90         |                             |   |                             |                                     |            |
|                 | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0                         |                     |                          |              |                         |                          | 15,42             | 770,4                    | 1833,6                   |   |                        |   | 58,2              |                     |                                 | 55,2                       |                     |                          |                                |   |  | 82,27         |                             |   |                             |                                     |            |
| 2x2,5           | до 3,5                    | до 5,0                            | 12,80               | 338,2                    | 907,4        | 1,1                     | 32,2                     | 22,86             | 1071,6                   | 2388,6                   | 1,14  | 4,12                   | 6,99  | 69,5              | 106                 | 432                             | 67,2                       | 11,82               | 368,2                    | 469,0                          | 74,4                                      | 1,1                                      | 136,33        | 6,2                         | 7,9   | 535                         | 68,5                                | 330        |
|                 | 3,6-9,0                   | 5,1-10,0                          |                     |                          |              |                         |                          | 26,10             | 1243,2                   | 2772,0                   |   |                        |   | 71,5              |                     |                                 | 69,6                       |                     |                          |                                |   |  | 142,03        |                             |   |                             |                                     |            |
|                 | 9,1-19,0                  | 10,1-20,0                         |                     |                          |              |                         |                          | 30,84             | 1540,8                   | 3667,2                   |   |                        |   | 74,5              |                     |                                 | 73,2                       |                     |                          |                                |   |  | 148,62        |                             |   |                             |                                     |            |

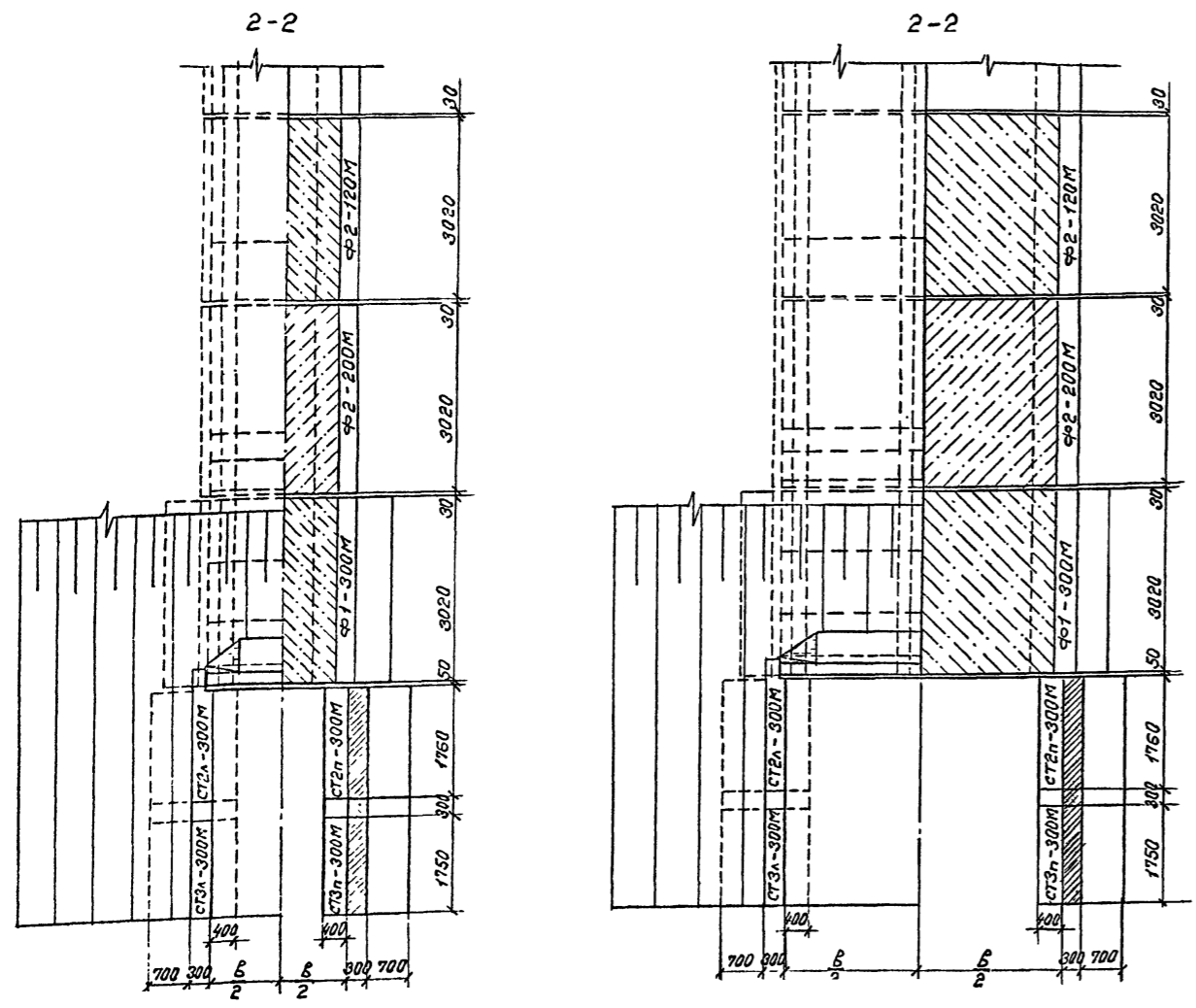
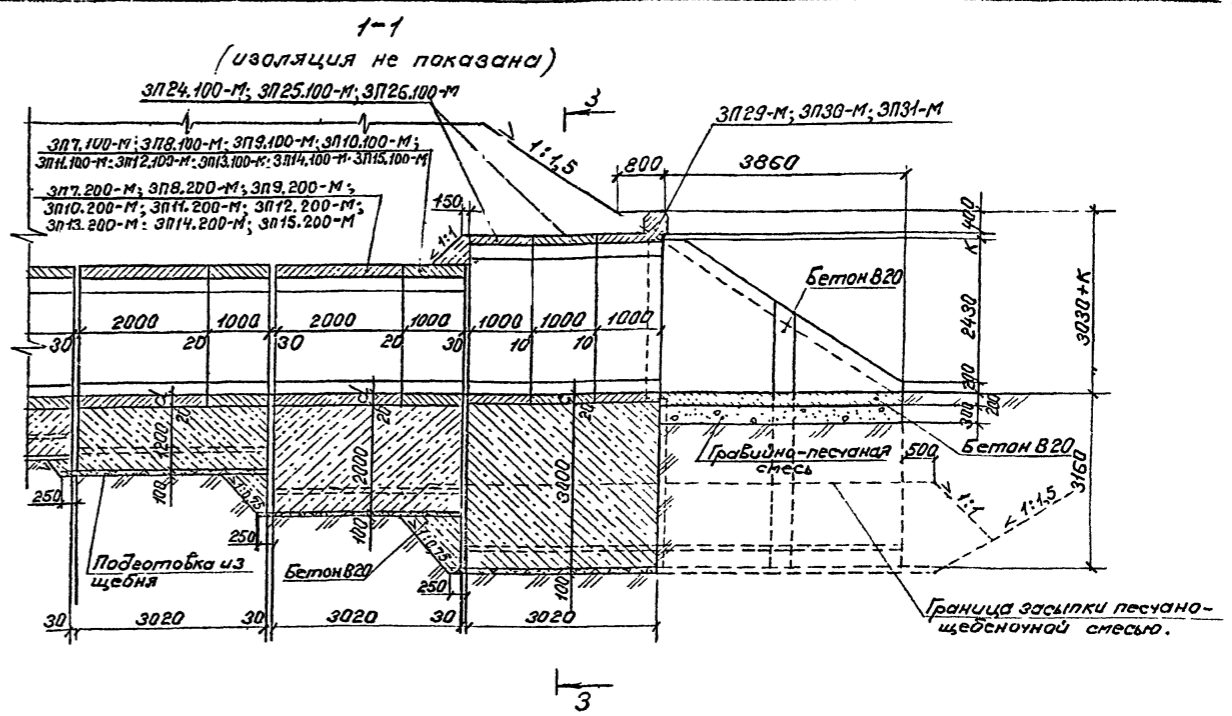
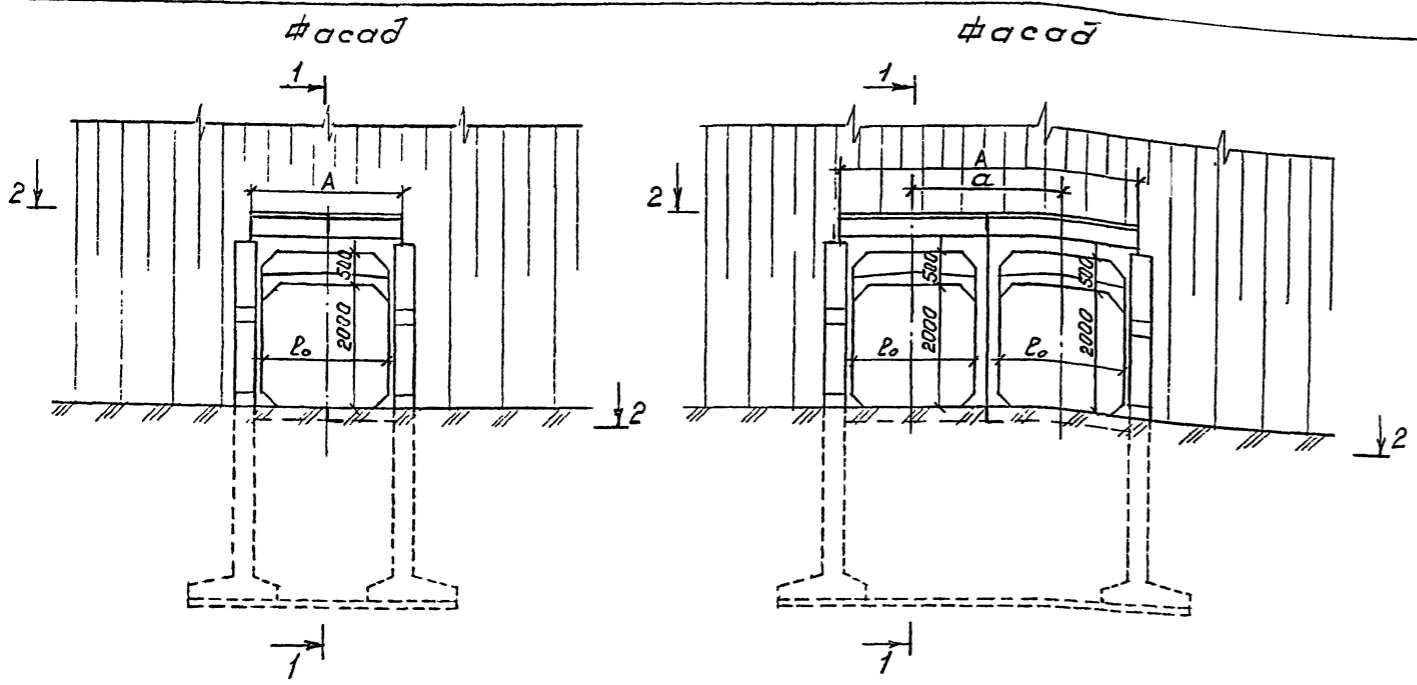
Объемы работ даны на оголовокную часть трубы при глу-  
бине промерзания 30 м.

|            |           |        |      |
|------------|-----------|--------|------|
| Исполнил   | Коен В.   | Контр. |      |
| Проверил   | Трахова   | Инж.   |      |
| Нач.пр.пр. | Чукарнова | Инж.   |      |
| Инж.пр.    | Коен Б.   | Инж.   | 0393 |
| Нач.отд.   | Ткаченко  | Инж.   |      |
| Н.контр.   | Миронова  | Инж.   |      |

3.501.1-177.93.0-351

|  |  |  |         |      |        |
|--|--|--|---------|------|--------|
| Ведомость объемов ра-<br>бот на оголовок с повы-<br>шенным звеном. |  |  | Таблица | Лист | Листов |
|  |  |  | Р       | 1    | 1      |

Ленгипротрансмост



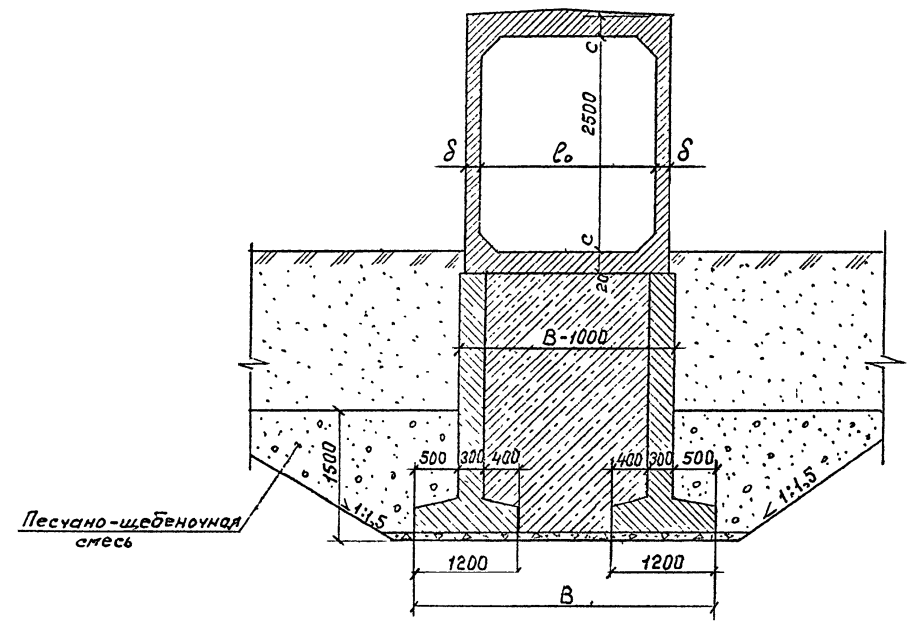
1. Наружная поверхность верхних ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с фундаментом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые фундаментом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Засыпка котлабанов фундаментов первой оголобочной секции и откосных стенок должна производиться песчано-щебенистой или песчано-гравийной смесью с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением (см. лист 26).
4. Толщина щебенистой подготовки под первой оголобочной секцией и откосными стенками принята неодинаковой из условия устройства дна котлабана в одном уровне.
5. Откосные стенки и часть первой оголобочной секции засыпаются дренирующим фундаментом, как показано на листе 26.
6. Детали устройства гидроизоляции и моноличивание блоков откосных стенок приведены на листах 27 и 53.
7. Спецификация блоков и объемы работ приведены на листах 50 и 51.

|             |           |       |       |                       |  |         |      |        |
|-------------|-----------|-------|-------|-----------------------|--|---------|------|--------|
| Исполнил    | Ковен В.  | Косы  |       | 3.501.1-177.93.0-3-52 | Оголовки труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м с повышенным звеном. | Стандия | Лист | Листов |
| Проверил    | Кучанова  | Рубин |       |                       |  |         |      |        |
| Науч.пр.ер. | Чупарнова | В.И.  |       |                       |  |         |      |        |
| Тех.инж.пр. | Ковен В.  | М.И.  | 09.93 |                       |  |         |      |        |
| Нач.отд.    | Ткаченко  | В.И.  |       |                       |  |         |      |        |
| Н.контр.    | Миранова  | Л.И.  |       | Р                     | 1  | 2       |      |        |

Ленинпротрансмаст

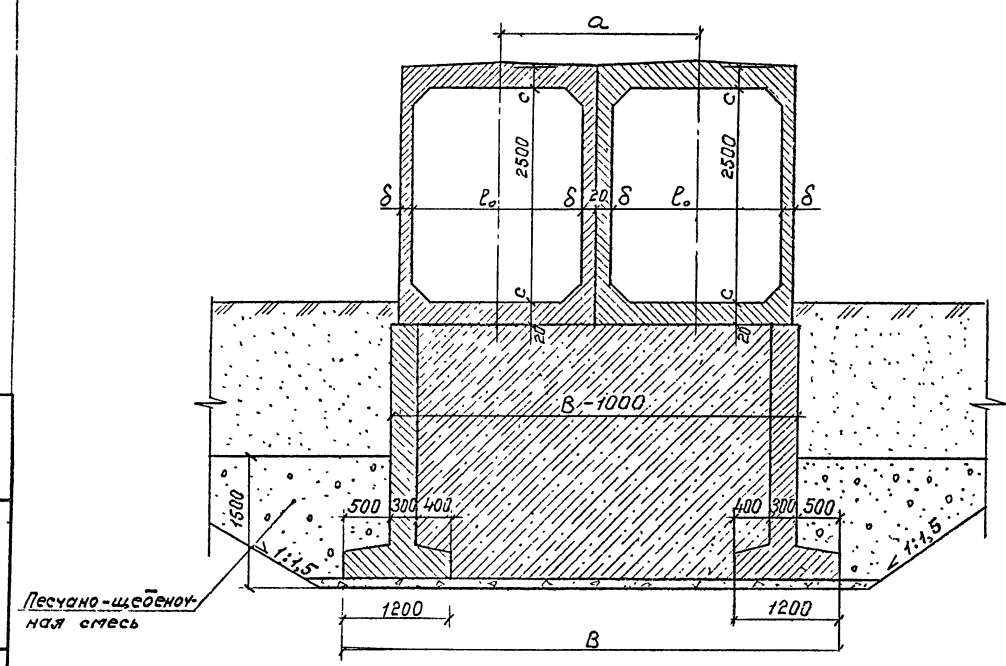
3-3

(изоляция и насыпь не показаны)



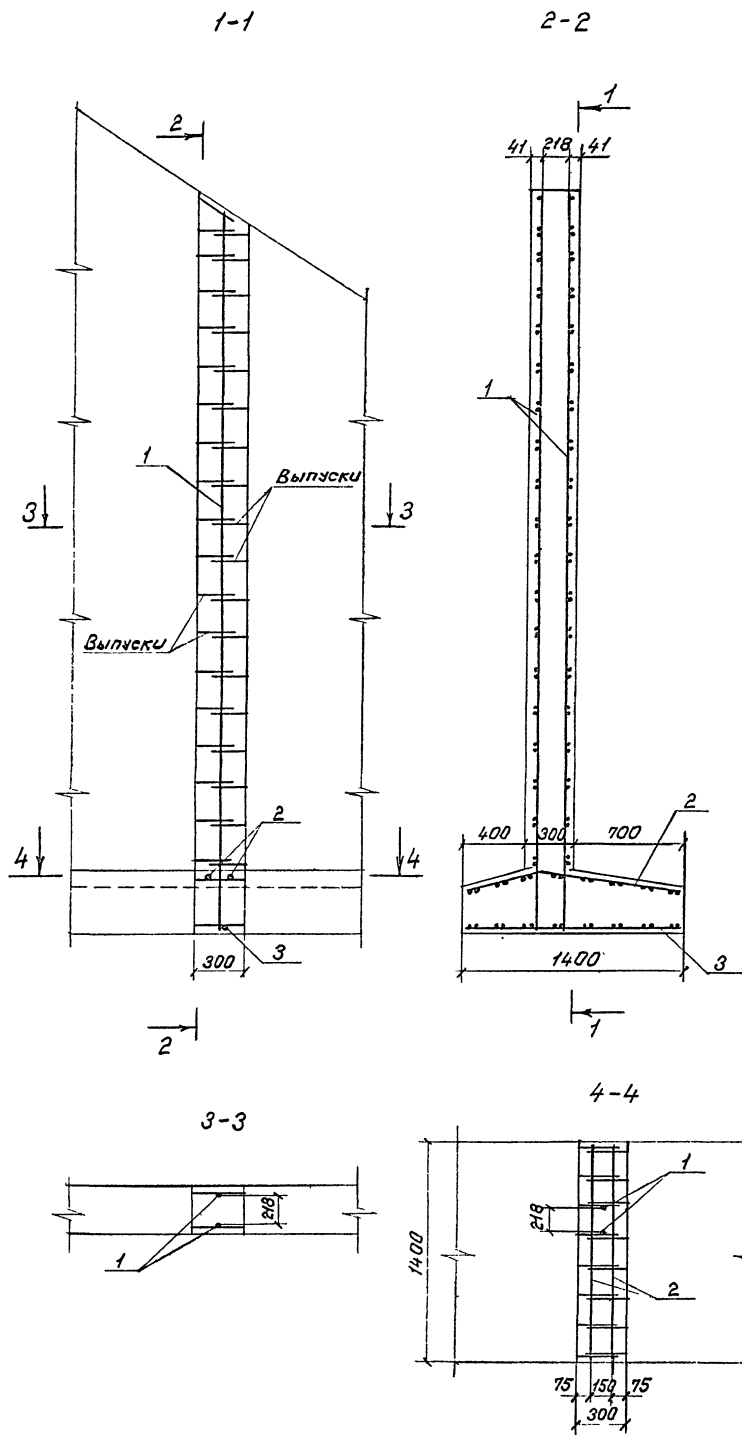
3-3

(изоляция и насыпь не показаны)



Размеры, мм

| Отверстие $\rho_0$ , м | Высота насыпи, м    |                          | d   | $\delta$ | B    | B    | A    | a    | K  | C   |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-----|----------|------|------|------|------|----|-----|
|                        | под железную дорогу | под автомобильную дорогу |     |          |      |      |      |      |    |     |
| 1,5                    | до 3,5              | —                        | 150 | 120      | 1540 | 2840 | 1740 | —    | 20 | 150 |
|                        | 3,6-9,0             |                          | 200 |          |      |      |      |      |    |     |
|                        | 9,1-19,0            |                          | 250 | 150      | 2900 |      |      |      |    |     |
| 2*1,5                  | до 3,5              | —                        | 150 | 120      | 3300 | 4600 | 3500 | 1760 | 20 | 150 |
|                        | 3,6-9,0             |                          | 200 |          |      |      |      |      |    |     |
|                        | 9,1-19,0            |                          | 250 | 150      | 3360 | 4720 | 3560 | 1820 |    |     |
| 2,0                    | до 3,5              | до 5,0                   | 170 | 130      | 2060 | 3360 | 2260 | —    | 40 | 170 |
|                        | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 230 |          |      |      |      |      |    |     |
|                        | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 320 | 160      | 3420 |      |      |      |    |     |
| 2*2,0                  | до 3,5              | до 5,0                   | 170 | 130      | 4340 | 5640 | 4540 | 2280 | 40 | 170 |
|                        | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 230 |          |      |      |      |      |    |     |
|                        | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 320 | 160      | 4400 | 5760 | 4600 | 2340 |    |     |
| 2,5                    | до 3,5              | до 5,0                   | 200 | 170      | 2560 | 3860 | 2760 | —    | 70 | 200 |
|                        | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 260 |          |      |      |      |      |    |     |
|                        | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 370 | 200      | 4000 |      |      |      |    |     |
| 2*2,5                  | до 3,5              | до 5,0                   | 200 | 170      | 5340 | 6640 | 5540 | 2780 | 70 | 200 |
|                        | 3,6-9,0             | 5,1-10,0                 | 260 |          |      |      |      |      |    |     |
|                        | 9,1-19,0            | 10,1-20,0                | 370 | 200      | 5480 | 6920 | 5680 | 2920 |    |     |



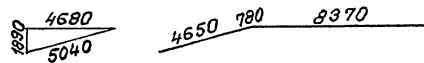
Расход бетона на стык

| Глубина промерзания, м | Объем бетона, м³ |
|------------------------|------------------|
| 2,0                    | 0,46             |
| 2,5                    | 0,51             |
| 3,0                    | 0,55             |
| 3,5                    | 0,60             |
| 4,0                    | 0,64             |

Спецификация арматуры на стык

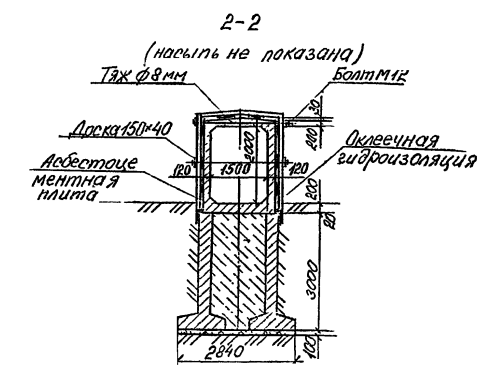
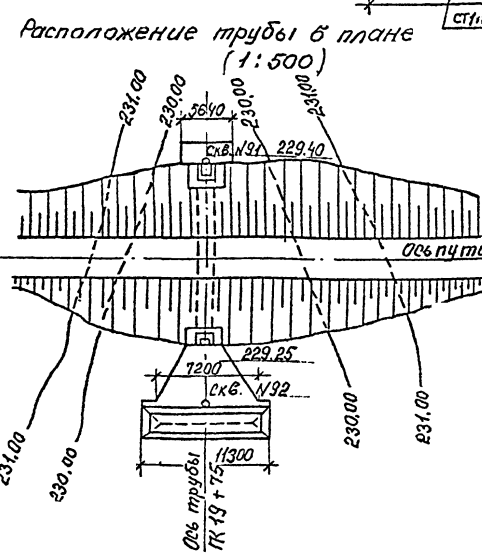
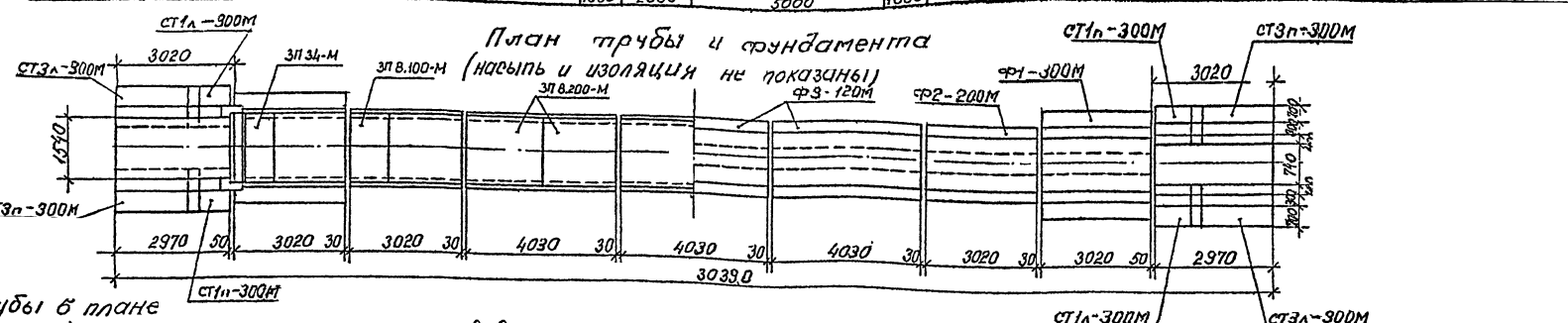
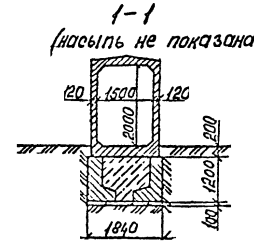
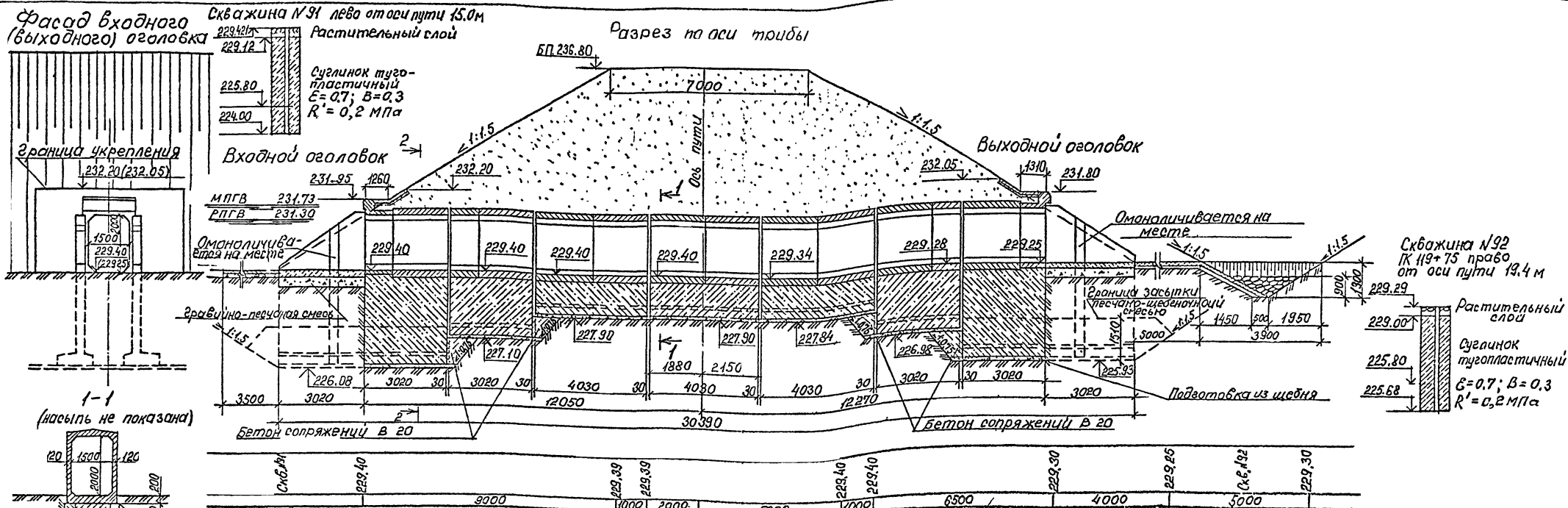
| Поз.                      | Наименование      | кол. | Масса ед., кг | Масса на стык, кг |
|---------------------------|-------------------|------|---------------|-------------------|
| Глубина промерзания 2,0 м |                   |      |               |                   |
| 1                         | φ14 А-III, R=3590 | 2    | 4,34          | 13,7              |
| 2                         | R=1380            | 2    | 1,67          |                   |
| 3                         | R=1360            | 1    | 1,65          |                   |
| Глубина промерзания 2,5 м |                   |      |               |                   |
| 1                         | φ14 А-III, R=4090 | 2    | 4,95          | 14,9              |
| 2                         | R=1380            | 2    | 1,67          |                   |
| 3                         | R=1360            | 1    | 1,65          |                   |
| Глубина промерзания 3,0 м |                   |      |               |                   |
| 1                         | φ14 А-III, R=4590 | 2    | 5,55          | 16,1              |
| 2                         | R=1380            | 2    | 1,67          |                   |
| 3                         | R=1360            | 1    | 1,65          |                   |
| Глубина промерзания 3,5 м |                   |      |               |                   |
| 1                         | φ20 А-III, R=5090 | 2    | 12,57         | 35,3              |
| 2                         | R=1380            | 2    | 3,41          |                   |
| 3                         | R=1360            | 1    | 3,36          |                   |
| Глубина промерзания 4,0 м |                   |      |               |                   |
| 1                         | φ20 А-III, R=5590 | 2    | 13,81         | 37,8              |
| 2                         | R=1380            | 2    | 3,41          |                   |
| 3                         | R=1360            | 1    | 3,36          |                   |

Поз. 2



1. Материал стыка бетон В20 с расходом цемента не более 450 кг/м³, морозостойкость не менее F300.
2. Арматура периодического профиля из стали класса А-III марки 10ГТ по ГОСТ 5781-82.

|            |            |        |       |                      |  |        |      |        |
|------------|------------|--------|-------|----------------------|--|--------|------|--------|
| Исполнил   | Косен В.   | Контр. |       | 3.501.1-177.93.0-353 | Омоноличивание стыков откосных стенок. | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил   | Мизякин Ф. | Контр. |       |                      |  | Р      |      | 1      |
| Нач.пр.пр. | Чирякова   | Контр. | 09.93 |                      |  |        |      |        |
| Линк.пр.   | Косен Б.   | Контр. |       |                      |  |        |      |        |
| Нач.отк.   | Ткаченко   | Контр. |       |                      |  |        |      |        |
| И.контр.   | Миронова   | Контр. |       |                      |  |        |      |        |



|            |          |       |       |                      |   |                  |      |        |
|------------|----------|-------|-------|----------------------|---|------------------|------|--------|
| Исполнил   | Ковен В. | Конт. |       | 3.501.1-177.93.0-354 | Пример конструкции трубы отв. 1.5м под железную дорогу. | Стадия           | Лист | Листов |
| Проверил   | Еременко | Экз.  |       |                      |   | Р                | 1    | 2      |
| Нап.проект | Уларова  | Инж.  |       |                      |   | Ленгипротрансмос |      |        |
| Л.инж.пр.  | Ковен Б. | Инж.  | 09.93 |                      |   |                  |      |        |
| Нач.отд.   | Ткаченко | Инж.  |       |                      |   |                  |      |        |
| Инв.проект | Миронова | Инж.  |       |                      |   |                  |      |        |

Ведомость ссылочных документов

| Обозначение          | Наименование  | Примечание |
|----------------------|---|------------|
| СНиП 2.05.03-84*     | Мосты и трубы.  |            |
| СНиП 3.06.04-91      | Мосты и трубы. Организация, производство и приемка работ.   |            |
| СНиП 2.02.04-88      | Основания и фундаменты на естественных грунтах.   |            |
| ВСН 151-78           | Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железно-дорожных мостов и труб северного исполнения. |            |
| ВСН 32-81            | Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.                        |            |
| Серия 3.501.1-156    | Укрепления русел, 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 0-3.                               |            |

Спецификация блоков на трубы

| Марка     | Обозначение        | Наименование    | Кол. | Масса ед., т | Примечание |  |
|-----------|--------------------|-----------------|------|--------------|------------|--|
| ЗПВ-100-М | 3.501.1-177.93.1-2 | Звено           | 2    | 3,2          |            |  |
| ЗПВ-200-М |                    |                 | 10   | 6,4          |            |  |
| ЗПЗ-М     |                    |                 | 2    | 3,4          |            |  |
| ФФ1-300М  |                    | Блок фундамента | 4    | 9,2          |            |  |
| ФФ2-200М  |                    |                 | 4    | 5,6          |            |  |
| ФФ3-120М  |                    |                 | 6    | 5,0          |            |  |
| СТП-300М  |                    | Стенка откосная |      | 2            | 4,8        |  |
| СТЛ-300М  |                    |                 |      | 2            | 4,8        |  |
| СТЗп-300М |                    |                 |      | 2            | 6,9        |  |
| СТЗн-300М |                    |                 |      | 2            | 6,9        |  |

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

| Наименование работ                          | Материал        | Ед. изм.                       | Кол.                 |
|---|-----------------|--------------------------------|----------------------|
| Рытье котлована                             | —               | м <sup>3</sup>                 | 714,0                |
| Подготовка из щебня                         | —               | м <sup>3</sup>                 | 14,3                 |
| Подготовка гравийно-песчаная                | —               | м <sup>3</sup>                 | 2,2                  |
| Сборный железобетон                         | —               | м <sup>3</sup>                 | 85,4                 |
| Заполнение фундаментов и бетон сопряжений   | Бетон В20       | м <sup>3</sup>                 | 47,2                 |
| Бетон латков и стыков                       | Бетон В20       | м <sup>3</sup>                 | 4,1                  |
| Заполнение швов                             | Ц.р. М150       | м <sup>3</sup>                 | 3,0                  |
| Арматура стыков                             | —               | т                              | 0,06                 |
| Цтого кладки                                | —               | м <sup>3</sup>                 | 143,0                |
| изоляция                                    | Обмазочная      | Мастика Ю-Э                    | м <sup>2</sup> 200,4 |
|   | Оклеивная       | Мастика Ю-Э<br>Беклаткань СС-Э | м <sup>2</sup> 175,3 |
|   | Защитная стенка | Асбестоцементные плиты         | м <sup>2</sup> 158,1 |
|   | Скрепления      | —                              | кг 19,5              |
|   | Доски           | —                              | м <sup>3</sup> 0,6   |
| Укрепление русла и откосов насыпи           | Бетон В20       | м <sup>3</sup>                 | 10,7                 |
| Щебенистая подготовка под укрепление        | Щебень          | м <sup>3</sup>                 | 9,6                  |
| Устройство риббермы                         | Камень          | м <sup>3</sup>                 | 13,7                 |
| Засыпка оваловков песчано-щебенистой смесью | —               | м <sup>3</sup>                 | 86,4                 |
| Засыпка котлована                           | —               | м <sup>3</sup>                 | 497,0                |

Ведомость расчетных данных

| Тип водотака                                       | пог     |      |
|--|---------|------|
| Расход воды в трубе (м <sup>3</sup> /сек)          | Q 1%    | 5,5  |
|  | Q 0,33% | 7,4  |
| Скорость на выходе из трубы (м/сек)                | V 1%    | 4,36 |
|  | V 0,33% | 4,82 |
| Подпор перед трубой (м)                            | H 1%    | 1,9  |
|  | H 0,33% | 2,33 |
| Уклон трубы  | 0,005   |      |
| Средняя температура наиболее холодного месяца t °C | - 25    |      |

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

| Наименование       | Код ОКП | Кол., м <sup>3</sup> | Примечание |
|--------------------|---------|----------------------|------------|
| Звено              |         | 30,9                 |            |
| Блок фундамента    |         | 35,8                 |            |
| Стенка откосная    |         | 18,7                 |            |
| Цтого железобетона |         | 85,4                 |            |

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента в средней части трубы Q,21МПа.  
Расчетное сопротивление грунта основания R=0,26МПа.



Ведомость ссылочных документов

| Обозначение          | Наименование  | Примечание |
|----------------------|---|------------|
| СНЧП 2.05.03-84*     | Мосты и трубы.  |            |
| СНЧП 3.06.04-91      | Мосты и трубы, организация, производство и приемка работ.   |            |
| СНЧП 2.02.04-88      | Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах.   |            |
| ВСН 151-78           | Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железно-дорожных мостов и труб северного исполнения. |            |
| ВСН 32-81            | Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.                        |            |
| Серия 3.501.1-156    | Укрепления русел, конусов 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 0-3.                               |            |

Ведомость расчетных данных

| Тип водотока                                      |      |       |
|---|------|-------|
| Расход воды в трубе (м³/сек)                      | Q 1% | 17,0  |
| Скорость на выходе из трубы (м/сек)               | V 1% | 5,0   |
| Подпор перед трубой (м)                           | H 1% | 2,55  |
| Уклон трубы                                       |      | 0,005 |
| Средняя температура наиболее холодного месяца t°С |      | -25°  |

Спецификация блоков на трубу

| Марка      | Обозначение        | Наименование    | Кол. | Масса ед., т | Примечание |
|------------|--------------------|-----------------|------|--------------|------------|
| ЭП17.100-М | 3.501.1-177.93.1-2 | Звено           | 22   | 8,0          |            |
| ЭП37-М     |                    |                 | 2    | 7,5          |            |
| ФУ-300М    |                    | Блок фундамента | 8    | 9,2          |            |
| ФБ-200М    |                    |                 | 4    | 5,6          |            |
| ФБ-120М    |                    |                 | 4    | 5,0          |            |
| ГЗП400М    | Стенка откосная    |                 | 2    | 10,5         |            |
| ГЗП400М    |                    |                 | 2    | 10,5         |            |
| СтЗП400М   |                    | 2               | 8,2  |              |            |
| СтЗП400М   |                    | 2               | 8,2  |              |            |

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

| Наименование       | код ОКП | Кол., м³ | Примечание |
|--------------------|---------|----------|------------|
| Звено              |         | 76,4     |            |
| Блок фундамента    |         | 46,4     |            |
| Стенка откосная    |         | 29,8     |            |
| Итого железобетона |         | 152,6    |            |

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

| Наименование работ   | Материал        | Ед. изм.                       | Кол.         |
|--|-----------------|--------------------------------|--------------|
| Рытье котлована  | —               | м³                             | 142,0        |
| Подготовка из щебня  | —               | м³                             | 13,0         |
| Подготовка гравийно-песчаная                                       | —               | м³                             | 7,2          |
| Сборный железобетон  | —               | м³                             | 152,6        |
| Заполнение фундаментов бетоном сопряжения и противолучинного блока | Бетон В20       | м³                             | 231,3        |
| Бетон лотков и стыков  | Бетон В20       | м³                             | 7,0          |
| Заполнение швов  | Ц.р. М150       | м³                             | 4,2          |
| Арматура стыков откосных стенок и противолучинного блока           | II-I<br>II-II   | кг                             | 5,3<br>213,4 |
| Итого кладки   | —               | м³                             | 395,1        |
| Изоляция   | Обмазочная      | Мастика ИИ                     | м² 231,8     |
|  | Оклеивная       | Мастика Ю-1<br>Векроткань сер. | м² 250,2     |
|  | Защитная стенка | Лобстопроце-<br>ментные плиты  | м² 224,2     |
|  | Скрепления      | —                              | кг 31,7      |
|  | Доски           | —                              | м³ 0,6       |
| Укрепление русла и откосов насыпи                                  | Бетон В20       | м³                             | 20,4         |
| Щебеночная подготовка под укрепление                               | Щебень          | м³                             | 18,5         |
| Устройство рисбермы  | Камень          | м³                             | 33,3         |
| Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью                        | —               | м³                             | 205          |
| Засыпка котлована  | —               | м³                             | 902          |

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента в средней части трубы 0,16 МПа.  
Расчетное сопротивление грунта основания R=0,25 МПа.







## Ведомость ссылочных документов

| Обозначение          | Наименование  | Примечание |
|----------------------|---|------------|
| СНиП 2.05.03-84*     | Мосты и трубы   |            |
| СНиП 3.06.04-91      | Мосты и трубы. Организация, производство и приемка работ.   |            |
| СНиП 2.02.04-88      | Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах.   |            |
| ВСН 151-78           | Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железно-дорожных мостов и труб северного исполнения. |            |
| ВСН 32-81            | Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.                        |            |
| Серия 3.501.1-156    | Укрепления русел, конусов и откосов насыпей у малых и средних мостов и водопропускных труб.   |            |
| Серия 3.500.1-1.93   | Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения для опор мостов.   |            |
| Серия 3.501.1 177.93 | Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-3.                               |            |

## Спецификация блоков на трубы

| Марка                  | Обозначение        | Наименование    | Кол. | Масса св., т | Примечание |
|------------------------|--------------------|-----------------|------|--------------|------------|
| ЗПВ.100-М              | 3.501.1-177.93.1-2 | Звено           | 4    | 3,2          |            |
| ЗПВ.200-М              |                    |                 | 9    | 8,4          |            |
| ЗП.34-М                |                    |                 | 2    | 3,4          |            |
| СТ1 <sub>н</sub> -250М |                    | Стенка откосная | 2    | 4,5          |            |
| СТ1 <sub>н</sub> -250М |                    |                 | 2    | 4,5          |            |
| СТ3 <sub>н</sub> -250М |                    |                 | 2    | 6,2          |            |
| СТ3 <sub>н</sub> -250М | 2                  |                 | 6,2  |              |            |
| СВ-35Т1                | 3.500.1-1.93       | Свая            | 40   | 2,5          |            |

## Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

| Наименование работ                          | Материал        | Ед. изм.                     | Кол.                 |
|---|-----------------|------------------------------|----------------------|
| Рытье котлована                             | —               | м <sup>3</sup>               | 820                  |
| Подготовка из щебня                         | —               | м <sup>3</sup>               | 11,7                 |
| Подготовка гравийно-песчаная                | —               | м <sup>3</sup>               | 2,8                  |
| Сборный железобетон                         | —               | м <sup>3</sup>               | 87,9                 |
| Бетон фундаментов и сопряжений              | Бетон В20       | м <sup>3</sup>               | 113,4                |
| Бетон лотков и стыков                       | Бетон В20       | м <sup>3</sup>               | 3,3                  |
| Заполнение швов                             | Ц.р. М 150      | м <sup>3</sup>               | 1,8                  |
| Арматура стыков                             | —               | т                            | 0,06                 |
| Итого кладки:                               |                 |                              |                      |
| Изоляция                                    | Обмазочная      | Мастика Ю-Г                  | м <sup>2</sup> 202   |
|   | Окрасочная      | Мастика Ю-Г Стеклоткань СГ-Г | м <sup>2</sup> 170   |
|   | защитная стенка | Небестоцементные плиты       | м <sup>2</sup> 160,7 |
|   | Скрепления      | —                            | кг 19,5              |
|   | Доски           | —                            | м <sup>3</sup> 0,6   |
| Укрепление русла и откосов насыпи           | Бетон В20       | м <sup>3</sup>               | 12,1                 |
| Щебеночная подготовка под укрепление        | Щебень          | м <sup>3</sup>               | 10,8                 |
| Устройство риббермы                         | Камень          | м <sup>3</sup>               | 13,7                 |
| Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью | —               | м <sup>3</sup>               | 86,4                 |
| Засыпка котлована                           | —               | м <sup>3</sup>               | 580                  |

## Ведомость расчетных данных

| Тип водотока                                      | лог     |      |
|---|---------|------|
| Расход воды в трубе (м <sup>3</sup> /сек)         | Q 1%    | 5,5  |
|   | Q 0,33% | 7,4  |
| Скорость на выходе из трубы (м/сек)               | V 1%    | 4,36 |
|   | V 0,33% | 4,82 |
| Подпор перед трубой (м)                           | H 1%    | 1,9  |
|   | H 0,33% | 2,33 |
| Уклон трубы                                       | 0,005   |      |
| Средняя температура наиболее холодного месяца t°С | -25     |      |

## Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

| Наименование       | Код ОКП | Кол., м <sup>3</sup> | Примечание |
|--------------------|---------|----------------------|------------|
| Звено              |         | 30,9                 |            |
| Стенка откосная    |         | 17,0                 |            |
| Свая               |         | 40,0                 |            |
| Итого железобетона |         | 87,9                 |            |

Сваи железобетонные сечением 35\*35 см длиной 8,0 м из бетона В25. Давление на одну сваю 336,3 кН, несущая способность сваи на грунты 355,3 кН.



Ведомость ссылочных документов

| Обозначение          | Наименование  | Примечание |
|----------------------|---|------------|
| СНиП 2.05.03-84*     | Мосты и трубы.  |            |
| СНиП 3.06.04-91      | Мосты и трубы. Проектирование, производство и приемка работ.  |            |
| СНиП 2.02.04-88      | Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах.   |            |
| ВСН 151-78           | Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железно-дорожных мостов и труб северного исполнения. |            |
| ВСН 32-81            | Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.                        |            |
| Серия 3.501.1-156    | Укрепления русел, конусов и откосов насыпей у лесных и средних мостов и водопропускных труб.  |            |
| Серия 3.501.1-177.93 | Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-3.                               |            |

Ведомость расчетных данных

| Тип водотока                                       |         |       |
|--|---------|-------|
| Расход воды в трубе (м³/сек)                       | Q 1%    | 3,5   |
|  | Q 0,33% | 4,5   |
| Скорость на выходе из трубы (м/сек)                | v 1%    | 3,8   |
|  | v 0,33% | 4,1   |
| Подпор перед трубой (м)                            | H 1%    | 1,41  |
|  | H 0,33% | 1,67  |
| Уклон трубы  |         | 0,006 |
| Средняя температура наиболее холодного месяца t °C |         |       |

Спецификация блоков на трубу

| Марка     | Обозначение        | Наименование | Кол. | Масса ед., т | Примечание |
|-----------|--------------------|--------------|------|--------------|------------|
| ЗП8.100-М | 3.501.1-177.93.1-2 | Звено        | 2    | 3,2          |            |
| ЗП8.200-М |                    |              | 10   | 6,4          |            |
| ЗП34-М    |                    |              | 2    | 3,4          |            |
| СТ1п-200М | Стенка откосная    |              | 2    | 4,1          |            |
| СТ1п-200М |                    |              | 2    | 4,1          |            |
| СТ3п-200М |                    |              | 2    | 5,5          |            |
| СТ3п-200М |                    |              | 2    | 5,5          |            |

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

| Наименование работ                                     |                 | Материал                    | Ед. изм. | Кол.  |
|--|-----------------|-----------------------------|----------|-------|
| Рытье котлована  |                 | —                           | м³       | 240   |
| Подготовка из щебня                                    |                 | —                           | м³       | 7,1   |
| Сборный железобетон                                    |                 | —                           | м³       | 46,3  |
| Бетон фундаментов и сопряжений                         |                 | Бетон В20                   | м³       | 36,4  |
| Бетон заполнения пространства между откосными стенками |                 | Бетон В20                   | м³       | 18,3  |
| Бетон стыков оголовков                                 |                 | Бетон В20                   | м³       | 1,8   |
| Заполнение швов  |                 | Ц.ф. М150                   | м³       | 1,0   |
| Арматура стыков  |                 | —                           | т        | 0,05  |
| Итого кладки   |                 | —                           | м³       | 103,8 |
| Изоляция   | Обмазочная      | Мастика Ю-1                 | м²       | 77,7  |
|  | Оклеочная       | Мастика Ю-1 Стеклохолст П-1 | м²       | 174,6 |
|  | Защитная стенка | Избестоимые плиты           | м²       | 162,5 |
|  | Скрепления      | —                           | кг       | 24,2  |
| Доски  |                 | —                           | м³       | 0,7   |
| Укрепление русла и откосов насыпи                      |                 | Бетон В20                   | м³       | 8,9   |
| Щебеночная подготовка под укрепление                   |                 | Щебень                      | м³       | 9,1   |
| Устройство рисбермы                                    |                 | Камень                      | м³       | 6,7   |
| Засыпка оголовков песчано-щебеноч. смеси               |                 | —                           | м³       | —     |
| Засыпка котлована                                      |                 | —                           | м³       | 140   |

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

| Наименование       | Код ОКП | Кол., м³ | Примечание |
|--------------------|---------|----------|------------|
| Звено              |         | 30,9     |            |
| Стенка откосная    |         | 15,4     |            |
| Итого железобетона |         | 46,3     |            |

1. Приведенная на чертеже конструкция фундаментов может применяться при грунтах оснований, указанных в п. 6.4 и 7.13 пояснительной записки при мощности алая не менее расчетной глубины промерзания плюс 0,5м. При наличии более слабых подстилающих грунтов необходима также проверка по несущей способности грунта этого алая.
2. Марка бетона по морозостойкости для железобетонных блоков и монолитного бетона фундаментов принята F300.
3. При расположении непучинистых грунтов в пределах всей глубины котлована (за исключением почвенно-растительного слоя) обратная засыпка котлована производится местным грунтом. При наличии в пределах расчетной глубины промерзания алая пучинистых грунтов подошва фундамента расплаивается на 0,25м ниже верхней поверхности непучинистых грунтов. В этом случае засыпка котлована должна производиться с учетом требований, приведенных на листе 26.

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