

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1—177.93

ТРУБЫ ВОДПРОПУСКНЫЕ 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*

Удив. Метод. Подпись и дата. Взаимн. № бланка. ОТП. Весел. Давид.

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			

Инж.пр.эр. Упарнова И.С.		3.501.1-177.93.0-3		Страница		Листов	
Инж.пр.эр. Коен В.И.		09.93		Р		Т	
Нач.отд. Ткаченко В.И.		Содержание		Л		М	
Инж.пр. Митронова Е.И.				Л		М	

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 /м³, 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_c-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/м³.

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 изольно-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 Э₃-200; 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 поперетного 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 коксовых 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.

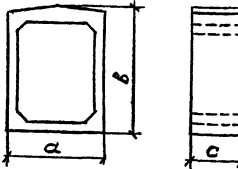
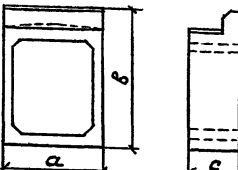
13.10. Устройство сборно-монолитных фундаментов должно производиться с соблюдением требований СНиП 3.03.01-87.

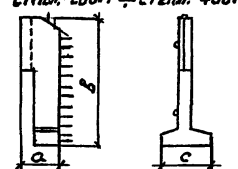
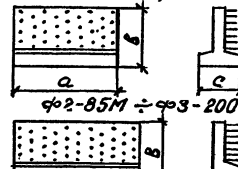
При минимальной суточной температуре наружного воздуха 0°C открытые части забетонированных конструкций должны укрываться немедленно вслед за окончанием бетонирования.

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
<p>Звенья средней части</p> 	ЗП7.100-М	174	233	100	1,11	53,1	91,3	144,4	2,8
	ЗП7.200-М	174	233	200	2,22	108,3	182,6	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	199,1	279,4	4,2
	ЗП11.200-М	226	250	200	3,26	160,6	398,2	558,8	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	672,3	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	750,2	1067,4	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	694,5	899,7	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	69,2	211,8	281,0	3,9	
ЗП26.100-М	276	295	100	1,90	92,7	236,1	328,8	4,8	
<p>Звенья оголовка</p> 	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

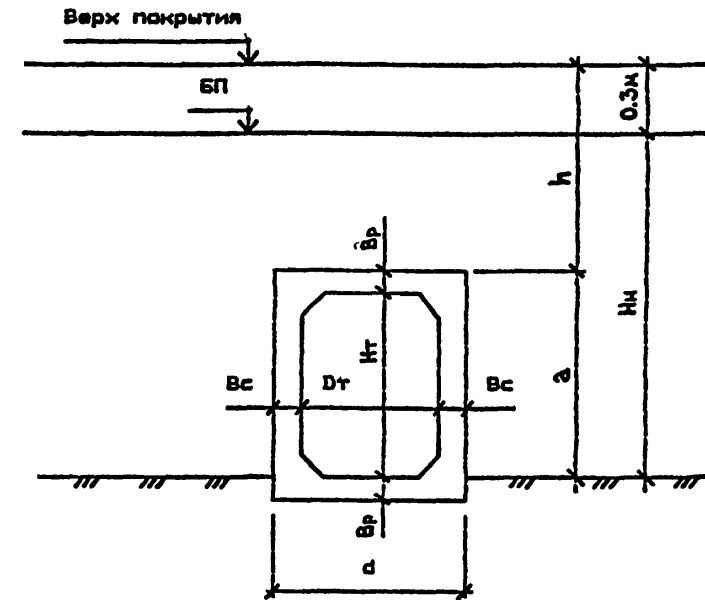
Эскиз	Марка	Размеры, см			Расход материалов			Масса блока, кг	
		а	б	с	Бетон В20, м³	Арматура, кг			
						А-I	Ас-II		Всего
<p>Стенки откосные СТ1л.л.-200М ÷ СТ2л.л.-400М</p> 	СТ1л.л.-200М	132	425	140	1,65	46,7	91,3	138,0	4,1
	СТ1л.л.-250М	132	475	140	1,79	49,1	109,9	159,0	4,5
	СТ1л.л.-300М	132	525	140	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	94,7	169,6	264,3	7,8
	СТ2л.л.-250М	216	530	140	3,39	98,7	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	
<p>Блоки фундамента Ф1-200М; Ф1-300М</p> 	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.

Исполнил Коен В	Косел	3.501.1-177.93.0-3-01НИ	Исполнители
Проверил ЕРЕМЕНКО	Витас		
Нац.пр. Чупарнова	Ирина		
И.инж.пр. Коен В.	09.03.93		
Нац.пр. Ткаченко	Ирина	Наименование блоков:	Ленинпротракт
И.контр. Миронова	Ирина		



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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА - НК-80

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

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

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

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

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

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

$\tau_n = \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\varphi_n}{2})$ - 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 $h < 1.0 \text{ м}$

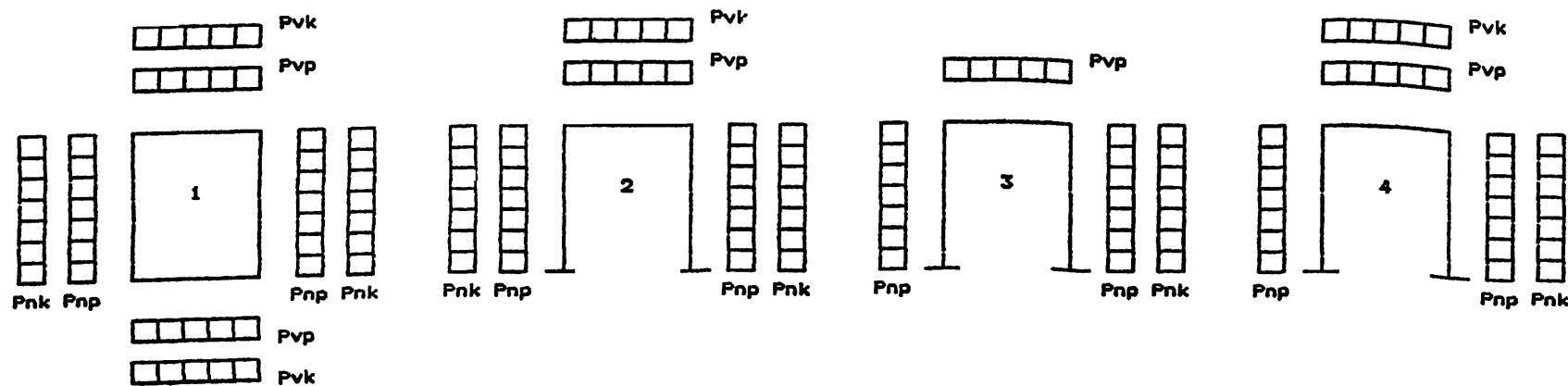
$$P_{vk} = \gamma_f \cdot \frac{98}{0.16 + h \cdot (1 + h)}, \text{ кПа}$$

- 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.

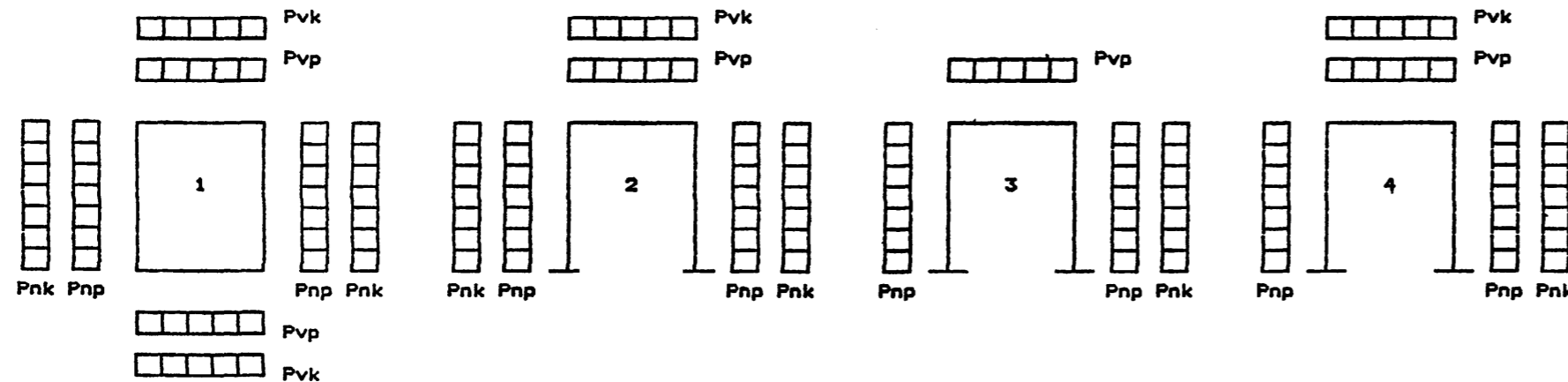


Исполнил	Мизюкин	Дата		3.501.1-177.93.0-3-02	Трубы под автомобильную дорожку. Нагрузки на звенья труб.	Стандия	Лист	Листов
Проверил	Чупарнова							
Надзор	Чупарнова	03.93						
Исполн. пр.	Корен							
Исполн. пр.	Ткаченко							
Исполн. пр.	Миронова							

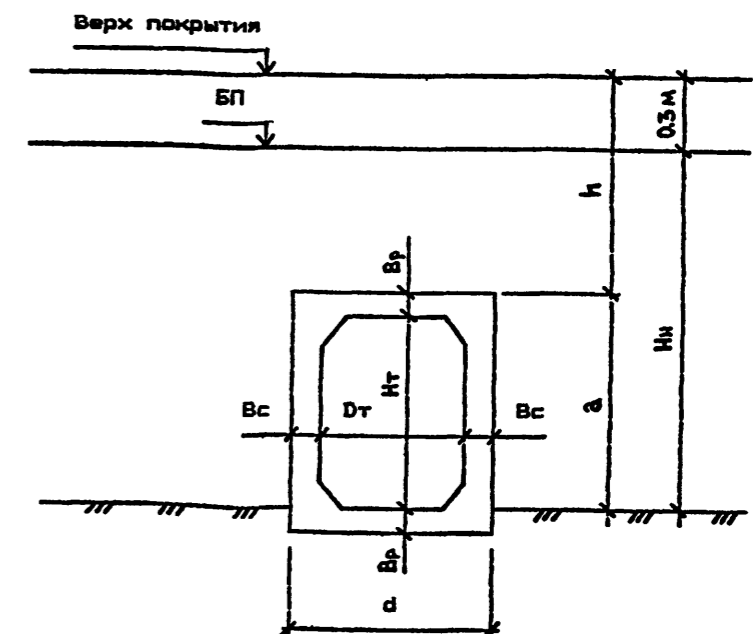
Имя, Подпись и Дата
 Взам. инв. №
 Ин. спец. ОП
 Взам. инв. №

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.	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

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

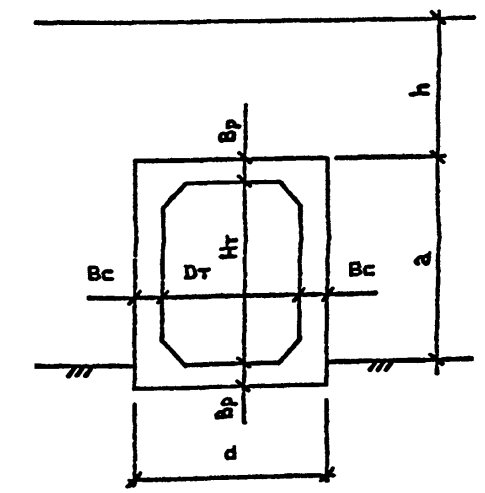
6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 06

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

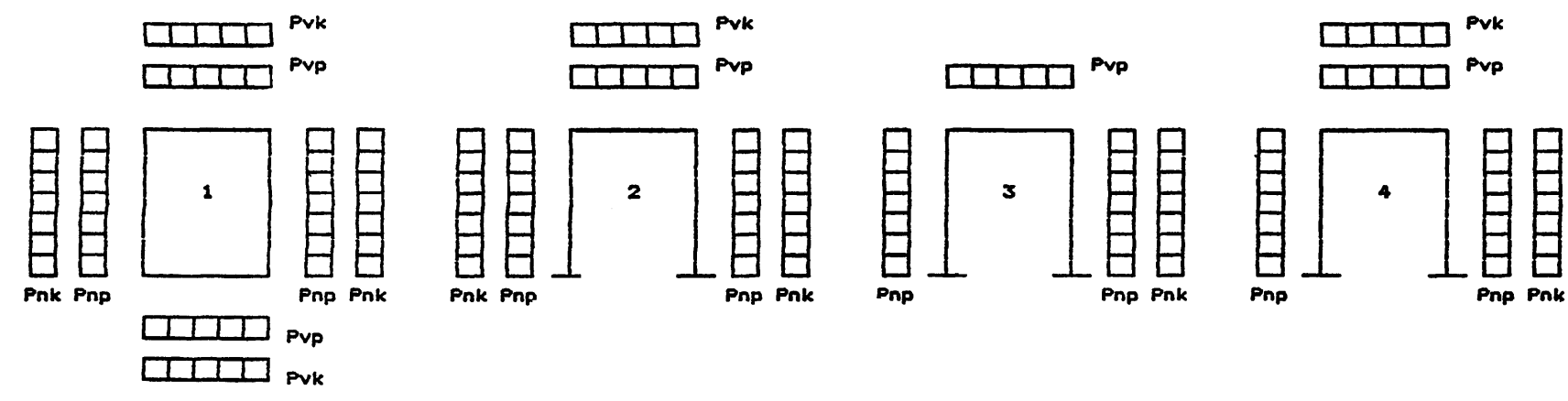
Мин. Неполн. Подпись и дата Взам.инв. № Л.сл.сч. ЛП Взам.инв. №

ТИП НАГРУЗКИ	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа																РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
	Dt, м	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.н.

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

s = 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

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

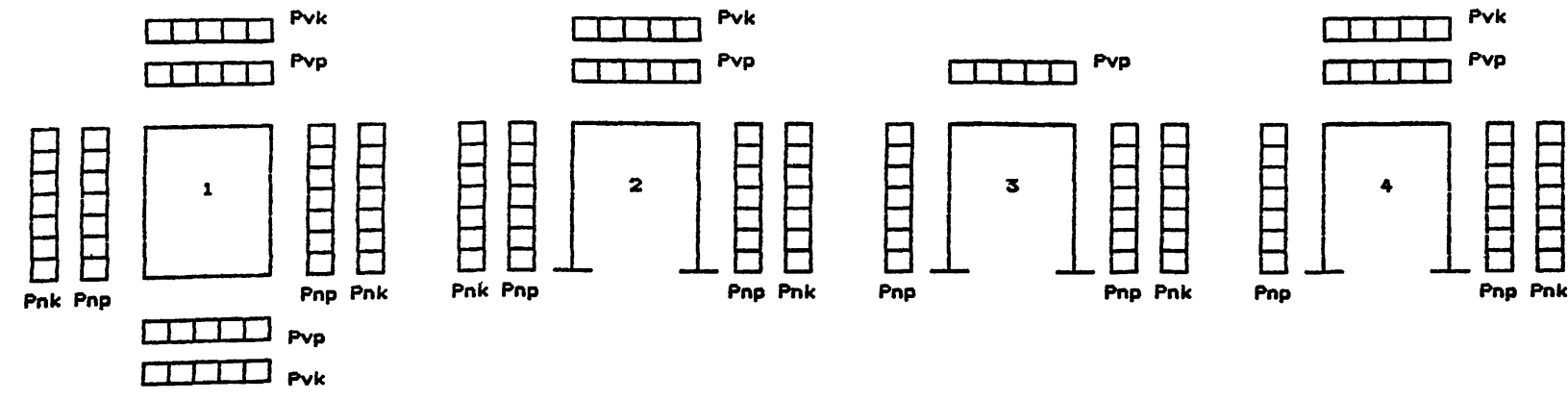
ПРИ ВЫСОТЕ ЗАСЫПКИ h < 1.0 м

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

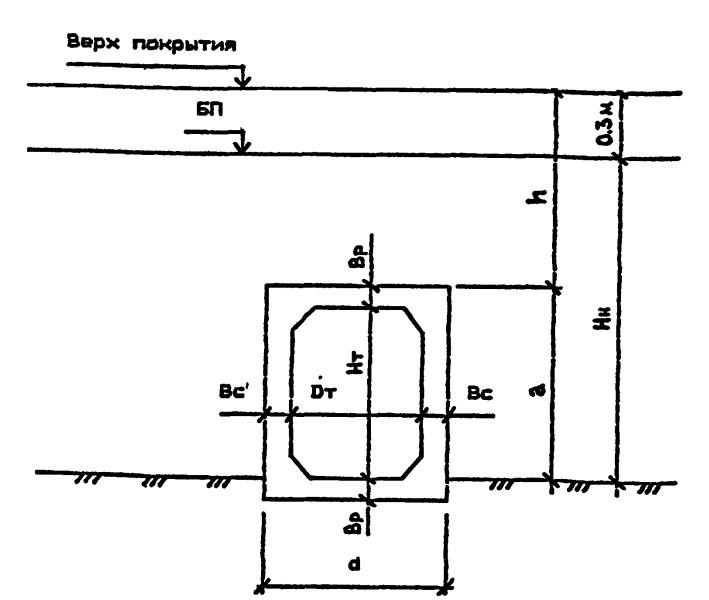
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



Исполнил	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					
Инж.пр.	Коев	09.93				
Нач.отд.	Ткаченко					
И.контр.	Миронова			Стария	Лист	Листов
				Р	1	1

Имя, Подпись и дата

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 ТРЕЩИНООТСТОЙКОСТЬ	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 Мазюкин
 Проверил Чупарова
 Нач.пр.гр Чупарова
 Гл.инж.пр Коен
 Нач.отд. Ткаченко
 Н.кантв Милонова

3.501.1-177.93.0-3-06

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

09.93

Стадия Лист Листов
 Р 1 2
 Ленинпротрэнсност

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 ²	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 ²	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:

- $R_b = 15.5$ 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

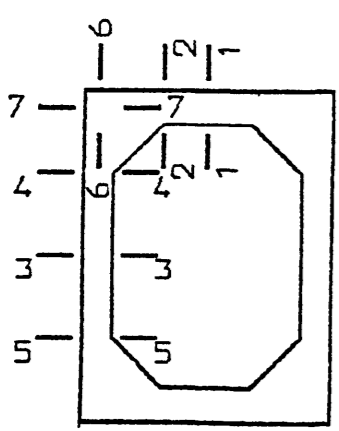
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

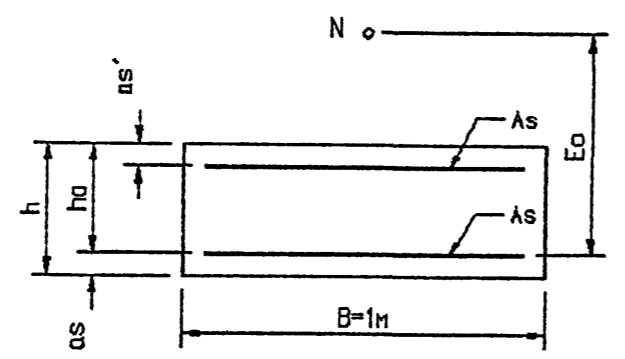
$E_s = 206000$ МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м							Нн=10.0м							Нн=20.0м						
			СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ							СЕЧЕНИЯ						
			1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
НА ПРОЧНОСТЬ	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	0.795	0.225	0.796
	h	м	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230	0.285	0.260	0.170	0.170	0.170	0.355	0.280	0.395	0.370	0.200	0.200	0.200	0.470	0.328
	as	м	0.029	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	-	-	
$R_r=A_r/\Sigma \beta n d$	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	-	-	
$\Delta cr=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta cr=0.020\text{см}$	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, 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.отд.	Ткаченко	Ф.И.О.	
Н.контр.	Мирнова	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. см ²	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
	$A_r = L_i B$	м ²	0.331	0.233	0.233	0.233	0.414	0.322	0.322	0.322	0.611	0.389	0.344	0.344
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{\nu} n_{\nu} d_{\nu} \cos \alpha)$	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

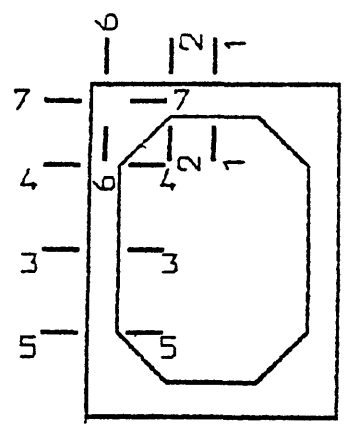
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

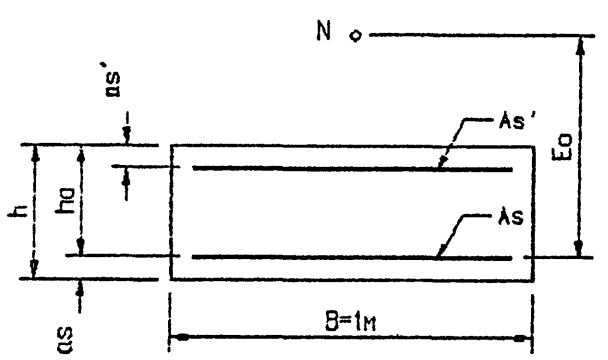
$E_s = 206000 \text{ МПа}$ - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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.	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	Mp	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
	Np	МН	0.045	0.041	0.001	0.199	0.199	0.065	0.199	0.068	0.068	0.271	0.364	0.362	0.135	0.364	0.134	0.134	0.778	0.968	0.967	0.285	0.968
	h	м	0.250	0.220	0.160	0.160	0.160	0.330	0.280	0.320	0.290	0.200	0.200	0.200	0.407	0.332	0.410	0.380	0.230	0.230	0.230	0.502	0.377
	as	м	0.029	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=Mp/Np+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
	As	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
	As'	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=(RsAs+Np)/mbRbB	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=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
	ξy=W/(1+Rs(1-W/1.1)/500)	-	0.598	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
	ξ=X/ho ≤ ξy	-	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
	Mnp=mbRbBX1(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
Mnp=(RsAs+Np)(ho-as')	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mnp=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	0.215	-	-	-	-	-	0.679	0.629	0.197	0.280	0.280	-	-	
N·Eo ≤ Mnp	МНМ	0.101	0.029	0.016	0.066	0.047	0.087	0.101	0.222	0.044	0.034	0.094	0.080	0.137	0.164	0.648	0.178	0.092	0.216	0.189	0.306	0.397	
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mh	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	-	-
	Nh	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	-	-
	Eo'=Mh/Nh+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=Mh(Eo'-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	-	-
	Gб=M/AsZ	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	-	-
	Ar=(as+δd)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	-	-
	Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
	φ=0.15√Rr	-	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	-	-
	Δcr=(Gб/Eв)φ ≤ Δcr=0.020см	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
	Arδd=BX'+n'(As+As')	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
	Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(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
Gбх=Nh/Arδd+Mh·X'/Ired ≤ Rb, мс²	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, от Взам. инв. №

Исполнил	Мззюкин	Проверил	Чупарова	Нак. пр. гр.	Чупарова	Ин. чл. ж. пр.	Каен	Науч. сот.	Ткаченко	И. контр.	Миронова
3.501.1-177.93.0-3-08											
Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0м.											
Стадия	Лист	Листов									
Р	1	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 ²	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 ²	0.343	0.284	0.284	0.284	0.490	0.389	0.383	0.383	0.611	0.449	0.439	0.439
	$R_r = A_r / (\sum \beta_i n_i d_i \sin \alpha + \sum \beta_{yn} d_{yn} \cos \alpha)$	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:

- $R_b = 17.5$ 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

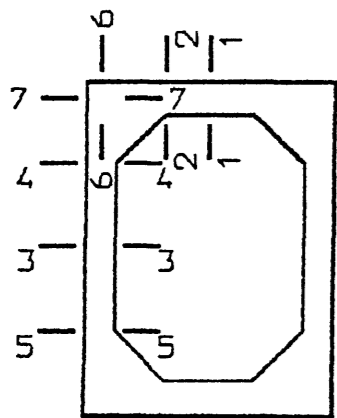
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

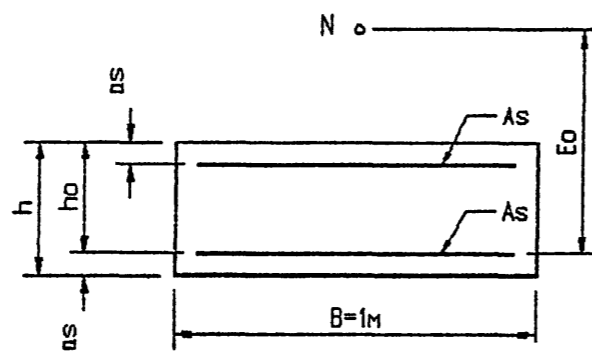
$E_s = 206000$ МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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	0.187	-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_n	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_n	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	-	-
	$E_0'=M_n/N_n+h/2-as$	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	-	-
	$M=M_n(E_0'-Z)$	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	-	-
	$A_r=(as+6d)B$	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	-	-
	$R_r=A_r/\Sigma \beta n d$	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	-	-
	$\phi=0.15\sqrt{R_r}$	-	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	-	-
$A_{cr}=(\sigma_s/\sigma_s)\phi \leq \Delta \sigma_{cr}=0.020 \text{ см}$	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	0.278
	$A_{red}=B X'+n' A_s+(A_s+A_s')$	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	0.426
	$I_{red}=B X'^3/3+n' A_s' (X'-as')^2+n' A_s (ho-X')^2$	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	0.00961
	$\sigma_{bx}=N_n/A_{red}+M_n \cdot X'/I_{red} \leq R_b, \text{ мс}^2$	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	16.59

3,501.1-177.93.0-3-09
 Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений збеньев труб отб. 4,0м.
 Ленгипротрансост.

Исполнил	Музыкин	Проверил	Чупарова
Нач.пр.пр.	Чупарова	Нач.отд.	Ткаченко
Гл.инж.пр.	Косен	Н.контр.	Миронова

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

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 ²	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
	$\Phi_w 1 = 1 + 5n_i (A_{sw} / B S_w) \leq 1.3$	-	1.253	1.094	1.094	1.094	1.225	1.078	1.078	1.078	1.375	1.110	1.110	1.110
	$\Phi_b 1 = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi_w 1 \Phi_b 1 R_b Bho \geq Q_p$	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 ²	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

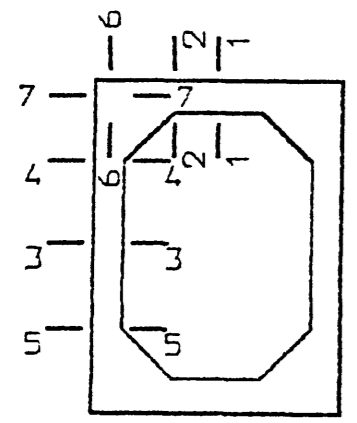
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

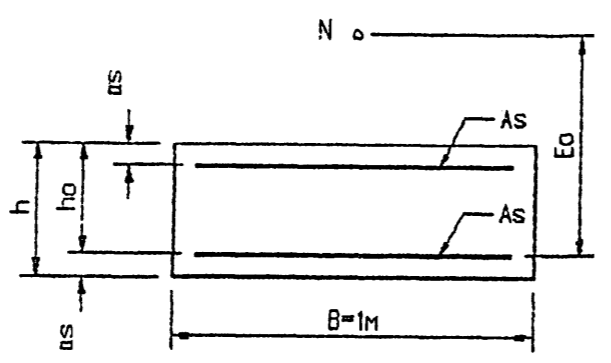
$E_s = 206000 \text{ МПа}$ - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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. Взамин №

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:

- $R_b = 15.5 \text{ МПа}$ - 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. 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 УСЛОВИЯ РАБОТЫ

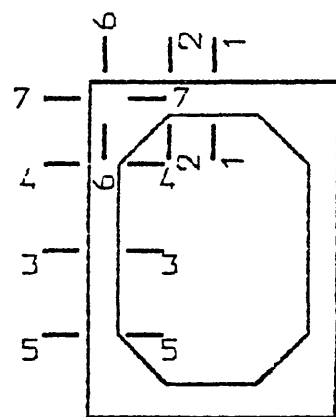
4. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

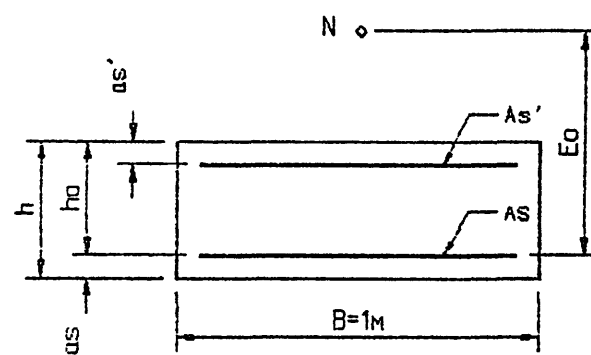
$E_s = 206000 \text{ МПа}$ - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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

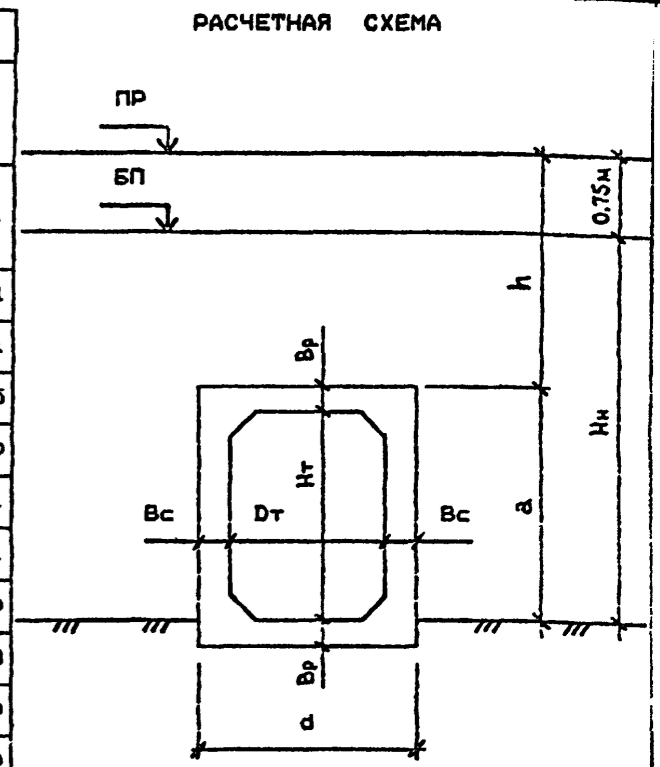
РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



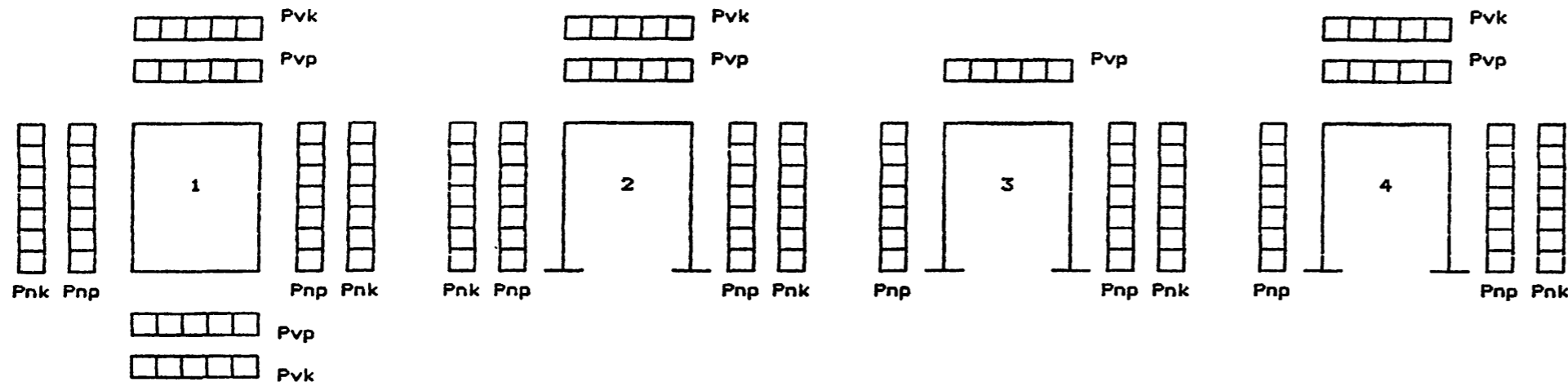
РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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 Ав, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ Ав, см²					
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		Mр, мм	Nр, мм	ТРЕБ.	ПРИН.	Mр, мм	Nр, 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									γf<1			
ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	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	0.022	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

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

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

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 = 1.2 - для скального основания и свайного фундамента

γn = 17.7 кН/м³ - 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

hx - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м

5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

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

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

v - ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

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

Исполнил	Музыкин	Фамилия	
Проверил	Чупарова	Инициалы	
Нач.пр.р.	Чупарова	Инициалы	
Л.инж.пр.	Коев	Инициалы	09.93
Нач.отд.	Ткаченко	Инициалы	
Н.контр.	Миронова	Инициалы	

3.501.1-177.93.0-3-12

Стация	Лист	Листов
Р	1	1

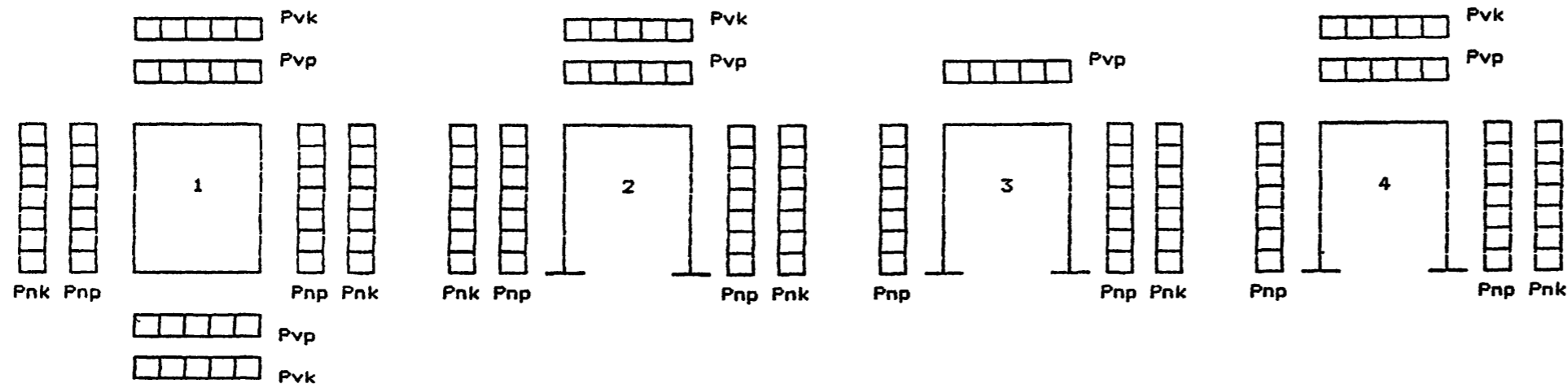
Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.

Ленгипротранспост

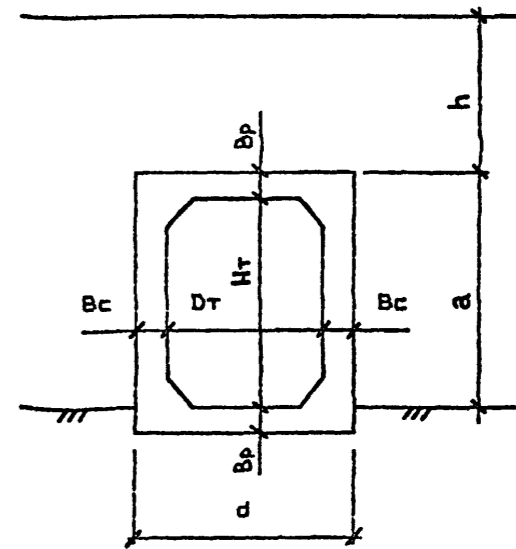
Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

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												
ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.									
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:

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

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

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

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

s = 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

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

- 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							

КОСЛОСОВСКОЕ
 И. СПЕЦ. ОТД.
 Взаиминв. №
 Имя, Подпись и дата

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	2.50	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 - C14

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

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

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА
 $C_v = 1 + B \cdot (2 - \frac{B}{d}) \cdot \tau_n \cdot \text{tg } \psi_n$, 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
 $\gamma_n = 17.7 \text{ кН/м}^3$ - 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
 hx - ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО СЕРЕДИНЫ ВЫСОТЫ ЗВЕНА ТРУБЫ, м

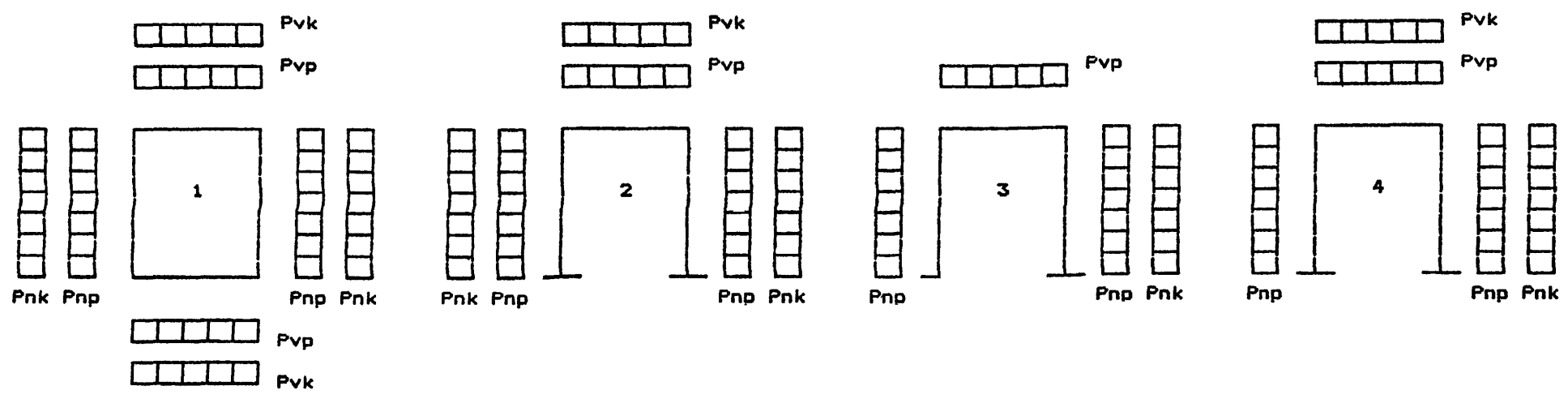
5. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

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

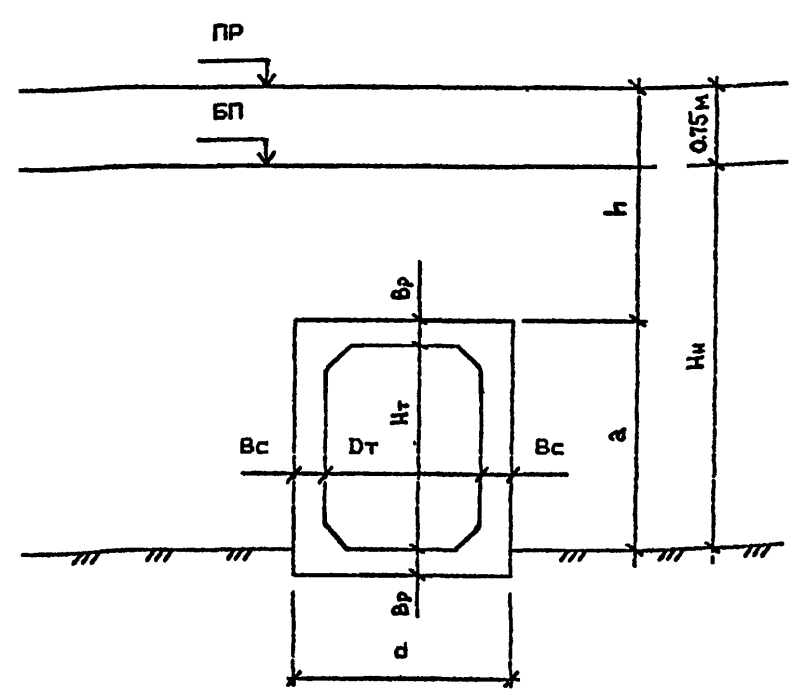
- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ
 $P_{hk} = P_{vk} \cdot \tau_n$, кПа

v - ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



Согласовано: _____
 Инв. № подл. _____
 Подпись и дата _____

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
												Трубы под железную дорогу.	Р	1	1
												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
	$X_2 = (R_s A_s + N_p - R_{sc} A_s') / m b R_b B$	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	-	-	
$M_{np} = m b R_b B X_2 (h_0 - 0.5 X_2) + R_{sc} A_s' (h_0 - a_s')$	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	0.006	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 ²	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 ТРЕЩИНООСТОЙКОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_o / C)$	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 ²	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

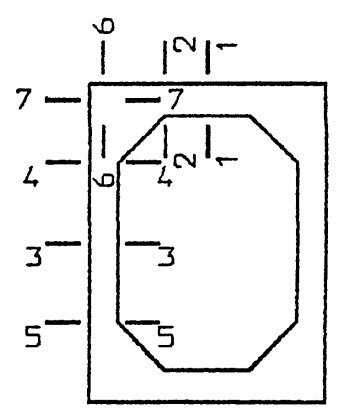
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА АС-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

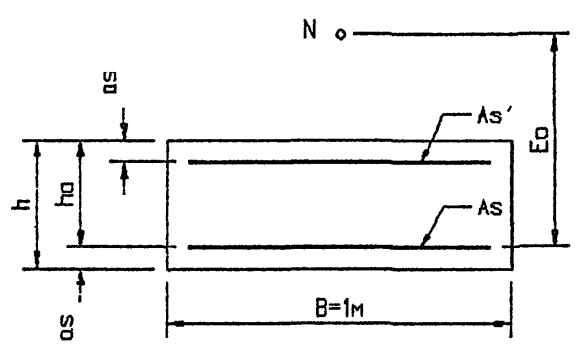
$E_s = 206000$ МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ Ст3сп 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 ²	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
	$C = \sqrt{2R_{bt}Bho^2B_w / 0.8R_{sw}A_{sw}} \leq 2h_0$	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
	$1.3 \leq m = 1.3 + 0.4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.884	2.5	2.5	2.5	1.550	2.5	1.977	2.261
	$mR_{bt}Bho$	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
	$Q_b = 2R_{bt}Bho^2 / C \leq mR_{bt}Bho$	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
	$Q_{np} = \sum 0.8R_{sw}A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	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
	$\Phi_{w1} = 1 + 5n_i (A_{sw} / BSw) \leq 1.3$	-	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 ТРЕУГОЛЬНОСТЬ	$\alpha = \arctg(h_0 / C)$	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
	$L_i = h_0 / \sin \alpha$	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
	$G_{bt} = 1.5Q_n / Bho$	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 ²	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
	$\Delta cr = (G_s / E_b) \Phi \leq \Delta cr = 0.020 \text{ см}$	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

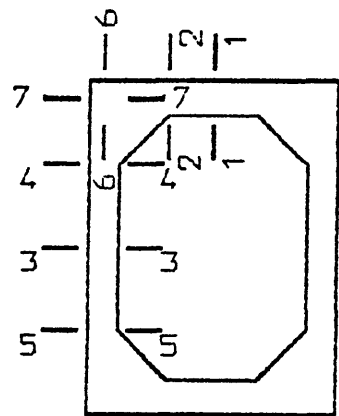
$R_s = R_{sc} = 250 \text{ МПа}$ - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

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

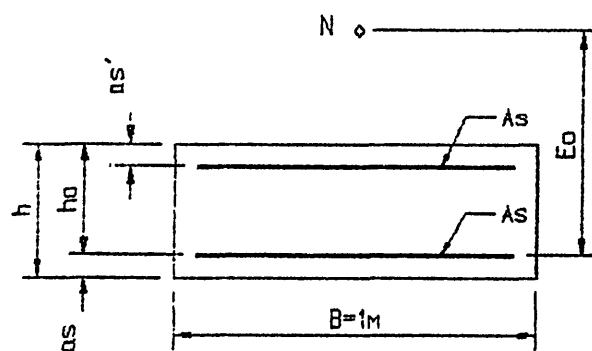
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-1 МАРКИ Ст3сп

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	
	$X2 = (R_s A_s + N_p - R_{sc} A_s') / m b R_b B$	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	
	$\xi_y = W / (1 + R_s (1 - W / 1.1) / 500)$	-	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	
	$\xi = X / h_0 < \xi_y$	-	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	-	-	-	-	
	$M_{np} = m b R_b B X2 (h_0 - 0.5 X2) + R_{sc} A_s' (h_0 - a_s')$	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	-	-	
$A_r = (a_s + \delta d) B$		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	-	-	
$A_{cr} = (G_s / E_s) \psi < \Delta_{cr} = 0.020 \text{ см}$		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	
	$G_b x = N_H / A_{red} + M_H \cdot X' / I_{red} < R_b, \text{ мс}^2$	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.										Стация	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 ²	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 ²	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

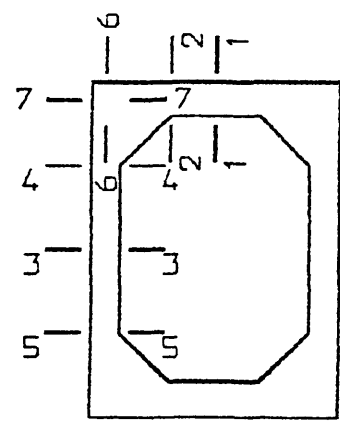
$R_s = R_{sc} = 250 \text{ МПа}$ - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

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

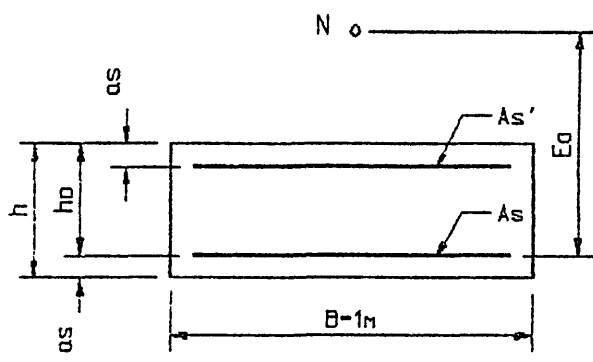
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп

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	
	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	0.043	0.043	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	
	a_s'	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	-	-	
	$h_0=h-a_s$	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	
	$E_0=M_p/N_p+h/2-a_s$	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	
	A_s	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	
	A_s'	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	-	-	
	$X_1=(R_s A_s+N_p)/m_b R_b B$	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	
	$X_2=(R_s A_s+N_p-R_{sc} A_s')/m_b R_b B$	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	
	$W=0.85-0.008 R_b$	-	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	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	0.603
	$\xi=X/h_0 \leq \xi_y$	-	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	
	$M_{np}=m_b R_b B X_1 (h_0-0.5 X_1)$	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	
$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.644	-	-	-	-	-	-		
$M_{np}=m_b R_b B X_2 (h_0-0.5 X_2)+R_{sc} A_s' (h_0-a_s')$	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.204	-	-	-	-	-	-	0.600	0.191	0.272	0.272	-	-		
$N \cdot E_0 \leq M_{np}$	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	-	-	
	$E_0' = M_n/N_n+h/2-a_s$	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	-	-	
	$Z=h_0-X/2$	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	-	-	
	$M=N_n(E_0'-Z)$	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	-	-	
	$G_s=M/A_s Z$	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	-	-	
	$A_r=(a_s+6d)B$	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	-	-	
	$R_r=A_r/\Sigma b_n d$	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	-	-	
	$\Delta cr=(G_s/E_s)\psi \leq \Delta cr=0.020\text{см}$	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	
	$A_{red}=B X^*+n^*(A_s+A_s')$	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	
	$I_{red}=B X^{*3}/3+n^* A_s' (X^*-a_s')^2+n^* A_s (h_0-X^*)^2$	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	
	$G_b=N_n/A_{red}+M_n \cdot X^*/I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	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_H	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
	$\tau_q = Q_H / BZ \leq R_{b,sh}$	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 ²	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
	$\Phi w_1 = 1 + 5n_i (A_{sw} / BS_w) \leq 1.3$	-	1.192	1.117	1.117	1.117	1.141	1.069	1.107	1.107	1.178	1.070	1.108	1.108
	$\Phi b_1 = 1 - 0.01R_b$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
	$Q_{np}' = 0.3\Phi w_1\Phi b_1R_bBho \geq Q_p$	МН	1.001	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
	$G_{bt} = 1.5Q_H / Bho$	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	
$G_s = dG_{bt} / \mu$	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 ²	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 УСИЛИИ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНИП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- $R_b = 17.5$ 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

Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

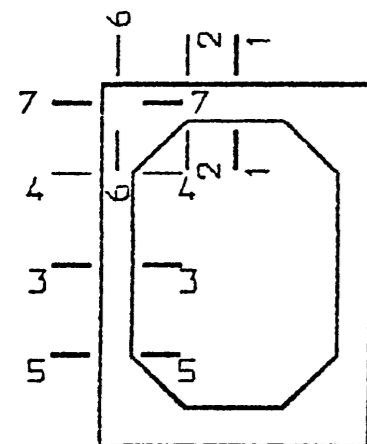
$R_a = R_{ac} = 250$ МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

$E_s = 206000$ МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

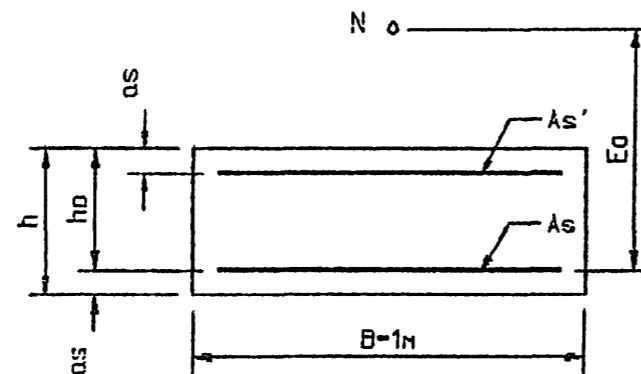
ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ СтЗсп

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.	Нн=5.0м							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	0.191	-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	
	$A_{red} = B X' + n' (A_s + A_s')$	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	
	$I_{red} = B X'^3 / 3 + n' A_s' (X' - a_s')^2 + n' A_s (h_0 - X')^2$	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	
$G_b X = N_H / A_{red} + M_H \cdot X' / I_{red} \leq R_b, \text{ мс}^2$	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		

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

Исполнил	Музыкин	Филипп	3.501.1-177.93.0-3-19
Проверил	Чупарнова	Ирина	
Нач.пр.гр.	Чупарнова	Ирина	
Гл.инж.пр.	Ковен	Александр	
Нач.отд.	Ткаченко	Юрий	
И.контр.	Миронова	Людмила	

Трубы под железную дорогу.
Подбор сечений звеньев труб отв. 4,0м.

Стация	Лист	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
	$\Delta cr = (G_s / E_s) \psi \leq \Delta cr = 0.020 \text{ см}$	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

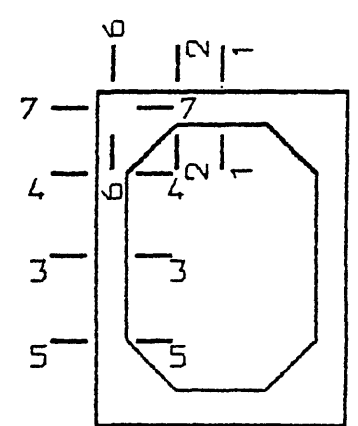
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

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

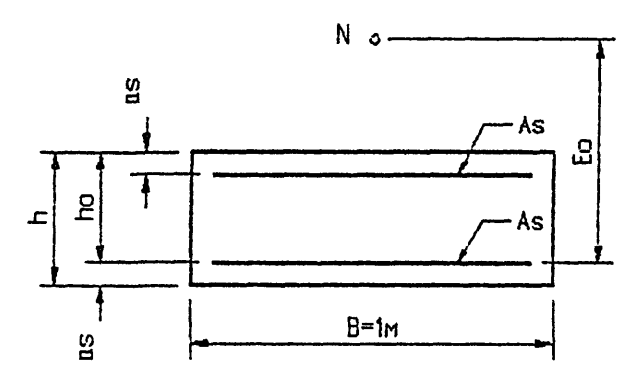
$E_s = 206000$ МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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
	a_s	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
	a_s'	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	-	-
	$h_0=h-a_s$	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
	$E_0=M_p/N_p+h/2-a_s$	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
	$X2=(R_s A_s+N_p-R_s A_s')/m_b R_b B$	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
	$\xi=X/h_0 \leq \xi_y$	-	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
	$M_{np}=m_b R_b B X1 (h_0-0.5X1)$	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
$M_{np}=(R_s A_s+N_p)(h_0-a_s')$	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
$M_{np}=m_b R_b B X2 (h_0-0.5X2)+R_s A_s' (h_0-a_s')$	МНМ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
$N \leq E_0 \leq M_{np}$	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	
M_H	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_H	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	-	-	
$E_0'=M_H/N_H+h/2-a_s$	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	-	-	
$Z=h_0-X/2$	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	-	-	
$M=N_H(E_0'-Z)$	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	-	-	
$A_r=(a_s+6d)B$	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
	$I_{red}=B X'^3/3 + n' A_s' (X' - a_s')^2 + n' A_s (h_0 - X')^2$	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
	$G_b X' = N_H / A_{red} + M_H \cdot X' / I_{red} \leq R_b, \text{мс}^2$	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. №. 30.12.2005. 30.12.2005. 30.12.2005.

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

Ленинградская

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 ²	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 ²	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

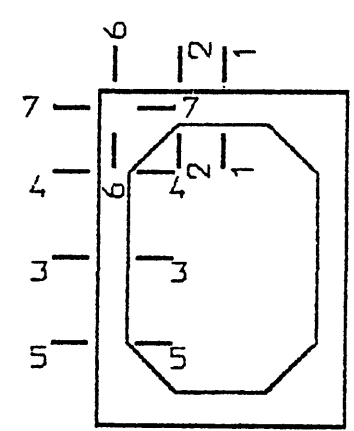
$E_b = 34500 \text{ МПа}$ - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА
 $m_b = 0.8$ - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

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

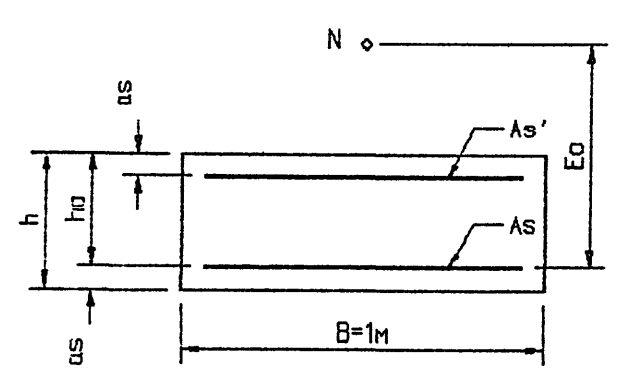
$R_s = R_{sc} = 250 \text{ МПа}$ - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ
 $E_s = 206000 \text{ МПа}$ - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

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.№

Первая оголовокная секция

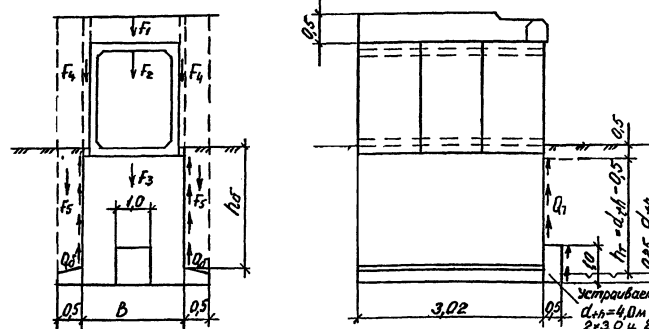
Наименование величин, формулы расчета	Обозначения	Единица измерения	Глубина промерзания $d_{\text{гн}} = 2,0 \text{ м}$ $\tau_{\text{гн}} = 110 \cdot 1,3 = 143,0 \text{ кПа}$										Глубина промерзания $d_{\text{гн}} = 3,0 \text{ м}$ $\tau_{\text{гн}} = 90 \cdot 1,3 = 117,0 \text{ кПа}$										Глубина промерзания $d_{\text{гн}} = 4,0 \text{ м}$ $\tau_{\text{гн}} = 90 \cdot 1,3 = 117,0 \text{ кПа}$										
			Отверстия, м																														
			1,5	2x1,5	2,0	2x2,0	2,5	2x2,5	3,0	2x3,0	4,0	2x4,0	1,5	2x1,5	2,0	2x2,0	2,5	2x2,5	3,0	2x3,0	4,0	2x4,0	1,5	2x1,5	2,0	2x2,0	2,5	2x2,5	3,0	2x3,0	4,0	2x4,0	
Вес засыпки	F_1	кН	46,4	92,8	60,2	120,4	73,5	147,0	88,4	176,8	116,1	232,2	46,4	92,8	60,2	120,4	73,5	147,0	88,4	176,8	116,1	232,2	46,4	92,8	60,2	120,4	73,5	147,0	88,4	176,8	116,1	232,2	
Вес звеньев	F_2	кН	88,3	176,6	111,8	223,6	140,3	280,6	195,2	390,4	275,7	551,4	88,3	176,6	111,8	223,6	140,3	280,6	195,2	390,4	275,7	551,4	88,3	176,6	111,8	223,6	140,3	280,6	195,2	390,4	275,7	551,4	
Вес фундамента	F_3	кН	292,3	584,5	365,9	731,8	436,6	873,1	577,0	1153,9	991,8	1983,6	424,8	849,6	506,9	1013,8	608,2	1216,4	731,8	1463,6	849,6	1699,2	506,9	1013,8	608,2	1216,4	731,8	1463,6	849,6	1699,2	506,9	1013,8	
Вес грунта	на обрезах фундамента	F_4	кН	14,9	14,9	15,1	15,1	15,4	15,4	18,3	18,3	19,0	19,0	14,9	14,9	15,1	15,1	15,4	15,4	18,3	18,3	19,0	19,0	14,9	14,9	15,1	15,1	15,4	15,4	18,3	18,3	19,0	19,0
	на анкерных выступах	F_5	кН	237,3	237,3	239,3	239,3	242,5	242,5	271,3	271,3	277,3	277,3	290,5	290,5	292,6	292,6	295,8	295,8	324,6	324,6	331,0	331,0	336,0	336,0	338,1	338,1	366,8	366,8	374,3	374,3	398,8	398,8
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная	F^N	кН	679,2	1064,1	792,3	1288,0	908,3	1517,4	1090,2	1848,6	1352,5	2369,9	864,9	1375,3	1015,3	1674,9	1167,6	1973,9	1388,7	2384,5	1725,7	3056,4	1021,9	1638,3	1203,9	2040,3	1386,0	2401,2	1640,8	2879,1	2040,7	3676,3
	расчетная $F^P = \gamma_f F^N$	F^P	кН	611,3	957,7	713,1	1159,2	817,5	1365,7	981,2	1663,7	1217,3	2132,9	778,4	1237,8	913,8	1507,4	1050,8	1776,5	1249,8	2146,1	1553,1	2750,8	919,7	1474,5	1083,5	1836,3	1247,4	2161,1	1476,7	2591,2	1836,6	3308,7
Ширина фундамента	B	м	1,84	3,60	2,36	4,64	2,86	5,64	3,42	6,76	4,46	8,84	1,84	3,60	2,36	4,64	2,86	5,64	3,42	6,76	4,46	8,84	1,84	3,60	2,36	4,64	2,86	5,64	3,42	6,76	4,46	8,84	
Боковая глубина действия $\tau_{\text{гн}}$	h_b	м	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	
Боковая сила выпучивания $Q_b = \gamma_c \cdot \gamma_{\text{гн}} \cdot \tau_{\text{гн}} \cdot 2 \cdot 3,02 \cdot h_b$	Q_b	кН	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	1597,9	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	2014,0	
Торцевая глубина действия $\tau_{\text{гн}}$	h_t	м	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Торцевая сила выпучивания $Q_t = \gamma_c \cdot \gamma_{\text{гн}} \cdot \tau_{\text{гн}} \cdot B \cdot h_t$	Q_t	кН	394,7	772,2	506,2	993,3	613,5	1203,8	733,6	1452,0	956,7	1893,2	538,2	1063,0	690,3	1357,2	836,6	1649,7	1000,4	1977,3	1304,6	2583,7	753,5	1474,2	966,4	1900,1	1171,2	2302,6	1400,5	2762,2	1826,4	3620,0	
Суммарная сила выпучивания $(Q^P - F^P) \cdot 1,1$		кН	1992,6	2370,1	2104,1	2593,2	2211,4	2807,7	2331,5	3047,9	2554,8	3494,1	2552,2	3067,0	2704,3	3371,2	2850,6	3663,7	3014,4	3991,3	3318,6	4599,7	3474,2	4194,9	3681,1	4737,8	3891,9	5147,3	4121,2	5603,9	4547,1	6457,7	
$R_{\text{сж}} = \frac{(Q^P - F^P) \cdot 1,1}{3,02 \cdot 0,5 \cdot 2} \leq R$	$R = 1000$	кПа	503,1	514,4	506,7	522,3	507,7	525,2	491,9	504,2	497,1	495,8	646,1	666,3	652,2	678,9	655,6	687,4	642,8	672,1	643,1	673,4	930,5	990,9	948,3	906,7	963,2	933,2	963,2	942,1	987,3	984,1	

* - для труб отв. 2x2,0; 2x2,5; 2x3,0 и 2x4,0 при $d_{\text{гн}} = 4,0 \text{ м}$

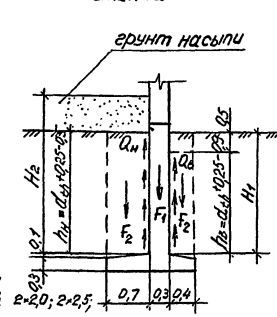
Откосная стенка

Наименование величин, формулы расчета	Обозначения	Единица измерения	Глубина промерзания, м			
			2,0	3,0	4,0	
Вес блока	F_1	кН	54,0	67,7	80,4	
Вес грунта на анкерных выступах	F_2	кН	75,8	110,0	143,9	
Расчетная высота засыпки	H_1	м	1,85	2,85	3,85	
	H_2	м	2,45	3,45	4,45	
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная	F^N	кН	129,8	177,7	224,3
	расчетная $F^P = \gamma_f F^N$	F^P	кН	116,8	159,9	201,9
Глубина действия τ	со стороны водотока	h_b	м	1,35	2,35	3,35
	со стороны насыпи и по торцу блока	h_n	м	1,85	2,85	3,85
Расчетная сила выпучивания	со стороны насыпи $Q_n = 1,75 \cdot h_n \cdot \gamma_c \cdot \tau_{\text{гн}}$	Q_n	кН	463,0	583,5	788,3
	со стороны водотока $Q_b = 1,75 \cdot h_b \cdot \gamma_c \cdot \tau_{\text{гн}}$	Q_b	кН	337,8	481,2	685,9
	по торцу блока $Q_t = 0,3 \cdot h_n \cdot \gamma_c \cdot \tau_{\text{гн}}$	Q_t	кН	79,4	100,4	135,1
Суммарная сила выпучивания $(Q^P - F^P) \cdot 1,1$		кН	819,2	1105,7	1548,1	
$R_{\text{сж}} = \frac{(Q^P - F^P) \cdot 1,1}{(0,7 \cdot 0,4) \cdot 1,75} \leq R$	$R = 1000$	кПа	424,5	572,9	802,1	

Расчетная схема первой оголовокной секции



Расчетная схема откосной стенки



- Расчет на выпучивание произведен в соответствии со СНиП 2.02.04-88 и СНиП 2.05.03-84.
- Касательная сила выпучивания принята с коэффициентом перегрузки $\gamma_f = 1,3$; для удерживающих сил коэффициент перегрузки принят $\gamma_f = 0,9$.
- Коэффициенты γ_c и $\gamma_{\text{гн}}$, учитывающие влияние снежного покрова и поверхности блоков, в настоящем расчете приняты $\gamma_c = \gamma_{\text{гн}} = 1$.
- Пазухи на $1/2$ глубины заложения фундамента засыпаются песчано-цементной смесью с тщательным (10-15 см) уплотнением. Условное сопротивление такой засыпки принято $R = 1000 \text{ кПа}$.
- При расчете откосной стенки определены усилия произведены для конечного блока.
- Размеры на расчетных схемах даны в м.

Исполнил	Кучанова	Кучанова			
Проверил	Кучанова	Кучанова			
Нач.пр.гр.	Кочен	Кочен	09.93		
Нач.отд.	Коченко	Коченко			
Н.контр.	Миронова	Миронова			

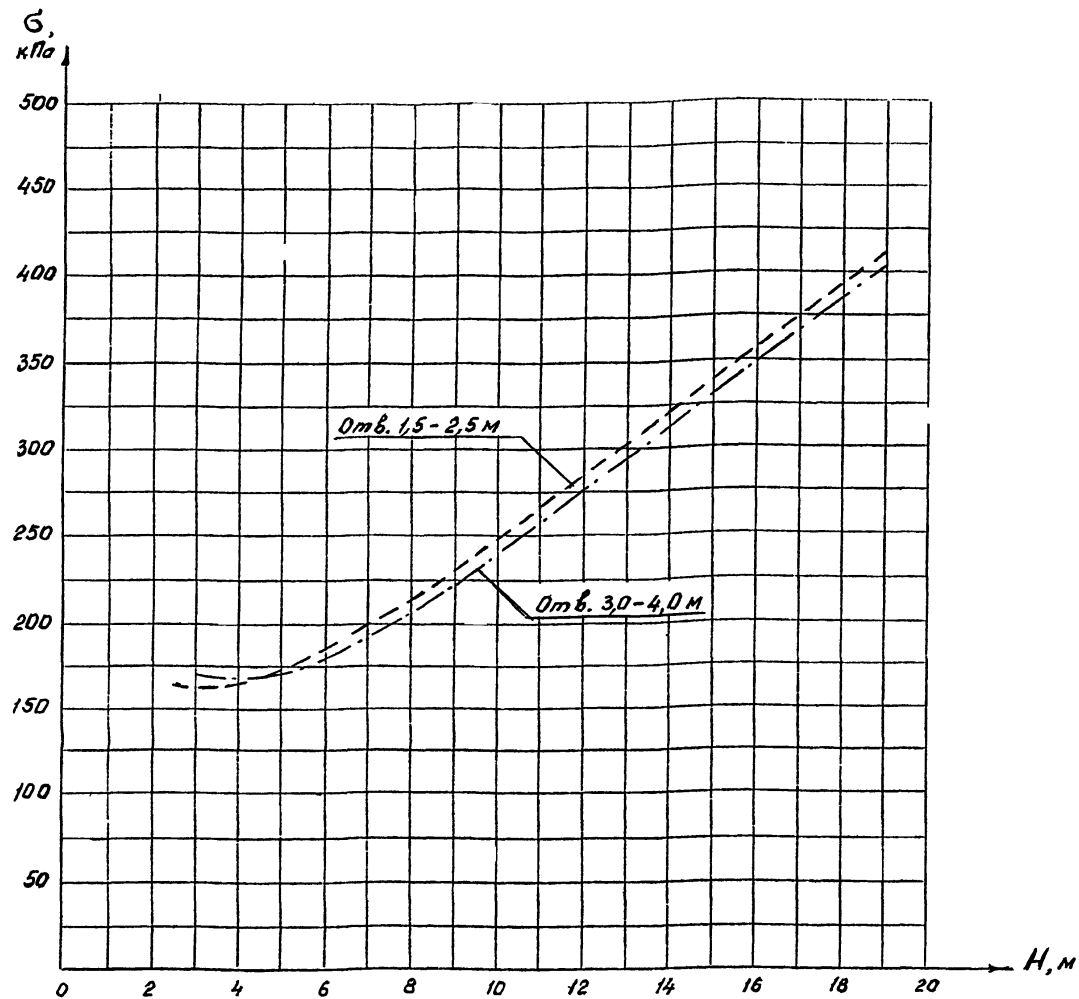
3.501.1-177.93.0-3-21

Расчет оголовок труб на выпучивание.

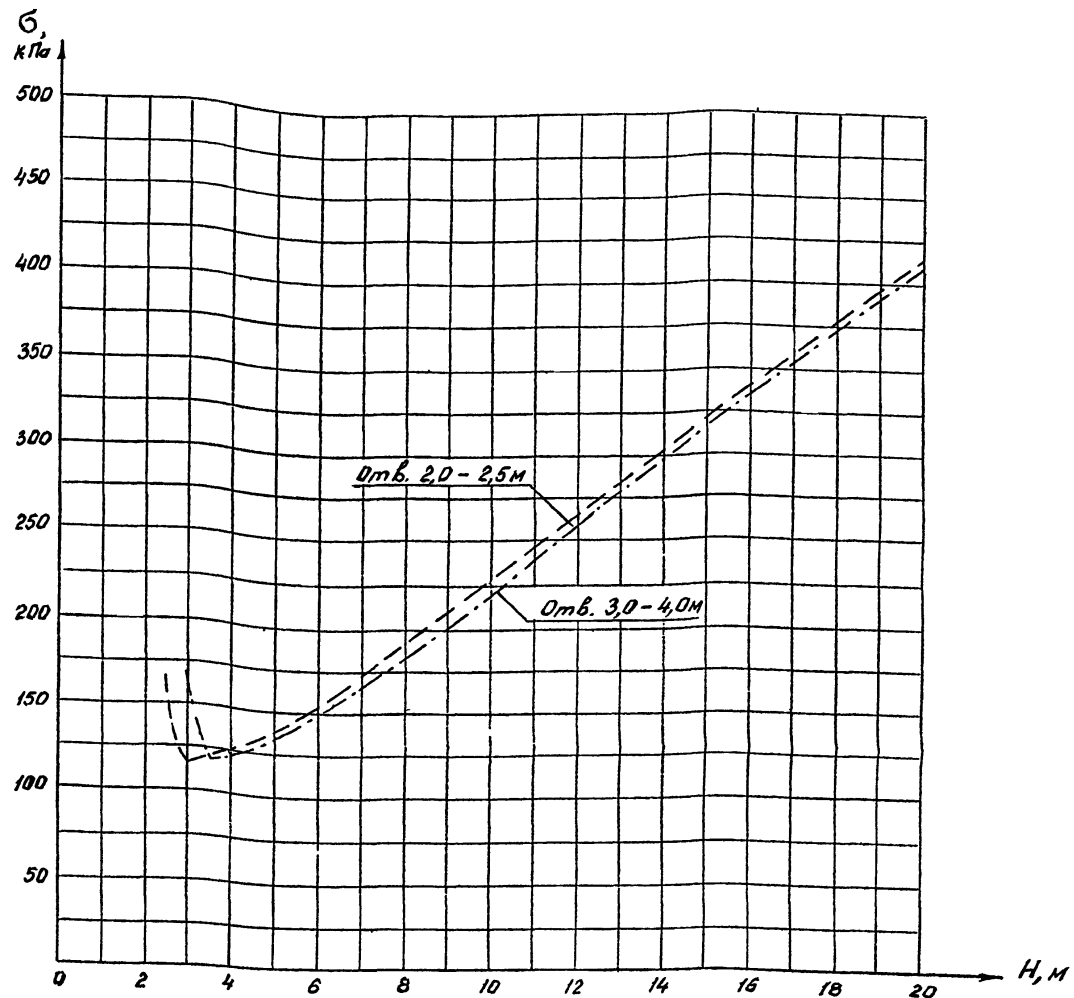
Стадия	Лист	Листов
Р	1	1

Ленинпротрансстрой

Для железных дорог



Для автомобильных дорог



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

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

ΣN - 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 $\epsilon=1$.

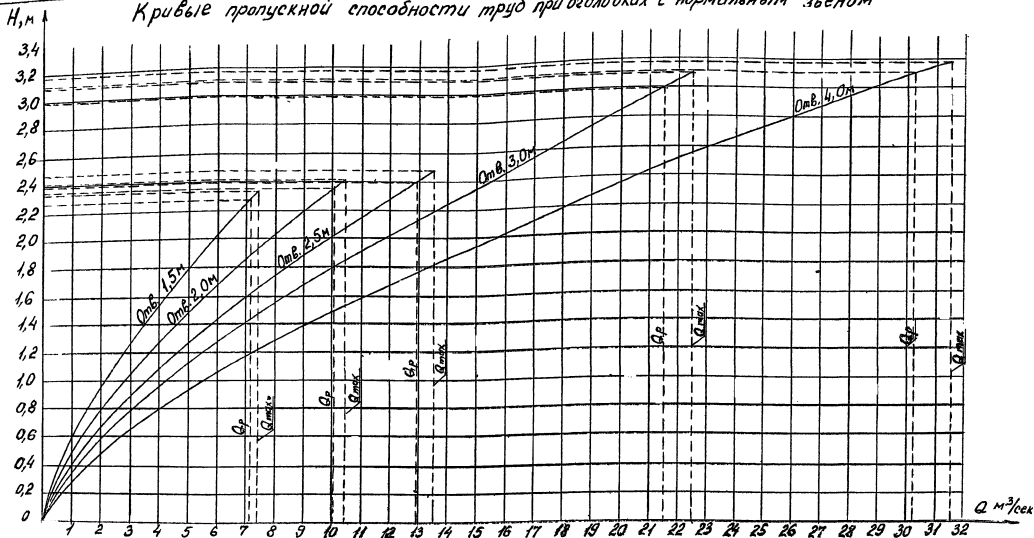
3. Значения расчетных давлений на грунт под подошвой фундамента одноочковых и двухочковых труб одинаковы

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.	Ставка	Лист	Листов
Проверил	Чупарова	И.И.				Р	1	1
Нач. пр. ер.	Чупарова	И.И.				Ленинградская		
Инж. пр.	Коси	И.И.	09.93					
Нач. отд.	Тюченко	И.И.						
Н. контр.	Миронова	И.И.						

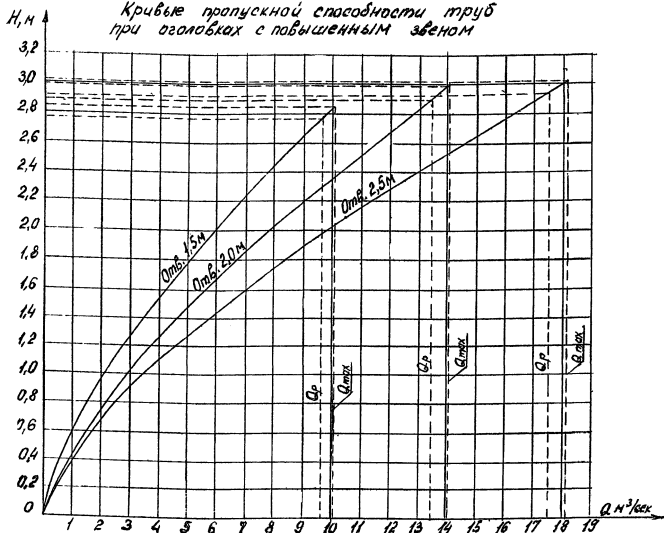
Имя, Подпись и дата

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 $h_{вых} = A_r \cdot h \cdot \frac{1}{1 + 2 \cdot \sqrt{\Pi a}}$, где A_r и B - соответственно коэффициент и показатель степени.

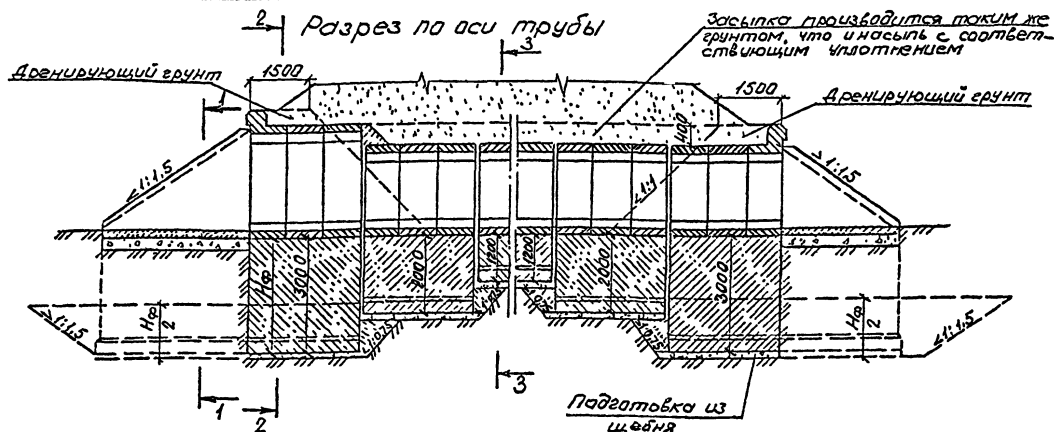
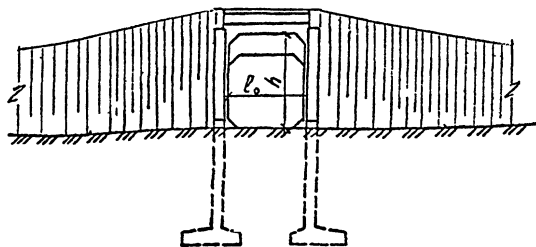
$A_r = 0,88$; $B = 0,667$ - для безнапорного режима

- 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/сек² ускорение силы тяжести
 - $h_{вых}$ - глубина воды на выходе из трубы

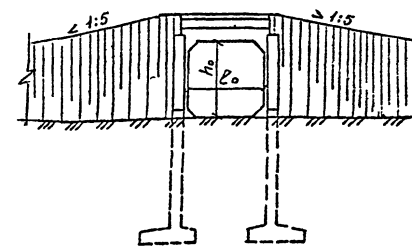
Исполнитель	Борисов	Дата	09.93
Проверенный	Кочетков	Лист	1
Изм. №	1	Исполнитель	Ленинградского
Изм. №	2	Исполнитель	
Изм. №	3	Исполнитель	
Изм. №	4	Исполнитель	
Изм. №	5	Исполнитель	
Изм. №	6	Исполнитель	
Изм. №	7	Исполнитель	
Изм. №	8	Исполнитель	
Изм. №	9	Исполнитель	
Изм. №	10	Исполнитель	
Изм. №	11	Исполнитель	
Изм. №	12	Исполнитель	
Изм. №	13	Исполнитель	
Изм. №	14	Исполнитель	
Изм. №	15	Исполнитель	
Изм. №	16	Исполнитель	
Изм. №	17	Исполнитель	
Изм. №	18	Исполнитель	
Изм. №	19	Исполнитель	

Сметное дело: 3.501.1-177.93.0-3-24
 Исполнитель: Ленинградского

Фасад оголовочной части с повышенным звеном

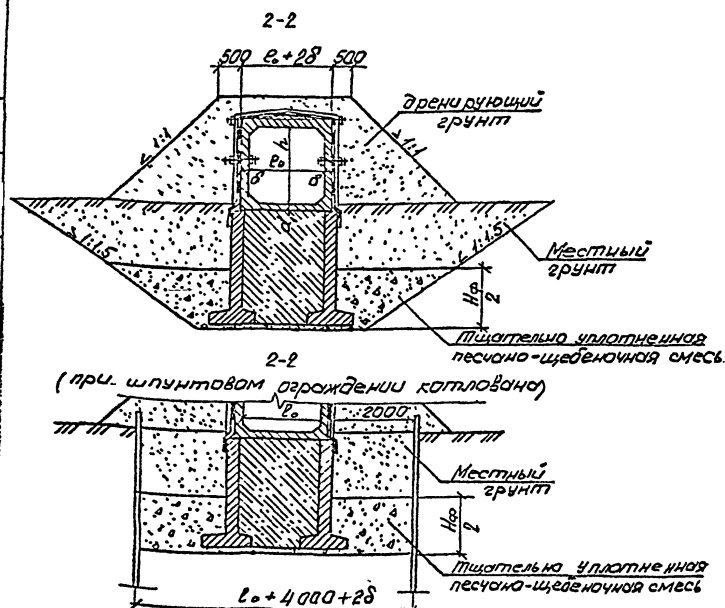
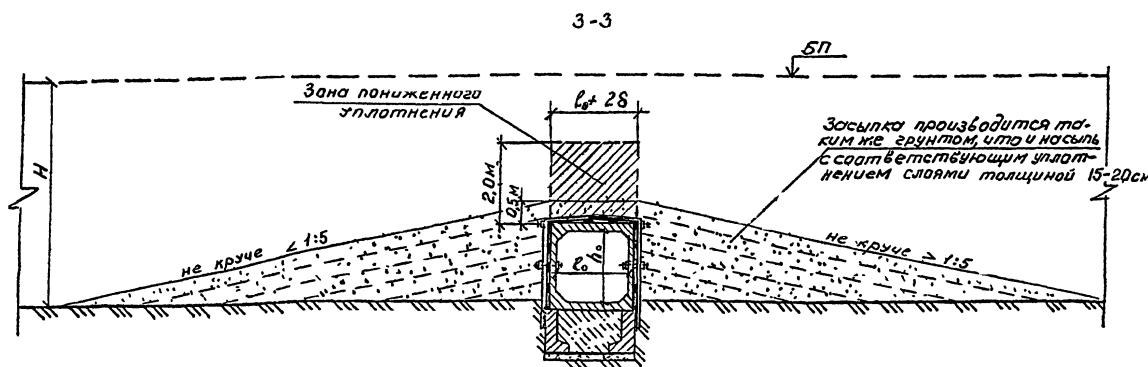
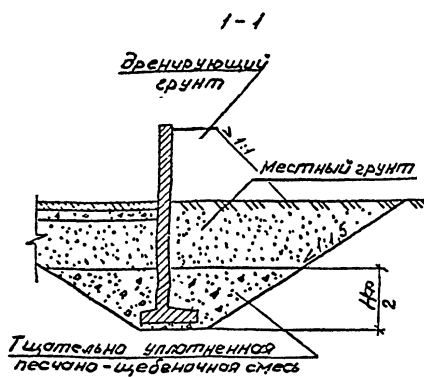


Фасад оголовочной части с нормальным звеном



Объем засыпки одного оголовка дренажирующим грунтом

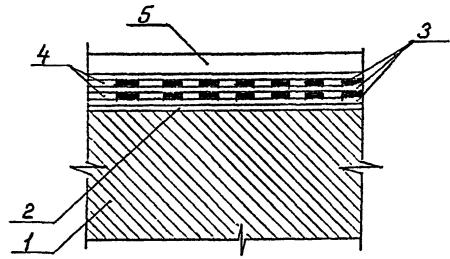
Отверстие трубы м	Однокодовые трубы		Двухкодовые трубы	
	Оголовок с повышенным звеном	Оголовок с нормальным звеном	Оголовок с повышенным звеном	Оголовок с нормальным звеном
1,5	50,8	31,9	61,5	32,6
2,0	51,9	32,6	52,8	33,5
2,5	53,4	33,8	54,5	34,9
3,0	—	54,4	—	55,7
4,0	—	55,8	—	57,6



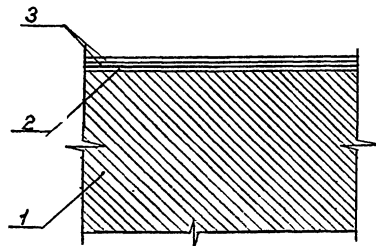
- На листе показаны схемы засыпки трубы грунта с целью обеспечения сохранности ее конструкции и изоляции. Работы выполняются строительной организацией, сооружающей трубу, сразу после приемки трубы в соответствии со СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы. Ограждения и приемка работ производится в указанных на 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 $H/2$ от дна котлована песчано-щебеничной 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 7	Листов 7
Проверил	Чирнарба	Чирнарба					
Нач.проект	Чирнарба	Чирнарба					
Инж.проект	Косен	Косен	03.93				
Нач.отд	Ткаченко	Ткаченко					
Н.п.инж.	Миронаба	Миронаба		Грунта засыпки трубы	Ленинградтрансма		

Гидроизоляция битумная мастичная армированная (клеечная)



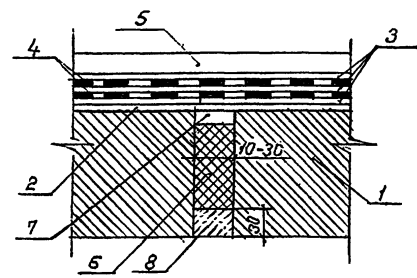
Гидроизоляция битумная мастичная неармированная (обмазочная)



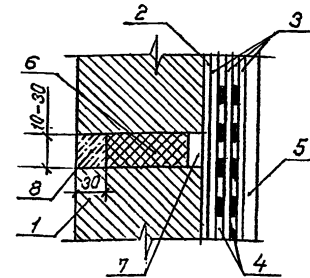
- 1- звено трубы
- 2- подготовительный слой (битумная мастика)
- 3- два слоя битумной мастики толщиной 2,5-3 мм

Гидроизоляция клеечная

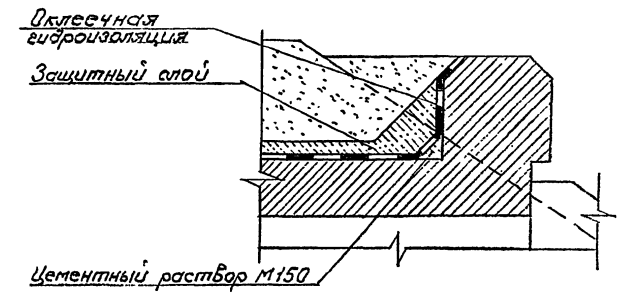
а) ригеля



б) стенки

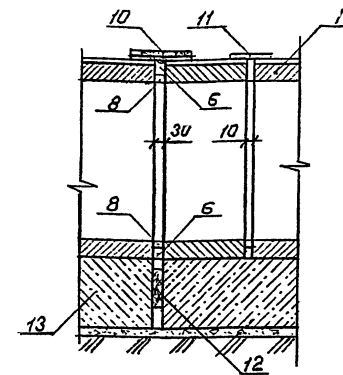


в) входного (выходного) оголовка



- 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- лакля, пропитанная битумом
- 7- битумная мастика, включающая добавку 25-30 в.ч. микроасбеста по ГОСТ 12871-83 сорта 7
- 8- цементно-песчаный раствор марки 150

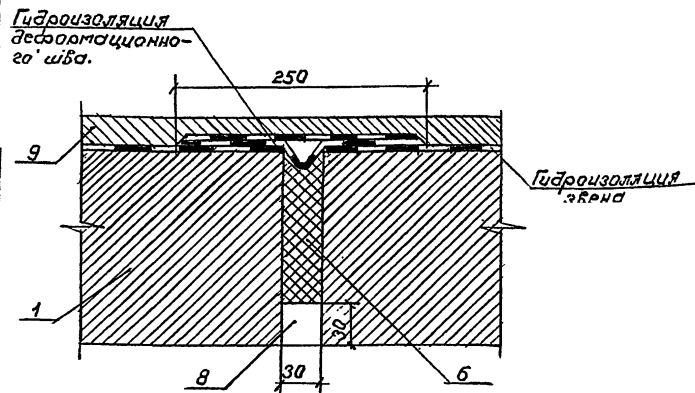
Гидроизоляция над стыками трубы.



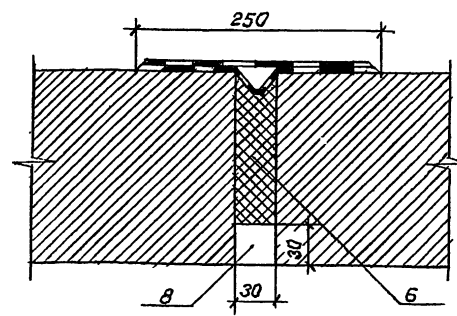
- 1- звено трубы
- 5- пакля, пропитанная битумом
- 8- цементно-песчаный раствор
- 10- перекрытие стыка между секциями
- 11- перекрытие стыка между звеньями
- 12- деревянная прокладка толщиной 3 см, пропитанная битумом
- 13- секция фундамента

Гидроизоляция стыка звеньев и секций труб

Битумная мастичная армированная (клеечная)



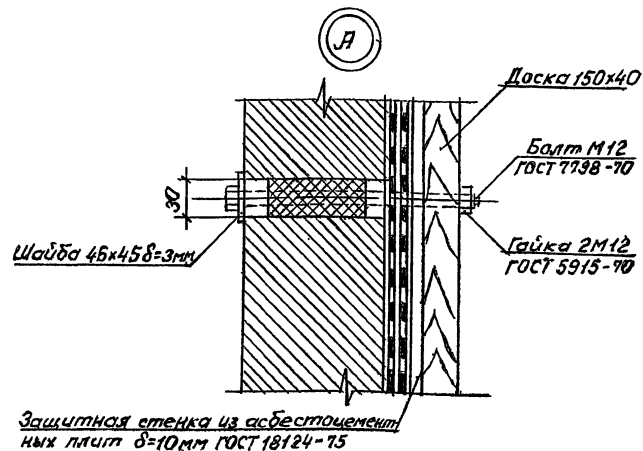
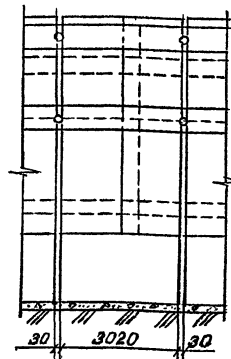
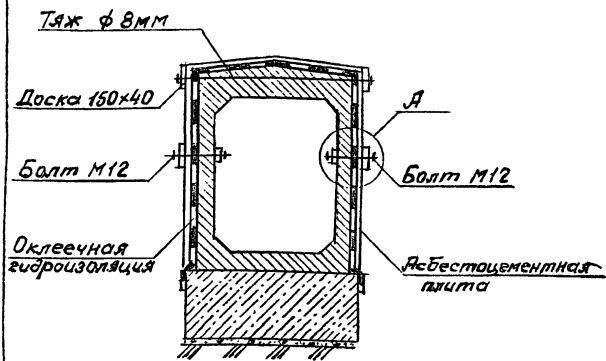
Битумная мастичная неармированная (обмазочная)



- 1- звено трубы
- 5- пакля, пропитанная битумом
- 8- цементно-песчаный раствор марки 150
- 9- 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 Кученова	Инж.			
Накл. эк. Чигарова	Инж.			
Инж. пр. Коен В.	Инж.			
Нач. отд. Ткаченко	Инж.			
Ин.контр. Миронова	Инж.	Лист 1	Лист 1	Лист 1

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

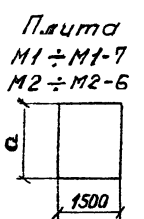


Расход материалов на 1 п.м трубы

Отверстие трубы, м	Асбестоцементная плита, м ²	Средствозащитная, кг	Доски, м ³
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

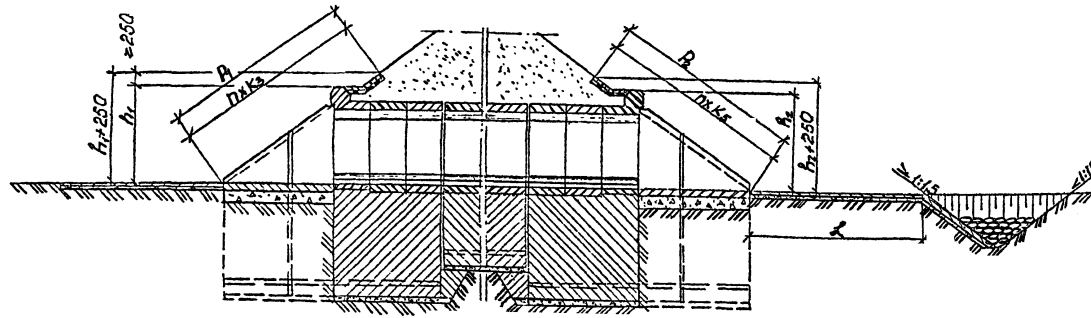
Марка плиты	M1	M1-1	M1-2	M1-3	M1-4	M1-5	M1-6	M1-7	M2	M2-1	M2-2	M2-3	M2-4	M2-5	M2-6
а, мм	1500	400	500	650	700	800	1250	750	1800	1700	600	900	1450	1140	850
Масса плиты, кг	48	13	16	21	23	26	40	24	58	55	19	29	47	37	27

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 проект.

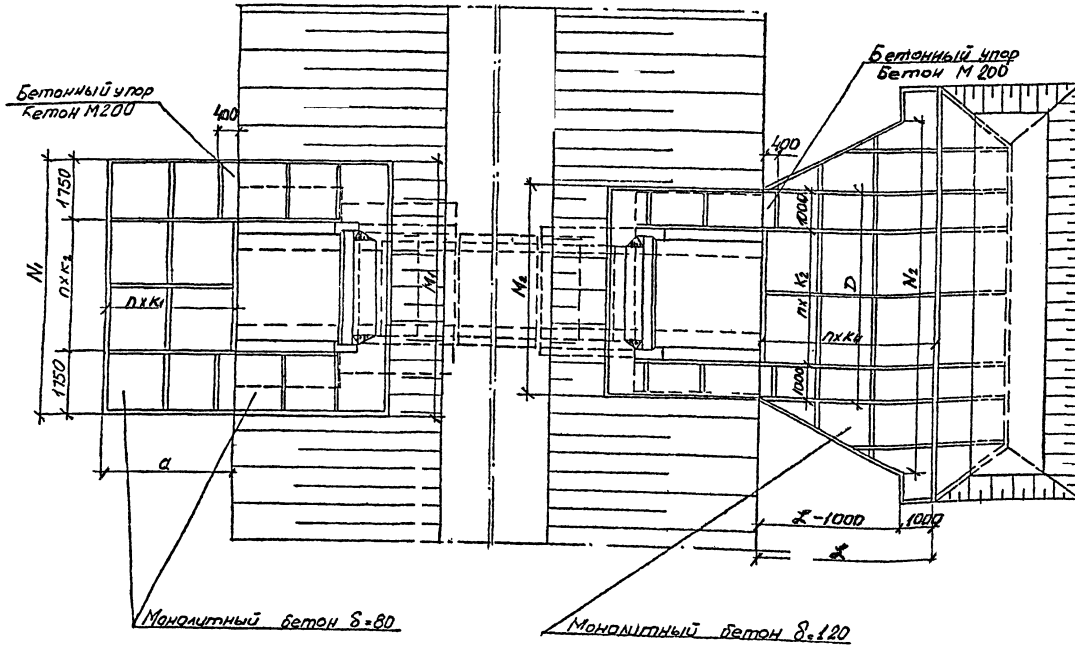
Имя, Подпись и дата 23.09.95

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Отверстие, М	Расход на один м.п.п.п.	Входной оголовок							Выходной оголовок									
		α, м	пхк ₁ , шт.м	М ₁ , м	пхк ₂ , шт.м	М ₂ , м	Р ₁ , м	пхк ₃ , шт.м	Р ₂ 250, м	D, м	пхк ₄ , шт.м	М ₂ , м	М ₂ , м	Л ₂ , м	пхк ₄ , шт.м	D ₂ , м	пхк ₅ , шт.м	Р ₂ 250, 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 СтЗсп, пс по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h₁ + 0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h₂ + 0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h₁ + 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

Исполнил	Борисенко	См. №		3.501.1-177.93.0-3-29	Укрепление монолитным бетоном.	Стр.	Лист	Листов
Проверил	Кучанова	См. №						
Лит. пр. пр.	Чупарова	См. №						
Инж. пр.	Косм.	См. №	09.93					
Начальн.	Ткаченко	См. №						
Ин. канц.	Миронова	См. №						
						Ленгипротрансмаст		

Отверстие трубы, м	Расход на один кубок Q, м³/сек	Диаметр укрепления χ, м	Объемы работ на оголовках																														
			Входной											Выходной											Всего (без устройства конца укрепления)								
			Руслó					Откосы						Руслó (без устройства конца укрепления)																			
			Площадь укрепления (планировка), м²		Щебеночная подложка, м²		Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг		Арматура А-1, кг		Площадь укрепления (планировка), м²		Щебеночная подложка, м²		Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг		Арматура А-1, кг		Площадь укрепления (планировка), м²		Щебеночная подложка, м²		Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг		Арматура А-1, кг		Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подложка, м²	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-1, кг
1,5x2,0	до 5,9	3,0	183	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						70,8	7,1	6,8	151,1	0,7	14,0			
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	56,3	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			

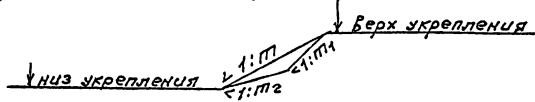
- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0,25$ м при крутизне откосов 1:1,5.

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 спрямленной откосы (см. схема)



3. Конструкция укрепления приведена на листе 29.

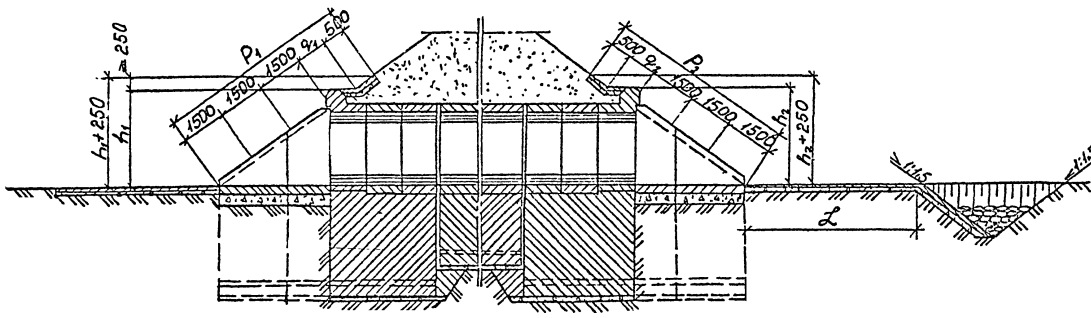
Исполнил	Еременко	В.И.	3.501.1-177.93.0-3-30	Укрепление монолитным бетоном.	Лист 1
Проверил	Кучанов	В.И.			
Нач.пр.гр.	Чупарова	В.И.			
Инж.пр.	Коси	В.И.			
Нач.отд.	Ткаченко	В.И.			
Инж.пр.	Иринова	В.И.	Ленивотрансгост		

Разрез по оси трубы

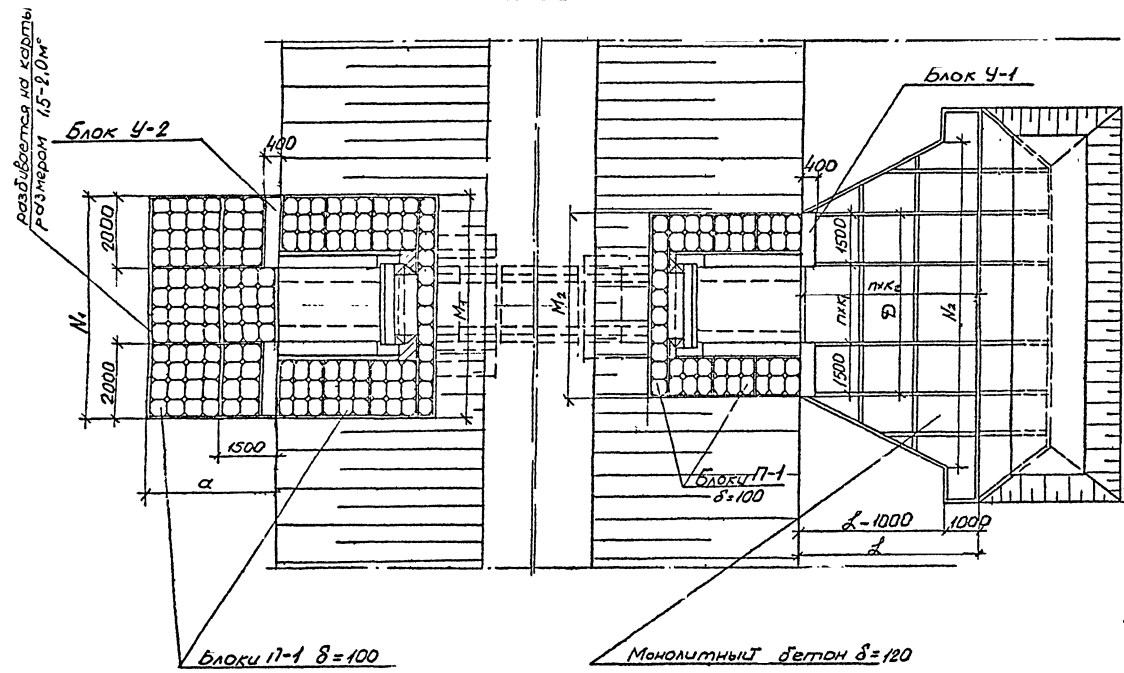
Геометрические характеристики

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Диаметр, м	Расход на одно очко в м ³ /сек	Входной оголовок						Выходной оголовок								
		α , 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	2x4,5	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
- ?: 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	лист 1
Проверил	Кучанов	В.В.						
Нач.пр.р.	Чирякова	В.В.						
Инж.пр.	Каш	В.В.	09.93					
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.						
Н.контр.	Миранова	В.В.		Укрепление откосов насыпи	Ленапротрансстрой			

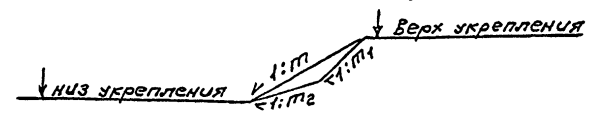
Отверстие трубы, м	Раствор на одно окошко Q, м³/сек	Диаметр лент, м	Объемы работ на оголовке																Всего (без устройства конца укрепления)																							
			Входной								Выходной								Всего (без устройства конца укрепления)																							
			Ручло				Откосы				Ручло (без устройства конца укрепления)				Откосы				Площадь укрепления (панель)			Щебеночная набивка		Бетон, блок В 20, 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	Асфальтовые плитки, м²	Цементный раствор	Площадь укрепления (панель), м²	Щебеночная набивка, м³	Блоки П-1 Кол. шт.	Бетон В 20, м³	Многослойный бетон В 20, м³	Асфальтовые плитки, м²	Цементный раствор	Площадь укрепления (панель), м²	Щебеночная набивка, м³	Блоки П-1 Кол. шт.	Бетон В 20, м³	Многослойный бетон В 20, м³	Асфальтовые плитки, м²	Цементный раствор	Площадь укрепления (панель), м²	Щебеночная набивка, м³	Бетон, блок 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	9.8		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 у 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 у 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)



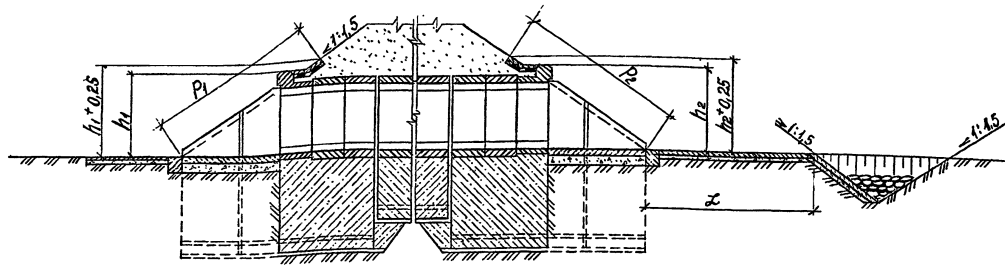
3. Конструкция укрепления приведена на листе 31.

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.				р		1
Н.контр.	Миронова	Л.И.		Ленинградтрансма		

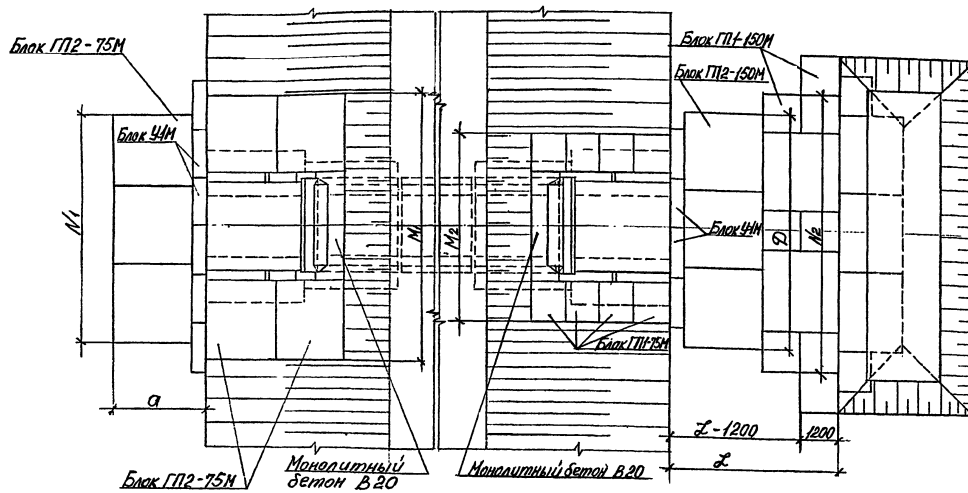
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



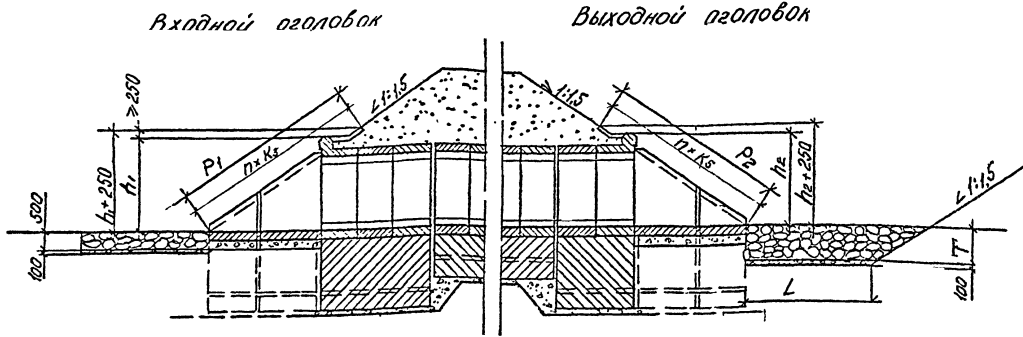
Отверстие, м	Расход на одно окошко D, м ² /сек	Входной оголовок					Выходной оголовок					
		u, м	N ₁ , м	M ₁ , м	P ₁ , м	h ₁ 0,25, м	D, м	N ₂ , м	L, м	M ₂ , м	P ₂ , м	h ₂ 0,25, м
1,5×2,0	до 5,9	2,8	6,0	6,94	4,8	2,80	6,0	6,0	2,8	4,54	4,8	2,80
	6,0-7,4						6,0	7,2	6,2			
2×1,5×2,0	до 5,9	2,8	8,4	8,76	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 В 20, F 300, 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 h₁+0,25 м. у выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h₂+0,25 м
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h₁+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.

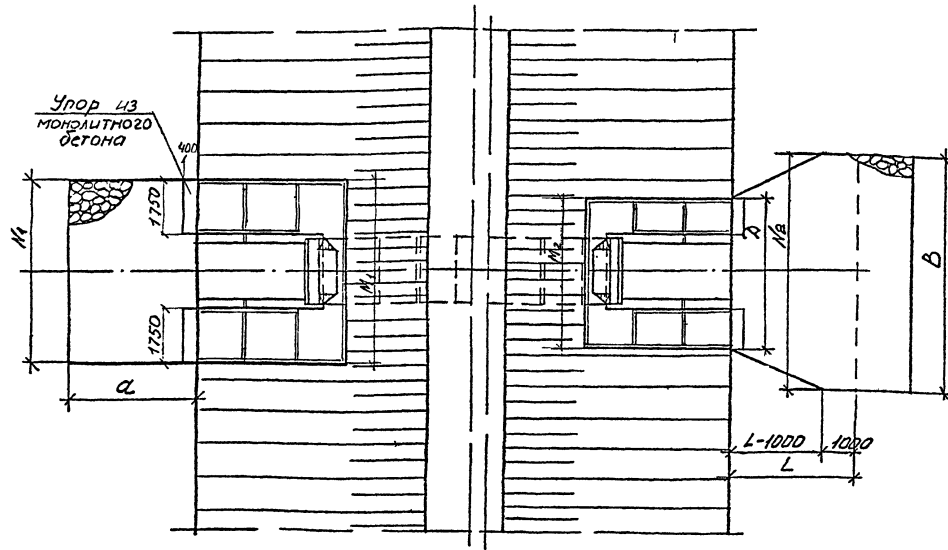
Исполнил	Еременко	Вини		3.501.1-177.93.0-3-33	Укрепление сборными блоками ГП.	Страниц	Лист	Листов
Проверил	Кучаева	Кучаева						
Нач.пр.г.р.	Ушарова	Ушарова						
Л.инж.по	Хосн	Хосн	09.93					
Нач.оп.в.	Телченко	Телченко		Укрепление сборными блоками ГП.	Лександрович	1	1	
Н.контр.	Иванова	Иванова						Конструкция укрепления

Исполнено. Подпись и дата (Вашинга) 09.93

Разрез по оси трубы



План



Двуметрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Входной оголовок		Выходной оголовок				
		d	M1	D	L	M2	B	T
1.5x2.0	3.0	35	5.6	4.1	5.5	7.3	7.3	0.70
2x1.5x2.0			7.5	5.9	6.5	12.6	12.6	0.85
2.0x2.0	4.0	35	6.2	4.7	6.0	8.9	8.9	0.76
2x2.0x2.0			8.5	6.9	6.8	15.5	15.5	0.95
2.5x2.0	5.1	35	6.7	5.2	6.3	10.3	10.3	0.84
2x2.5x2.0			9.6	7.9	7.1	18.2	18.2	1.04
3.0x2.5	6.1	35	7.2	5.7	6.7	11.7	11.7	0.93
2x3.0x2.5			10.7	9.1	7.5	20.7	20.7	1.14
4.0x2.5	8.1	35	8.3	6.8	7.0	14.2	14.2	1.03
2x4.0x2.5			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, м²	Цементная наброска, м³	Монолитный бетон упроб, м³	Каменная наброска, м³	Земляные работы, м³
1.5x2.0	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
2x1.5x2.0		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
2.0x2.0	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
2x2.0x2.0		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
2.5x2.0	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
2x2.5x2.0		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
3.0x2.5	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
2x3.0x2.5		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
4.0x2.5	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
2x4.0x2.5		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

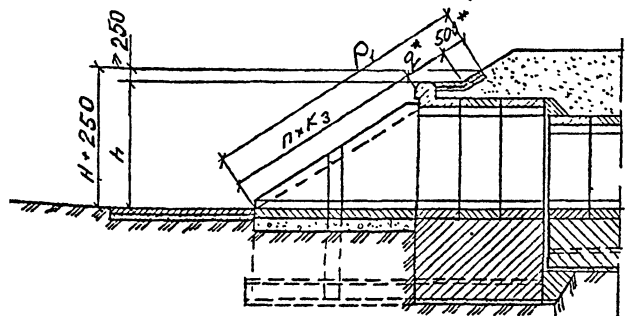
* Размеры и материал упроб назначаются в зависимости от принятого типа укрепления откосов насыпи.

1. Муфта камня по прочности должна быть не менее 200 кг/см², по морозостойкости не менее F 300, объемная масса - не менее 2 т/м³
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных туннелей - по наибольшему разходу) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h1 + 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 M1, M2, P1, P2, P3, P4, P5, K1, K2, K3, K4, K5, h1, h2 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				
Иш. пр. гр.	Филаров	Визит				
Полж. пр.	Ковен	Визит	09.93			
Нач. отв.	Ткаченко	Визит				
И. контр.	Миронова	Визит		Ленинградтранспост		

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

Разрез по оси трубы



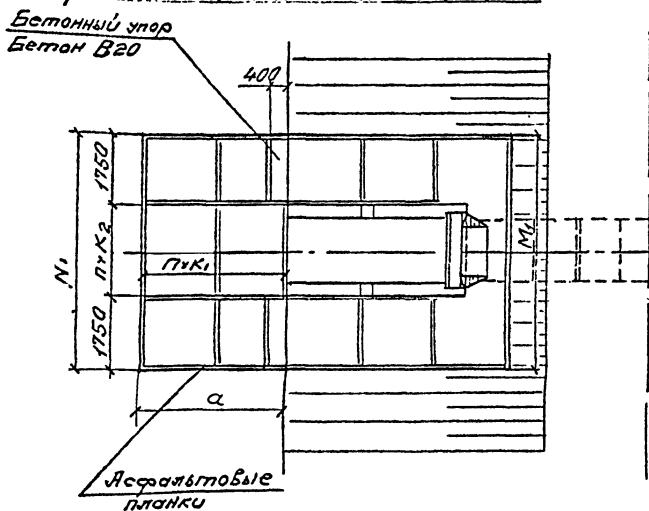
* Только для укрепления блоками П-1

Планы

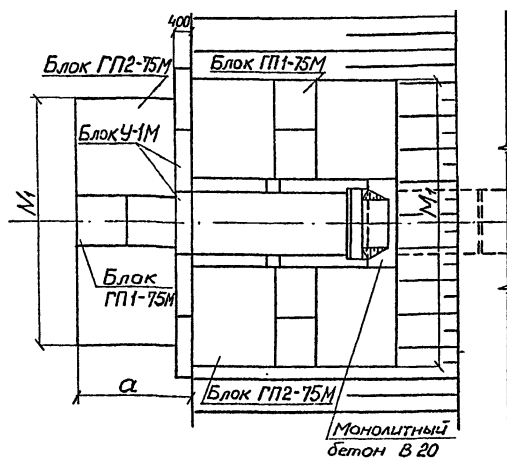
Геометрические характеристики

Отверстие, м	α , м	$h+250$, м	$n \times K_1$, шт \times м	$n \times K_2$, шт \times м	$n \times K_3$, шт \times м	M_1 , м	N_1 , м	P_1 , м	Q_1 , 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	—

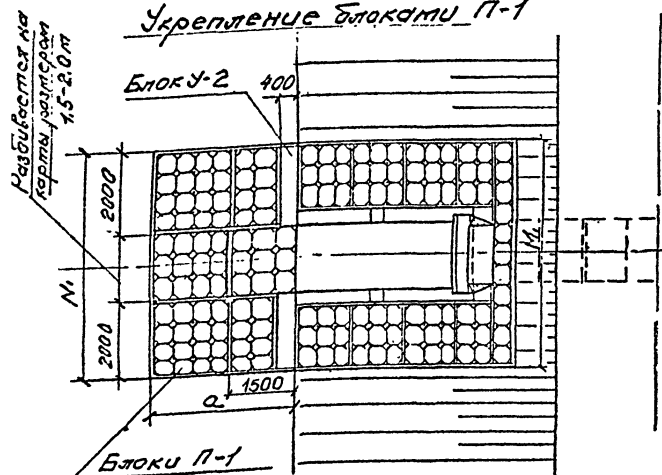
Укрепление монолитным бетоном



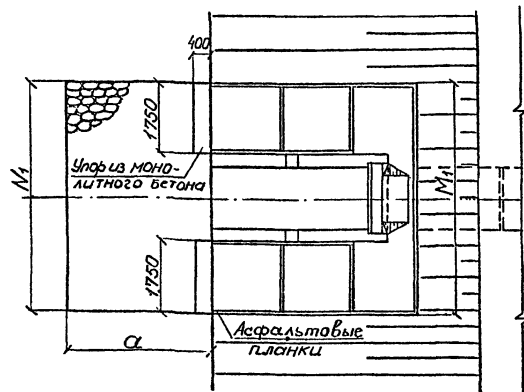
Укрепление блоками ГП



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/см², по морозостойкости - не менее F300, обделочная масса - не менее 2 т/м².
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.		3.501.1-177.93.0-336	Укрепление у оголовок с повышенным входным звеном. Конструкция укрепления.	Лист 1	Листов 1
Проверил	Еременко	Инж.					
Нач.пр.пр.	Чупарова	Инж.					
Инж.пр.	Ковен	Инж.	09.93				
Нач.отд.	Ткаченко	Инж.					
Н.контр.	Мирнова	Инж.					

Инж.пр. Трахова

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	Асфальт-бетонные 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	Асфальт-бетонные 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 для (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 для (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:

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

F_1 - площадь укрепления откосов насыпи;

F_{1n} - площадь укрепления откосов насыпи при высоте укрепления больше, чем $h+0,25$;

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления

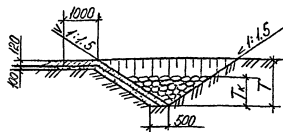
2. Конструкция укрепления приведена на листе 36.

Составил	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

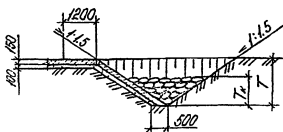
Учебно-методический материал по специальности «Инженер-землеустроитель»

Геометрические характеристики

Укрепление монолитным бетоном

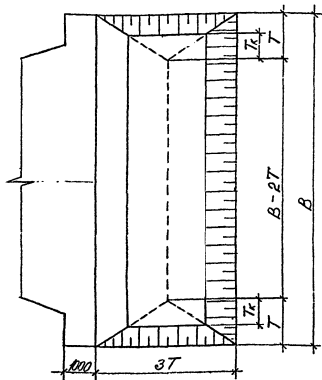


Укрепление блоками ГП



План

конца укрепления



Отверстие трубы, м	Расход на один очко В, м³/сек	Трубы											
		Одночковые						Двухчковые					
		Несвязные группы						Связные					
		Т, м		Т _к , м		В, м		Т, м		Т _к , 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 (траншея), м²	Земляные работы, м³	Шелочная обработка, м³	Каменистая наброска, 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	1.0	2.8	2.2	0.28	0.34	6.2	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.1	1.1	3.0	2.6	0.30	0.36	6.6	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.2	1.2	3.2	3.0	0.32	0.38	7.1	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.3	1.3	3.3	3.4	0.33	0.40	7.3	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.4	1.4	3.5	3.8	0.35	0.42	7.7	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.5	1.5	3.7	4.3	0.37	0.44	8.2	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.6	1.6	3.9	4.8	0.39	0.47	8.6	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.7	1.7	4.1	5.4	0.41	0.49	9.0	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.8	1.8	4.2	6.0	0.42	0.50	9.2	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.9	1.9	4.4	6.6	0.44	0.53	9.7	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
2.0	2.0	4.6	7.2	0.46	0.65	10.1	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
2.1	2.1	4.8	7.9	0.48	0.58	10.6	0.02	0.82	4.99	5.42	10.41
2.2	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 размыта (Т) на ширину укрепления "В".
- Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 29-34.

Исполнил	Форменко	Синя			
Проверил	Кочанова	Трун			
Исполн. по	Чернышова	Иль			
Исполн. по	Ковы	Иль	08.93		
Исполн. по	Касченко	Иль			
И.контр.	Миронова	Иль			

3.501.1-177.93.0-3-38

Конструкция конца укрепления.	Итого	Лист	1
	Р	Лист	1

Ленинградский проект

Имя, отчество, Подпись и дата, Владелец №, Листов, Всего листов

Марка	Наименование	Кол. на секцию 3*1,0м для отв.								Кол. на секцию 4*1,0м для отв.								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	3,0	4,0	2*1,5			2*2,0	2*2,5	2*3,0	2*4,0	
Первая расчетная высота насыпи																								
зп7.100-м	Звено	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	—	8	—	—	—	—	3.501.1-177.93.1-2-03	2,8	
зп10.100-м	Звено	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	—	—	-08	3,5
зп13.100-м	Звено	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	—	-13	4,4
зп16.100-м	Звено	—	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	-18	6,2
зп19.100-м	Звено	—	—	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	-23	9,1
ф2-85М	Блок фундамента	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-51	3,0
ф2-120М	Блок фундамента	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-52	3,8
ф3-85М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	-54	4,0
ф3-120М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	—	-55	5,0
Вторая расчетная высота насыпи																								
зп8.100-м	Звено	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	—	8	—	—	—	—	3.501.1-177.93.1-2-04	3,2	
зп11.100-м	Звено	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	—	—	-09	4,2
зп14.100-м	Звено	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	—	-14	5,8
зп17.100-м	Звено	—	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	-19	8,0
зп20.100-м	Звено	—	—	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	-24	10,0
ф2-85М	Блок фундамента	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	-51	3,0
ф2-120М	Блок фундамента	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-52	3,8
ф3-85М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	-54	4,0
ф3-120М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	—	-55	5,0
Третья расчетная высота насыпи																								
зп9.100-м	Звено	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	—	8	—	—	—	—	3.501.1-177.93.1-2-05	4,0	
зп12.100-м	Звено	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	—	—	-10	5,6
зп15.100-м	Звено	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	—	-15	7,8
зп18.100-м	Звено	—	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	—	-20	10,0
зп21.100-м	Звено	—	—	—	—	3	—	—	—	—	6	—	—	—	—	4	—	—	—	8	—	—	-25	13,7
ф2-85М	Блок фундамента	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	-51	3,0
ф2-120М	Блок фундамента	—	—	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-52	3,8
ф3-85М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	-54	4,0
ф3-120М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	2	2	2	2	2	—	-55	5,0

Отверстие 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
3,0; 4,0	до 5,0	до 6,0
Вторая расчетная высота насыпи, м		
1,5	3,6-3,0	—
2,0; 2,5	3,6-3,0	5,1-10,0
3,0; 4,0	5,1-3,0	6,1-10,0
Третья расчетная высота насыпи, м		
1,5	3,1-13,0	—
2,0; 2,5	3,1-13,0	10,1-20,0
3,0; 4,0	3,1-13,0	10,1-20,0

Конструкция средней части трубы приведена на листе 42.

Подпись и дата
 Имя, Фамилия
 Подпись и дата
 Имя, Фамилия
 Подпись и дата
 Имя, Фамилия

Цепляева	Косм Б	Косм Б		3.501.1-177.93.0-3-39	Студия	Лист	Листов
Проверил	Еременко	Еременко			р		7
Нач.пр.пр.	Чупарнова	Чупарнова			Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 1,0м.		
Л.инж.пр.	Косм Б	Косм Б	09.93				
Нач.отд.	Ткаченко	Ткаченко					
Н.контр.	Миронова	Миронова		Ленгипротрансмост			

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
Первая расчетная высота насыпи														
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
Вторая расчетная высота насыпи														
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
Третья расчетная высота насыпи														
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
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	3,5-9,0	—
2,0; 2,5	3,5-9,0	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 средней части трубы приведена на листе 42.

Согласно:
 Имя, Подпись и дата:
 09.93

Исполнил	Косен В	Косен		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.и.и.пр.	Косен Б	Косен							
Нач.отд.	Ткаченко	Ткаченко							
И.контр.	Миранова	Миранова				Ленинпротрансост.			

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	2x1,5	2x2,0	2x2,5	2x3,0	2x4,0	1,5	2,0			2,5	2x1,5
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			38
ЗП36-М	Звено			1		2					1			2			39
ЗП37-М	Звено				1	2											40
ЗП38-М	Звено					1					2						41
СТ1п.л.-300М	Стенка откосная	2	2	2		2	2	2			2	2	2	2	2	2	62
СТ2п.л.-300М	Стенка откосная				2	2					2	2					63
СТ3п.л.-300М	Стенка откосная	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	80
Ф1-300М	Блок фундамента	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	46
Ф2-120М	Блок фундамента	2	2								2	2					52
Ф2-200М	Блок фундамента	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	53
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			03
ЗП10.100-М	Звено		8			10					2			2			08
ЗП10.200-М	Звено										3			4			08
ЗП13.100-М	Звено			5		10					1			2			13
ЗП13.200-М	Звено										2			4			13
ЗП16.100-М	Звено			5				10									16
ЗП19.100-М	Звено				5				10								19
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			04
ЗП11.100-М	Звено		8			10					2			2			09
ЗП11.200-М	Звено										3			4			09
ЗП14.100-М	Звено			5		10					1			2			14
ЗП14.200-М	Звено										2			4			14
ЗП17.100-М	Звено			5		10											17
ЗП20.100-М	Звено				5			10									20
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			05
ЗП12.100-М	Звено		8			10					2			2			10
ЗП12.200-М	Звено										3			4			10
ЗП15.100-М	Звено			5		10					1			2			15
ЗП15.200-М	Звено										2			4			15
ЗП18.100-М	Звено			5		10											18
ЗП21.100-М	Звено				5			10									21

Спецификация труб, 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
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 оголовок труб с нормальным звеном.	Стандия	Лист	Листов
Проверил	Еременко	09.93			Р	7	7
Нач.пр.пр.	Чупарнова						
Нач.отд.	Ткаченко						
Н.контр.	Мироньба						Ленгипротрансмост

Совмещено: Листы 011, 012, 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, 024, 025, 026, 027, 028, 029, 030, 031, 032, 033, 034, 035, 036, 037, 038, 039, 040, 041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 049, 050, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058, 059, 060, 061, 062, 063, 064, 065, 066, 067, 068, 069, 070, 071, 072, 073, 074, 075, 076, 077, 078, 079, 080, 081, 082, 083, 084, 085, 086, 087, 088, 089, 090, 091, 092, 093, 094, 095, 096, 097, 098, 099, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Отверстие, м	Высота насыпи под железную дорогу, м	Высота насыпи под автомобильную дорогу, м	Стенки откосные				Звенья			Бетон лотка В20, м³	Бетон соразмерения фундамента с ц. по изоляции, м³	Гидроизоляция				Фундаменты				Итого кладки на оголовокную часть, м³	Подготовка		Засыпка песчано-щебенистой смесью, м³	Засыпка котлована, м³			
			Блоки		Монолитивание стыка		Бетон В20, м³	Арматура ГОСТ 5781-82				Оклеиваемая, м²	Обмазочная, м²	Каналитка шовов (палка), кг	Защитная пленка, м²	Блоки		Монолитный бетон В20, м³	Цементный раствор М150, м³		Щебень, м³	Рытые котлованы, м³					
			А-1, кг	А-2, кг	Бетон В20, м³	А-1, кг		А-2, кг	Бетон В20, м³							Арматура ГОСТ 5781-82 А-1, 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	500,8 463,0	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								60,3						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	368,2 463,0	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	500,8 463,0	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	368,2 463,0	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	368,2 463,0	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	368,2 463,0	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	368,2 463,0	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	368,2 463,0	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	2222,4	3,21	5,01	67,8	104,5	395	63,0	11,82	368,2 463,0	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	2394,9			69,0								64,8						116,70
	9,1-19,0	10,1-20,0						31,46	1908,1	3007,9			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	368,2 463,0	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	6085,8			98,0								91,8						218,26
	9,1-19,0	10,1-20,0						62,92	3816,2	10147,8			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. Степанов, И.И. Васильев.

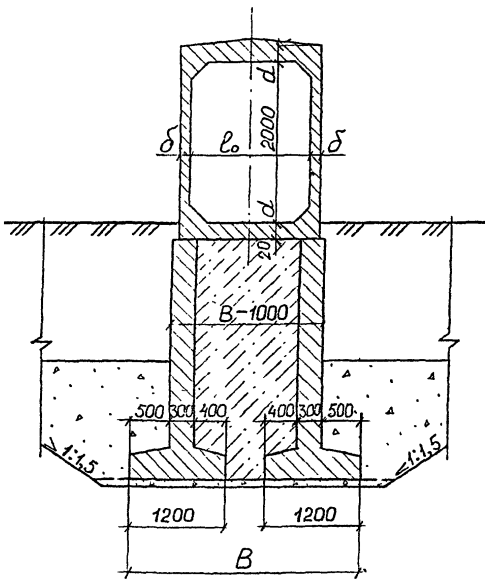
Исполнил	Трохова	Иванов	3.501.1-177.93.0-3-44
Проверил	Берменко	Сидоров	
Нач. пр. зв.	Чупаров	Иванов	
Инж. пр.	Ковен	Иванов	
Нач. отд.	Ткаченко	Иванов	
Н.контр.	Миронова	Иванов	09.93

Ведомость объемов работ на оголовок с нормальным звеном.

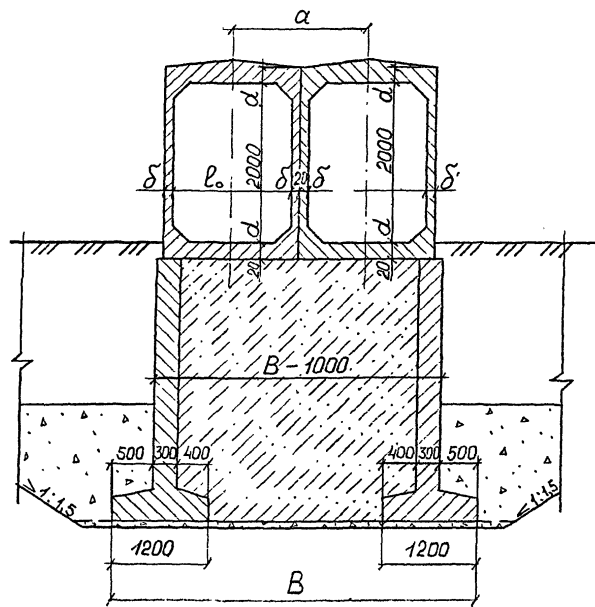
Стр.	Лист	Листов
Р	1	1

Ленгипротрансхоз

3-3
(изоляция и насыпь не показаны)



3-3
(изоляция и насыпь не показаны)



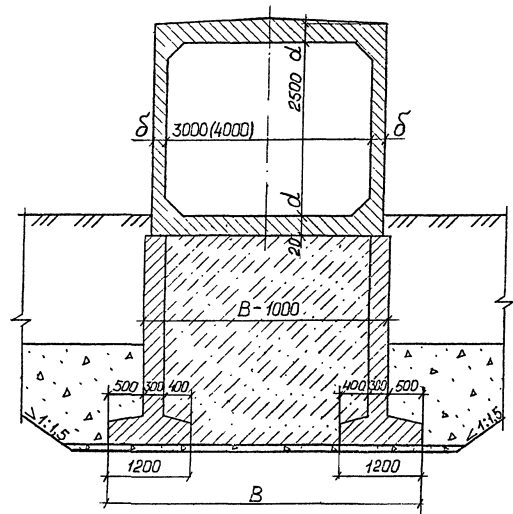
Размеры, мм

Отв. L ₀ , м	Высота насыпи для груза, м		d	delta	b	e	c	B	A	a	k
	под железн. ную дорогу	под автомо- бильн. дорогу									
1,5	до 3,5	—	150	120	1540	—	150	2840	1740	—	70
	3,6-9,0	—	200	150		50					
	9,1-19,0	—	250	150		100					
2x1,5	до 3,5	—	150	120	3300	—	150	4600	3500	1760	70
	3,6-9,0	—	200	150		50					
	9,1-19,0	—	250	150		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	160		60					
	9,1-19,0	10,1-20,0	320	160		150					
2x2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	4340	—	170	5640	4540	2280	90
	3,6-9,0	5,1-10,0	230	160		60					
	9,1-19,0	10,1-20,0	320	160		150					
2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	2560	—	200	3860	2760	—	120
	3,6-9,0	5,1-10,0	260	170		60					
	9,1-19,0	10,1-20,0	370	200		170					
2x2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	5340	—	200	6640	5540	2780	120
	3,6-9,0	5,1-10,0	260	170		60					
	9,1-19,0	10,1-20,0	370	200		170					

Имя, Подпись и дата

3-3

(изоляция и насыпь не показаны)

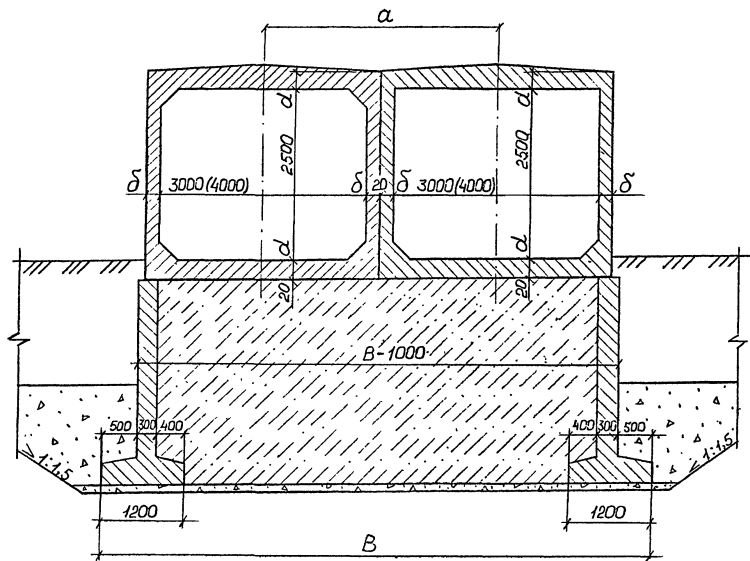


Размеры, мм

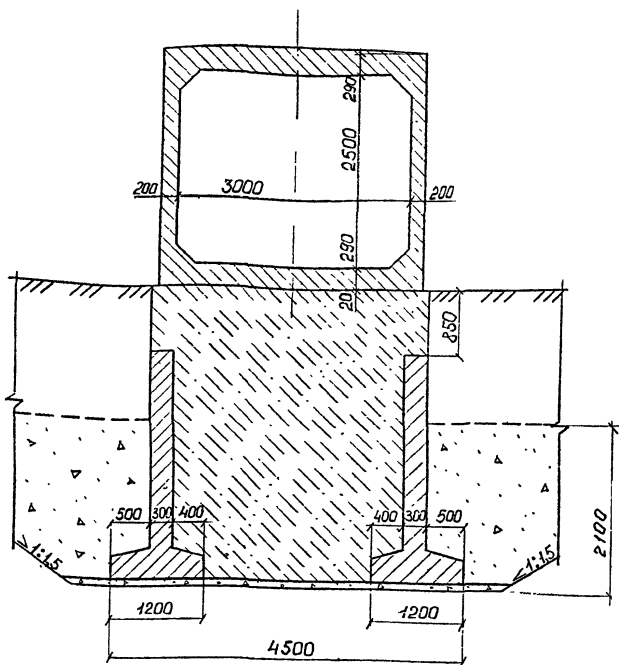
Отверстие, м	Высота насыпи для гряд, м		d	δ	β	e	c	B	A	α	κ		
	под железную дорогу	под автомобильную дорогу											
3,0	до 5,0	до 6,0	220	160	3120	—	220	4420	3320	—	90		
	5,1-9,0	6,1-10,0	290	200		70		4500					
	9,1-19,0	10,1-20,0	380	230		160		4560					
2×3,0	до 5,0	до 6,0	220	160	6460	—	220	7760	6660	3340	90		
	5,1-9,0	6,1-10,0	290	200		70		7920				6740	3420
	9,1-19,0	10,1-20,0	380	230		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		20		9960				8800	4440
	9,1-19,0	10,1-20,0	400	300		120		10320				8980	4620

3-3

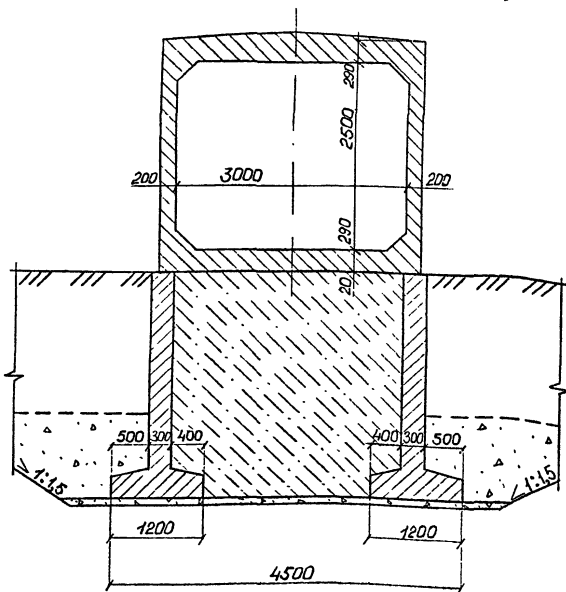
(изоляция и насыпь не показаны)



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 ³	650,0	
Подготовка из щебня	—	м ³	7,5	
Подготовка гравийно-песчаная	—	м ³	3,6	
Сборный железобетон	—	м ³	62,7	
Заполнение фундаментов бетон сопряжений и противолучинного блока	Бетон В20	м ³	80,8	
Бетон лотка и стыков	Бетон В20	м ³	3,5	
Заполнение швов	Цр. М150	м ³	0,9	
Арматура стыков откосных стенок и противолучинного блока	А-I А-II	кг	2,7 106,7	
Итого кладки	—	м ³	163,8	
Изоляция	Оклеечная	Мастика Ю-1 Стеклохолст СС-1	м ²	92,0
	Обмазочная	Мастика Ю-1	м ²	137,0
	Защитная стенка	Асбестоцементные плиты	м ²	82,8
Засыпка оголовка песчано-щебеночной смесью	—	м ³	103,0	
Засыпка котлована	—	м ³	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 амонеличывание блоков откосных стенок приведены на листах 27 и 53.

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. № _____
 15.05.07

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		Ленинпротрансост		
Н.контр.	Миронова	Мир				

Отверстие, м	Высота насы- ли, м		Стенки откосные					Звенья			Гидроизоляция				Фундаменты					Подготовка								
	под желез- ную дорожку	под авто- мобильную дорожку	Блоки			Опалочни- чные стыки		Бетон в 30, м³	Арматура ГОСТ 5781-82		Мембранный эт. тон сопряжений повышенной эбе- на в 20, м³	Бетон марка В20, м³	Бетон сопряжений фундаментов и под изоляцией В20, м³	Оплевная, м²	Плывочная, м²	Канопатка шуб (пакля), кг	Защитная стяжка, м²	Блоки			Итого кладки на оголовок частей, м³	Гравийно- песчаная стяжка, м³	Щебень, м³	Рытье котло- ванн, м³	Засыпка песча- но-щебенистой смесью, м³	Засыпка котлована, м³		
			Бетон В20, м³	Арматура ГОСТ 5781-82		Бетон В20, м³	Арматура Ас-II, кг		Бетон В20, м³	Арматура Ас-II, кг								Монолитный бетон В20, м³	Цементный раствор М150, м³									
				А-I, кг	Ас-II, кг															А-I, кг							Ас-II, 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							

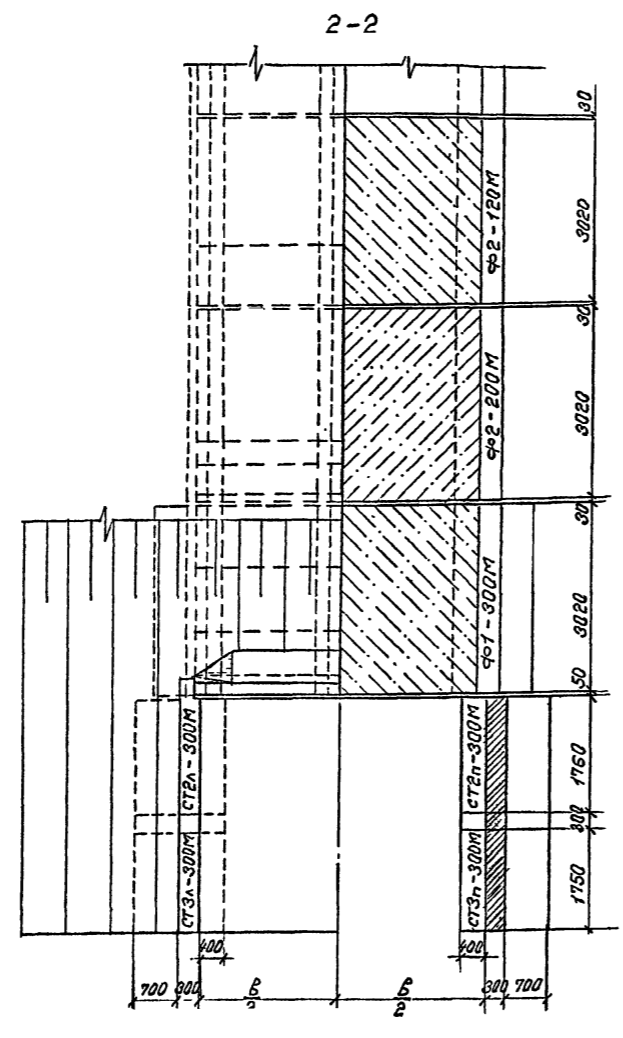
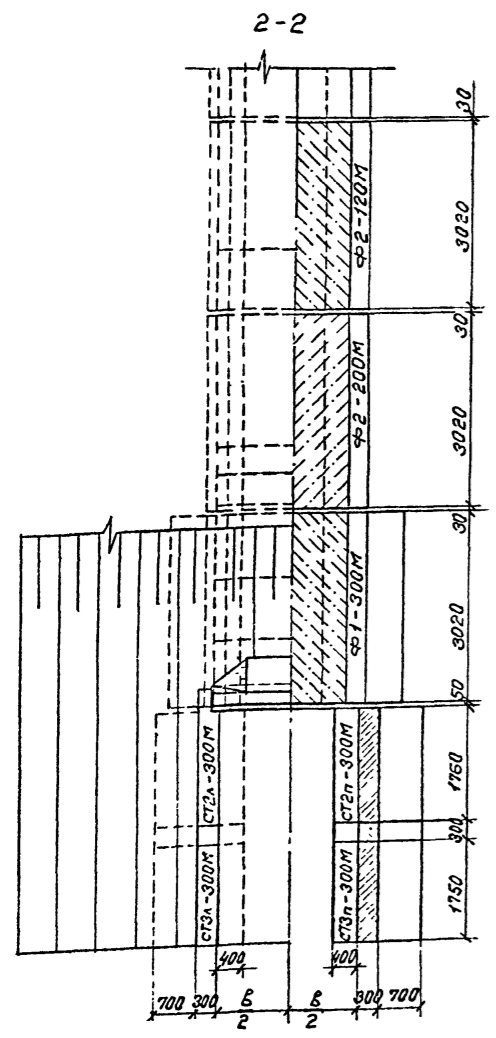
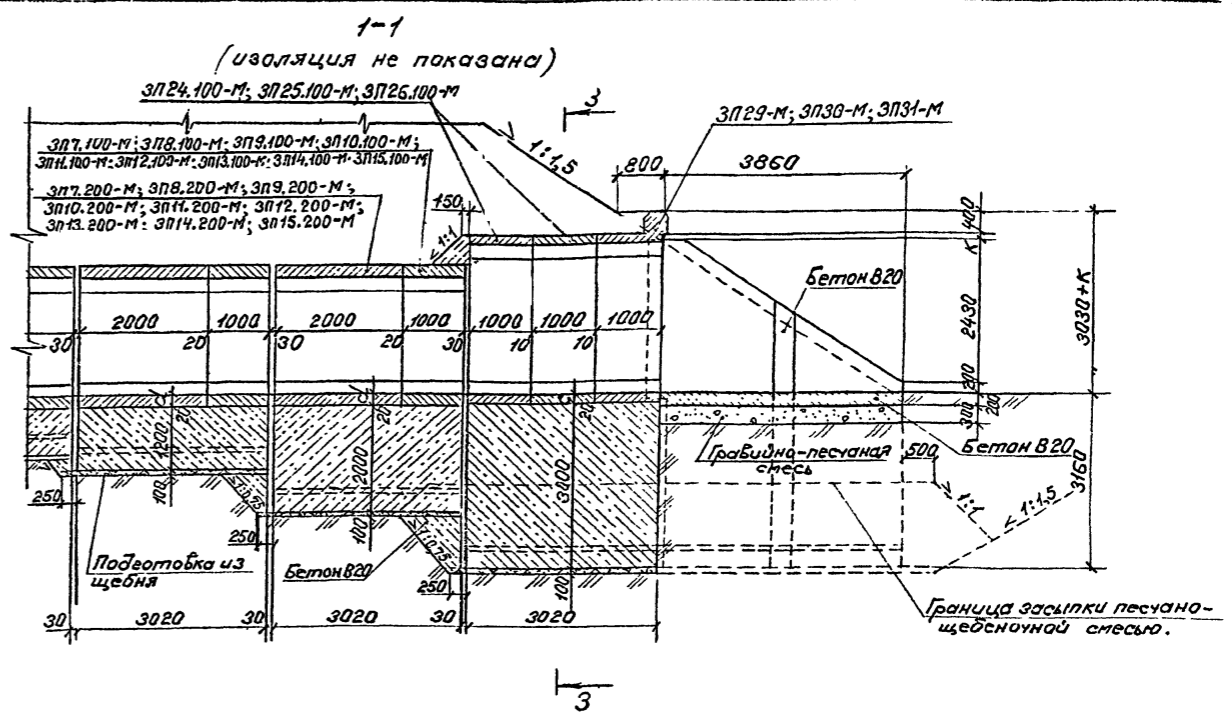
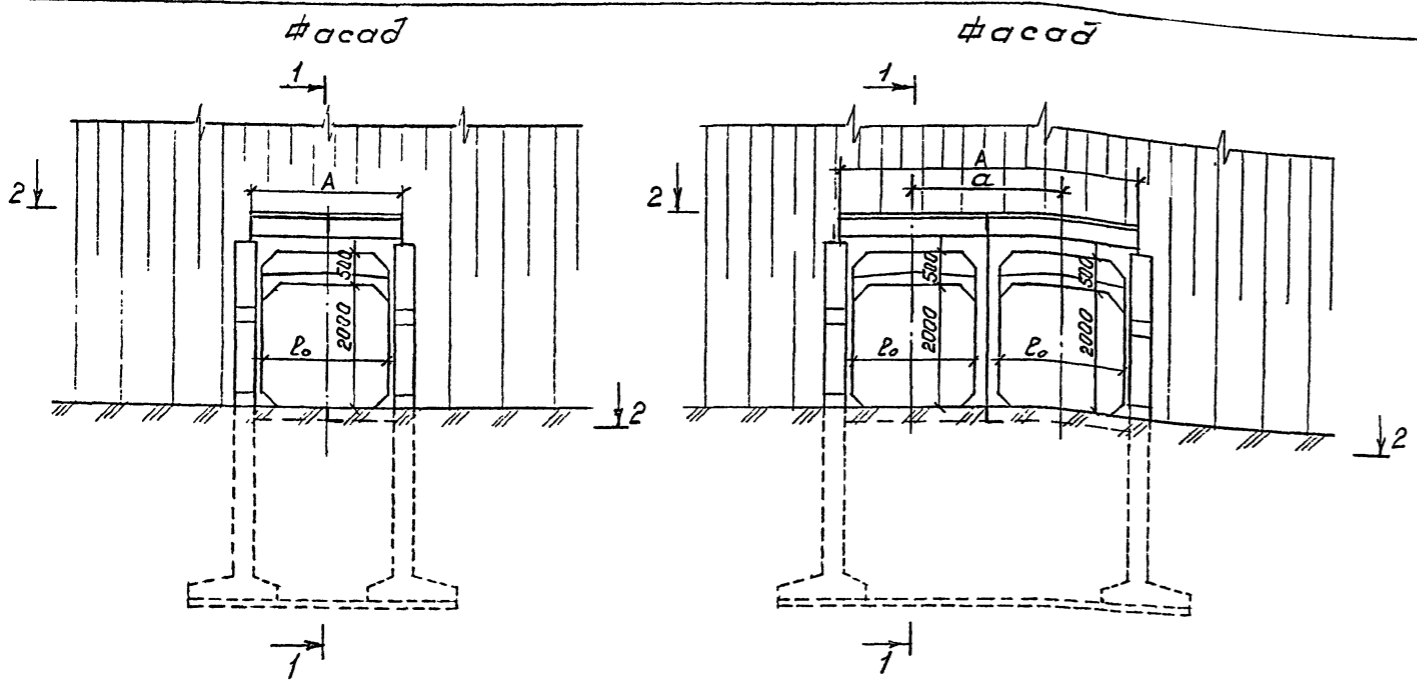
Объемы работ даны на оголовокную часть трубы при глу-
бине промерзания 30 м.

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- бот на оголовок с повы- шенным звеном.			Таблица	Лист	Листов
			Р	1	1

Ленгипротрансмост

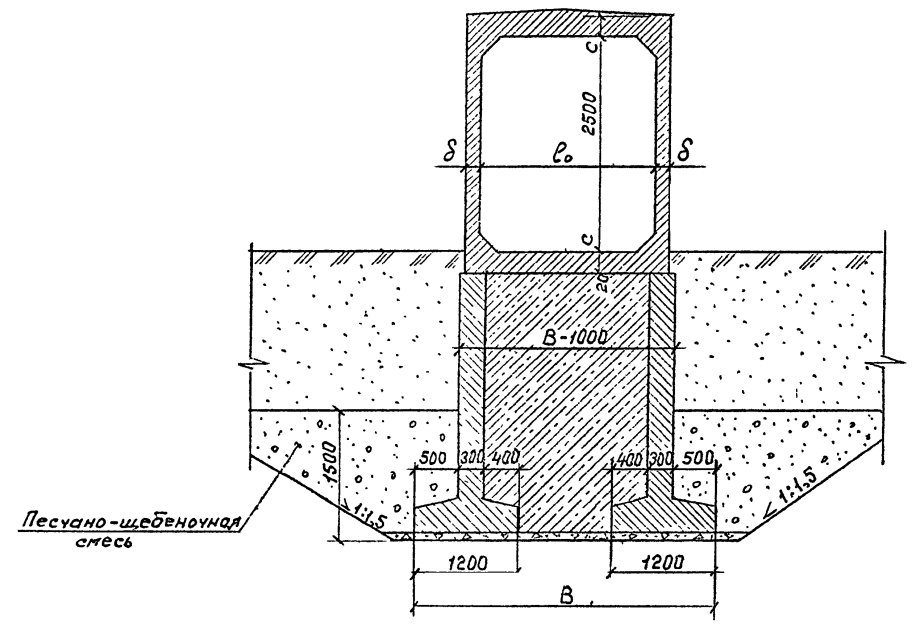


1. Наружная поверхность верхних ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с фундаментом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые фундаментом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Засыпка котлабанов фундаментов первой оголобочной секции и откосных стенок должна производиться песчано-щебеничной или песчано-гравийной смесью с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением (см. лист 26).
4. Толщина щебеничной подсыпки 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				Р	1	2
Науч.пр.ер.	Чупарнова	В.И.						
Тех.инж.пр.	Ковен Б	М.И.	09.93					
Нач.отд.	Ткаченко	В.И.						
Н.контр.	Миранова	Л.И.						

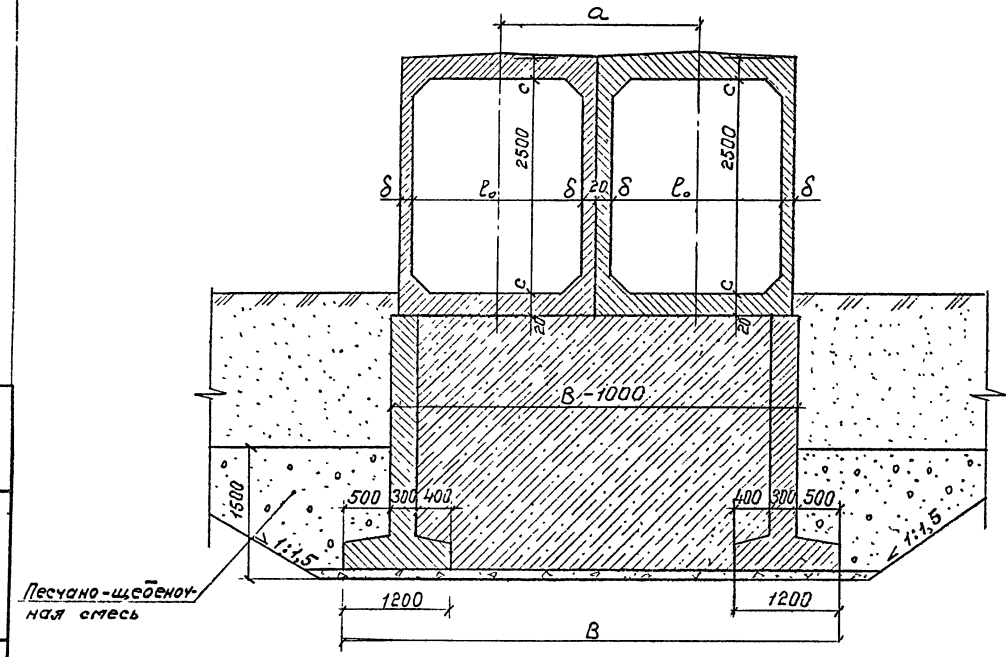
3-3

(изоляция и насыпь не показаны)



3-3

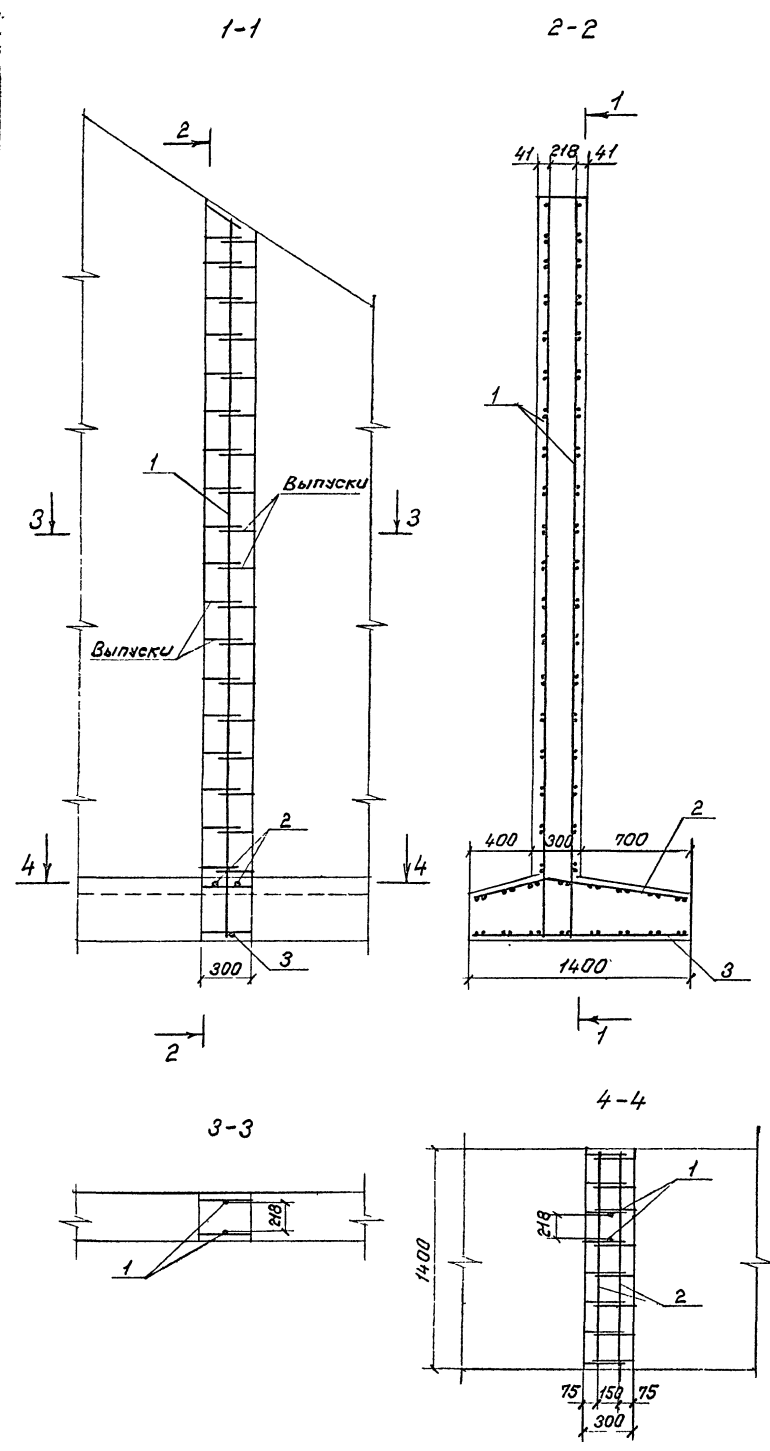
(изоляция и насыпь не показаны)



Размеры, мм

Отверстие ρ_0 , м	Высота насыпи, м		d	δ	B	B	A	a	κ	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	130	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	130	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		

Дл. Подпись и дата Взам. инв. №



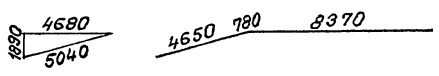
Расход бетона на стык

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.

Имя, № гос. Подпись и дата. Взам. инв. №. Исп. №. Взам. инв. №.

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.						

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

Ведомость расчетных данных

Тип водотака	пог	
Расход воды в трубе (м ³ /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 ³	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 0,21 МПа.
Расчетное сопротивление грунта основания R=0,26 МПа.

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	А-1 А-2	кг	5,3 213,4
Итого кладки	—	м³	395,1
Изоляция	Обмазочная	Мастика ИИ	м² 231,8
	Оклеивная	Мастика Ю-1 Векроткань сер.	м² 250,2
	Защитная стенка	Лобстопроцементные 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 ед., 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 _н -250М		Стенка откосная	2	4,5	
СТ1 _н -250М			2	4,5	
СТ3 _н -250М			2	6,2	
СТ3 _н -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 ³	820
Подготовка из щебня	—	м ³	11,7
Подготовка гравийно-песчаная	—	м ³	2,8
Сборный железобетон	—	м ³	87,9
Бетон фундаментов и сопряжений	Бетон В20	м ³	113,4
Бетон лотков и стыков	Бетон В20	м ³	3,3
Заполнение швов	Ц.р. М 150	м ³	1,8
Арматура стыков	—	т	0,06
Итого кладки:			
Изоляция	Обмазочная	Мастика Ю-Г	м ² 202
	Окрасочная	Мастика Ю-Г Стеклоткань СГ-Г	м ² 170
	защитная стенка	Небестоцементные плиты	м ² 160,7
	Скрепления	—	кг 19,5
	Доски	—	м ³ 0,6
Укрепление русла и откосов насыпи	Бетон В20	м ³	12,1
Щебеночная подготовка под укрепление	Щебень	м ³	10,8
Устройство риббермы	Камень	м ³	13,7
Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью	—	м ³	86,4
Засыпка котлована	—	м ³	580

Ведомость расчетных данных

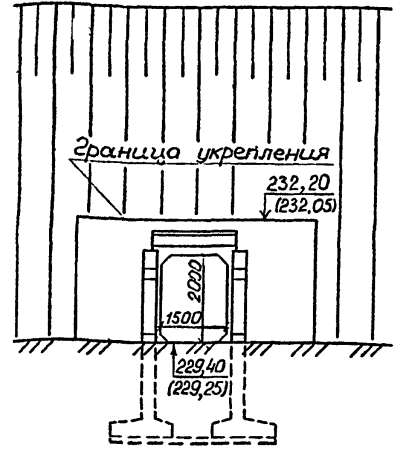
Тип водотока	лог	
Расход воды в трубе (м ³ /сек)	Q 1%	5,5
	Q 0,33%	7,4
Скорость на выходе из трубы (м/сек)	V 1%	4,36
	V 0,33%	4,82
Подпор перед трубой (м)	H 1%	1,9
	H 0,33%	2,33
Уклон трубы	0,005	
Средняя температура наиболее холодного месяца t°С	-25	

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м ³	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.

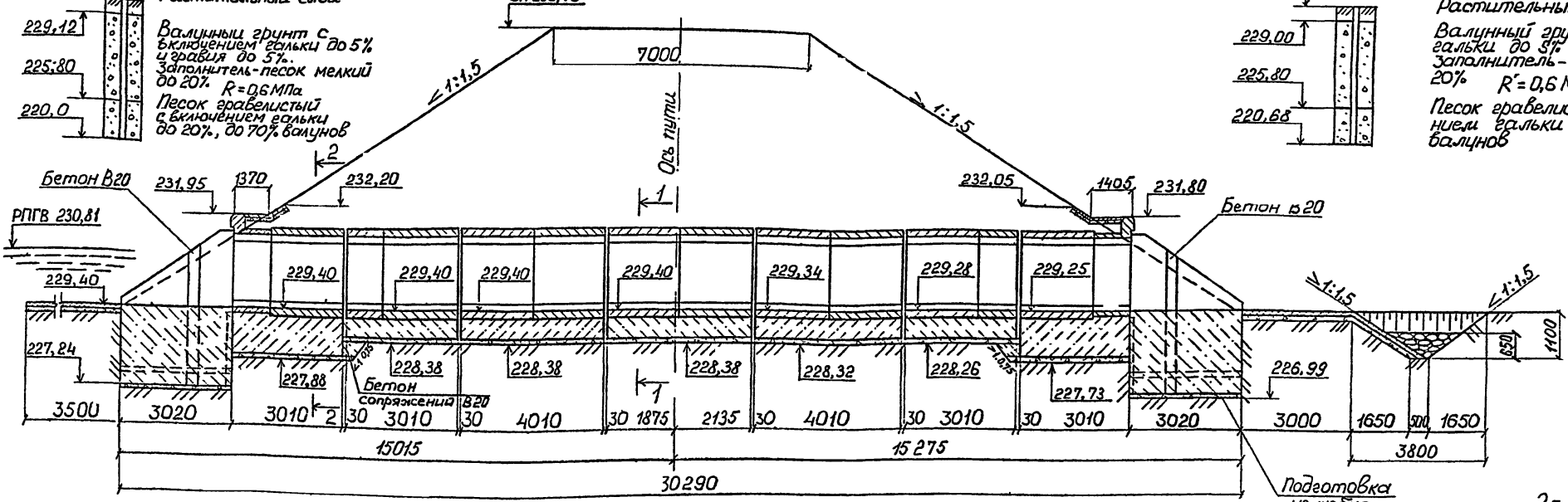
Фасад входного (выходного) оголовка



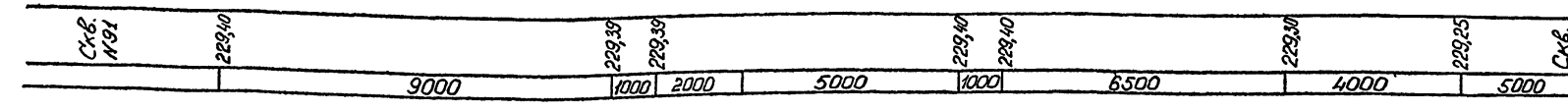
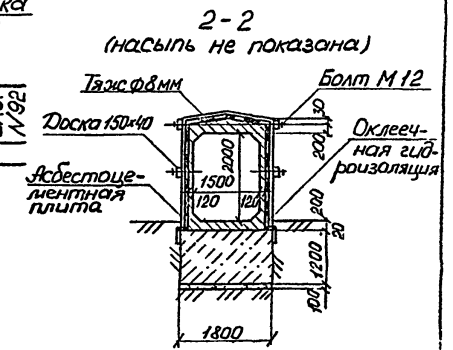
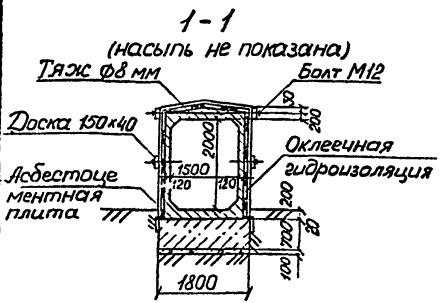
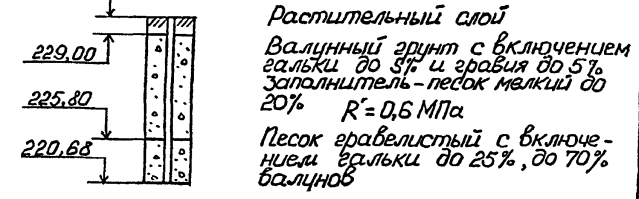
Скважина №91 лево от оси пути 15,0 м



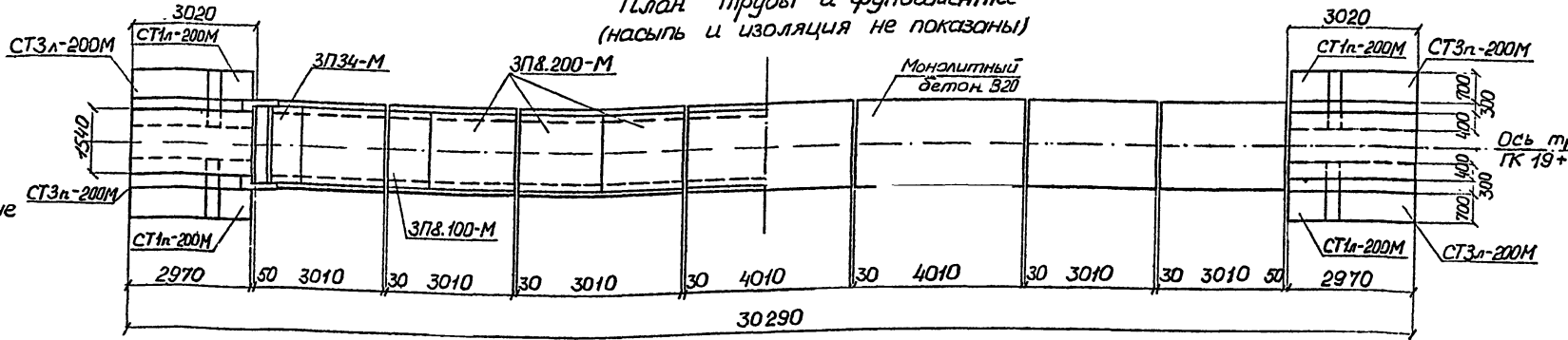
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



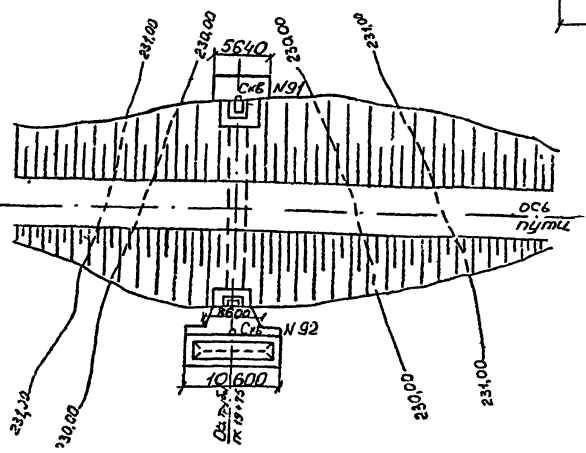
Скважина №92 право от оси пути 19,4 м



План трубы и фундамента (насыпь и изоляция не показаны)



Расположение трубы в плане (1:500)



Исполнил	Трохова	М.Г.Т.	3.501.1-177.93.11-3-51	Студия Р	Лист 1	Листов 2
Проверил	Ероменко	В.И.				
Нач.пр.зб.	Чуфаров	В.В.				
Л.инж.пр.	Косен Е.	В.В.				
Нач.отд.	Ткаченко	В.В.				
Н.контр.	Миронова	В.В.	Пример конструкции трубы для непучинистых грунтов основания.	Ленгипротранс		

Имя, Подпись, Дата, Взам.инв.№, Л.пр.зб., Л.инж.пр., Нач.отд., Н.контр.

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 русбермы		Камень	м³	6,7
Засыпка оголовков песчано-щебеноч. смесью		—	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. №