ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1—177.93

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ВЫПУСК 0—3. Трубы для автомобильных и железных дорог в особо суровых климатических условиях
Материалы для проектирования

ЗАВОД КВБМ

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.501.1–177.93

ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ СБОРНЫЕ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

ВЫПУСК 0–3. Трубы для автомобильных и железных дорог в особо суровых климатических условиях. Материалы для проектирования

РАЗРАБОТАНЫ
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТОМ

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА — В.С. КИСЛЯКОВ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ — С.С. ТКАЧЕНКО

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА — Б.Г. КОЕН

Копии соответствуют оригиналам

Гл. инженер проекта Б.Г. Коен

Акционерное общество открытого типа «Трансмост» Канцелярия

Утверждены Минтрансстроем
протокол от 24.07.90г. N АВ-294
Введены в действие
АО „Трансмост" с 01.07.94г.
приказ от 10.05.94г. N 20/1

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.501.1-177.93.0-3 -ПЗ	Пояснительная записка.	3
-01НИ	Номенклатура блоков.	8
-02	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб.	9
-03	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.	10
-04	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.	11
-05	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.	12
-06	Трубы под автомобильную дорогу Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0м.	13
-07	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,5м.	15
-08	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0м.	17
-09	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 4,0м.	19
-10	Трубы под автомобильную дорогу. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 2,0 и 2,5м.	21
-11	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб.	23
-12	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.	24
-13	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.	25
-14	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.	26
-15	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 1,5м.	27
-16	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0м.	29
-17	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,5м.	31
-18	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0м.	33
-19	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 4,0м.	35
-20	Трубы под железную дорогу. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5м.	37
3.501.1-177.93.0-3-21	Расчет оголовков труб на выпучивание.	39
-22	Графики давления на грунт под подошвой фундамента труб.	40
-23	Гидравлические расчеты.	41
-24	Гидравлические расчеты. Графики водопропускной способности труб.	42
-25	Рекомендации по расчету устойчивости откосов земляного полотна.	43
-26	Схема засыпки трубы.	44
-27	Конструкция гидроизоляции.	45
-28	Защитная стенка из асбестоцементных плит.	46
-29	Укрепление монолитным бетоном. Конструкция укреплений.	47
-30	Укрепление монолитным бетоном. Ведомость объемов работ.	48
-31	Укрепление сборными блоками П-1. Конструкция укреплений.	49
-32	Укрепление сборными блоками П-1. Ведомость объемов работ.	50
-33	Укрепление сборными блоками ГП. Конструкция укреплений.	51
-34	Укрепление сборными блоками ГП. Ведомость объемов работ.	52
-35	Укрепление каменной наброской.	53
-36	Укрепление у оголовков с повышенным входным звеном. Конструкция укреплений.	54
-37	Укрепление у оголовков с повышенным входным звеном. Ведомость объемов работ.	55
-38	Конструкция конца укрепления	56
-39	Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 1,0м.	57
-40	Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 2,0м.	58
-41	Ведомость объемов работ на 1п.м средней части труб.	59
3.501.1-177.93.0-3-42	Средняя часть трубы.	60
-43	Спецификация блоков оголовков труб с нормальным звеном.	61
-44	Ведомость объемов работ на оголовок с нормальным звеном.	62
-45	Оголовки труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5м с нормальным звеном.	63
-46	Оголовки труб отв. 3,0 и 4,0м с нормальным звеном.	65
-47	Пример оголовка трубы отв. 1,5м с нормальным звеном при глубине промерзания 2,0м.	67
-48	Пример оголовка трубы отв. 3,0м при глубине промерзания 4,0м.	68
-49	Оголовки труб для сейсмических районов.	70
-50	Спецификация блоков оголовков труб с повышенным звеном.	71
-51	Ведомость объемов работ на оголовок с повышенным звеном.	72
-52	Оголовки труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5м с повышенным звеном.	73
-53	Омоноличивание стыков откосных стенок.	75
-54	Пример конструкции трубы отв. 1,5м под железную дорогу.	76
-55	Пример конструкции трубы отв. 3,0м под автомобильную дорогу.	78
-56	Пример конструкции трубы отв. 1,5м на свайном фундаменте под железную дорогу.	80
-57	Пример конструкции трубы для непучинистых грунтов основания.	82

Согласовано: Гл.спец.отд. Васин

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

Нач.пр.гр.	Чупарнова			3.501.1-177.93.0-3
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Содержание
Нач.отд.	Ткаченко			Стадия Р; Лист; Листов 1
Н.контр.	Миронова			Ленгипротрансмост

Типовые конструкции "Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные для автомобильных и железных дорог" разработаны Ленгипротрансмостом 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 строительно-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 двухочковые 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 II-39-76 "Железные дороги колеи 1520мм."

СНиП 2.05.03-84* "Мосты и трубы" (с учетом изменений, утвержденных Госстроем СССР 26 ноября 1991г.).

СНиП 3.06.04-91 "Мосты и трубы. Организация, производство и приемка работ."

СНиП 2.02.04-88 "Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах."

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

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

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

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

2.5.1. Класс бетона по прочности на сжатие принят:

В30 и В35 - для звеньев труб,

В20 - 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 A_c-II марки 10ГТ; для фундаментных блоков, а также в качестве конструктивной принята гладкая арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I марки Ст3сп.

2.7. Для монтажных (подъемных) петель принята арматура из стали класса А-I марки Ст3сп 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 строительно-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 распучены (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 применять свайные или столбчатые фундаменты по индивидуальным проектам. При этом подошва ростверка должна быть заложена на том же уровне, как и при фундаменте на естественном основании.

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

3.5. Конструкции водопропускных труб, разработанные в настоящей документации, предназначены для применения в равнинных условиях (при уклоне русла водотока, не превышающем 0,02).

4. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

4.1. Гидравлические расчеты водопропускных труб выполнены в соответствии с "Пособием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" (ЦНИИС Минтрансстроя СССР, 1991), одобренным МПС СССР.

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

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

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

5. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

5.1. Статические расчеты звеньев труб выполнены в соответствии со СНиП 2.05.03-84 с учетом изменений, утвержденных Госстроем СССР 26 ноября 1991г.

5.2. Временная нагрузка для автомобильных дорог НК-80, для железных дорог С14.

5.3. Удельный вес грунта насыпи принят равным 17,7 кН/м^3.

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

Нач.пр.гр.	Чупарнова			3.501.1-177.93.0-3 - ПЗ		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93			
Нач.отд.	Ткаченко			Пояснительная записка.	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 5	
Н.контр.	Миронова				Ленгипротрансмост	

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

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 переезд 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:

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

При длине трубы (ℓ) ≥ 30 метров:

$$H_c = 0{,}4a\cdot(0{,}5-0{,}05a)\cdot H_p$$, 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 крупнопесчаных 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, скомпанованным 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:

  ЗП13.200-М

- то же при повышенной агрессивности среды:

  ЗП13.200-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	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м	марка блока	Н, м
автомобильная дорога												
2,0	ЗП10.ℓ-М	до 5,0	ЗП11.ℓ-М	5,1-10,0	ЗП12.ℓ-М	10,1-20,0	ЗП10.ℓ-М	до 5,0	ЗП11.ℓ-М	5,1-10,0	ЗП12.ℓ-М	10,1-18,0
2,5	ЗП13.ℓ-М	до 5,0	ЗП14.ℓ-М	5,1-10,0	ЗП15.ℓ-М	10,1-20,0	ЗП13.ℓ-М	до 5,0	ЗП14.ℓ-М	5,1-10,0	ЗП15.ℓ-М	10,1-18,5
3,0	ЗП16.ℓ-М	до 6,0	ЗП17.ℓ-М	6,1-10,0	ЗП18.ℓ-М	10,1-20,0	ЗП16.ℓ-М	до 6,0	ЗП17.ℓ-М	6,1-10,0	ЗП18.ℓ-М	10,1-19,0
4,0	ЗП19.ℓ-М	до 6,0	ЗП20.ℓ-М	6,1-10,0	ЗП21.ℓ-М	10,1-20,0	ЗП19.ℓ-М	до 6,0	ЗП20.ℓ-М	6,1-10,0	ЗП21.ℓ-М	10,1-19,5
железная дорога												
1,5	ЗП7.ℓ-М	до 3,5	ЗП8.ℓ-М	3,6-9,0	ЗП9.ℓ-М	9,1-19,0	ЗП7.ℓ-М	до 3,5	ЗП8.ℓ-М	3,6-9,0	ЗП9.ℓ-М	9,1-17,0
2,0	ЗП10.ℓ-М	до 3,5	ЗП11.ℓ-М	3,6-9,0	ЗП12.ℓ-М	9,1-19,0	ЗП10.ℓ-М	до 3,5	ЗП11.ℓ-М	3,6-9,0	ЗП12.ℓ-М	9,1-17,5
2,5	ЗП13.ℓ-М	до 3,5	ЗП14.ℓ-М	3,6-9,0	ЗП15.ℓ-М	9,1-19,0	ЗП13.ℓ-М	до 3,5	ЗП14.ℓ-М	3,6-9,0	ЗП15.ℓ-М	9,1-17,5
3,0	ЗП16.ℓ-М	до 5,0	ЗП17.ℓ-М	5,1-9,0	ЗП18.ℓ-М	9,1-19,0	ЗП16.ℓ-М	до 5,0	ЗП17.ℓ-М	5,1-9,0	ЗП18.ℓ-М	9,1-18,0
4,0	ЗП19.ℓ-М	до 5,0	ЗП20.ℓ-М	5,1-9,0	ЗП21.ℓ-М	9,1-19,0	ЗП19.ℓ-М	до 5,0	ЗП20.ℓ-М	5,1-9,0	ЗП21.ℓ-М	9,1-18,5

ℓ - длина звена

7. КОНСТРУКЦИЯ ОГОЛОВКОВ ТРУБ

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

7.2. Для труб отверстием I,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 I,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 (I0-I5см) уплотнением. При глубине заложения фундамента в пучинистых грунтах , назначаемой независимо от расчетной глубины промерзания, высота засыпки котлована малосжимаемым грунтом устанавливается по индивидуальному расчету.

7.I0. 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.II. Часть насыпи в районе откосных стенок и первой оголовочной секции отсыпается дренирующим грунтом.

7.I2. Откосные стенки запроектированы сборными, состоящими из двух блоков, объединяемых на месте строительства.

7.I3. При скальных, крупнообломочных, гравелистых и крупнопесчаных грунтах основания глубина заложения фундаментов первой оголовочной секции и откосных стенок принимается независимо от расчетной глубины промерзания.

7.I4. Конструкции укреплений в настоящей документации разработаны применительно к типовой серии 3.50I.I-I56 "Укрепления русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб" Ленгипротрансмост, I988г.

8. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ТРУБ

8.I. Конструкция гидроизоляции водопропускных труб, применяемые материалы, технология устройства принимаются в соответствии с требованиями ВСН 32-8I.

8.2. Звенья труб покрываются сплошной двухслойной армированной битумно-мастичной или изольно-рулонной гидроизоляцией (типа БМ-I, 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 Ю-2 по ВСН 32-8I или изол рулонный по ГОСТ I0296-79.

8.7. В качестве армирующего материала используются сетки стеклянные тканые $Э_з$-200; СС-I; СС-5 и ЭТС-5 и нетканые НПСС-Т-Г.

Допускается использование льно-джуто-кенафной паковочной ткани №2 и №3 и технического назначения №I и №2, обработанной антисептиком в соответствии с приложением I ВСН 32-8I.

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 32-8I.

8.9. В документации предусмотрена защита армированной гидроизоляции с помощью асбоцементных плит по ГОСТ I8I24-75 толщиной I0мм.

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.I0. Устройство гидроизоляции должно производиться в соответствии с требованиями, изложенными в СНиП 3.06.04-9I.

9. УКЛОН ТРУБЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПОДЪЕМ

9.I. 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 I2м и менее;
- I/80h - на песчаных, галечниковых и гравелистых грунтах основания;
- I/50h - на глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах основания;

здесь h - высота насыпи

- для труб, расположенных под насыпями более I2м, величину строительного подъема следует назначать в соответствии с расчетом ожидаемых осадок основания от веса грунта насыпи. При расчете осадок труб допускается использовать методику, применяемую при расчете осадок оснований насыпей.

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

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

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

I0. ЗАСЫПКА ТРУБЫ

I0.I. С целью обеспечения сохранности конструкции и изоляции трубы, строительная организация, сооружающая трубу, производит в соответствии с требованиями СНиП 3.06.04-9I засыпку ее грунтом на высоту 0,5м над верком трубы сразу после окончания ее сооружения.

I0.2. Засыпка трубы производится мягким, хорошо уплотняющимся грунтом одновременно с обеих сторон слоями толщиной I5-20см

с тщательным послойным уплотнением.

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

I0.3. 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 I: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.

I0.4. Движение транспортных средств вдоль трубы в период ее засыпки допускается на расстоянии не менее I,0м от боковых стенок трубы.

II. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПРОДОЛЬНОЙ РАСТЯЖКИ ТРУБ

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

II.2. Для труб, сооружаемых в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, в обязательном порядке необходимо производить проверку устойчивости насыпи и ее основания в пределах ширины трубы.

II.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 I964г.

II.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.

II.5. Для повышения устойчивости грунтов основания насыпи против выдавливания могут применяться, кроме указанных в п.II.4., такие конструктивные мероприятия как заглубление подошвы насыпи, замена грунта в основании насыпи и другие способы упрочнения грунтов основания.

I2. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

I2.I. При производстве строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться :

- СНиП 3.06.04-9I "Мосты и трубы Организация, производство и приемка работ";
- Правилами по охране труда при сооружении мостов, утвержденными Минтрансстроем СССР 29.03.90 и Президиумом ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта 06.04.90;
- СНиП III-4-80* "Техника безопасности в строительстве."

I2.2. 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°С) температуре воздуха, в ветреную и дождливую погоду - под прикрытием легких разборных тентов и шатров;
- в зимнее время при температуре наружного воздуха ниже плюс 5°С 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 РПР) допускается выполнять при отрицательной температуре до минус I0°С, а с применением полиэтиленовой пленки (типа ПЭР) - до минус I5°С;
- перед снятием стропов с установленных в проектное положение откосных стенок необходимо их надежно расчалить.

I2.3. 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.

I3. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВОЙ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНКРЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ

I3.I. Проектирование конкретных объектов строительства с использованием типовой проектной документации следует производить на основании подробных топографических и инженерно-геологических материалов, полученных в период изысканий.

I3.2. Топографические и инженерно-геологические материалы должны содержать подробный план перехода в горизонталях в масштабе I: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.

I3.3. 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.

I3.4. 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 индивидуальному проекту с выполнением требований действующих нормативных документов.*

I3.5. 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.

I3.6. 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.

I3.7. Переход от глубокого фундамента первой оголовочной секции к фундаменту средней части производится уступами высотой не более I,0м с использованием железобетонных фундаментных блоков по настоящему типовому проекту.

I3.8. 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.

I3.9. Разработка котлованов в зимних условиях должна предусматриваться с соблюдением требований СНиП 3.02.0I-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.

I3.I0. Устройство сборно-монолитных фундаментов должно производиться с соблюдением требований СНиП 3.03.0I-87.

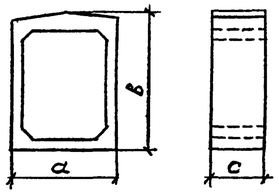
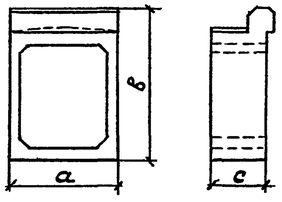
При минимальной суточной температуре наружного воздуха 0°С открытые части забетонированных конструкций должны укрываться немедленно вслед за окончанием бетонирования.

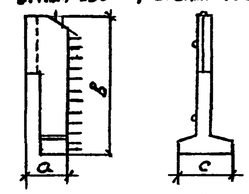
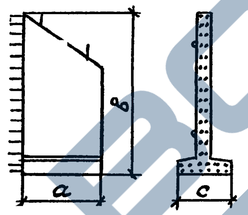
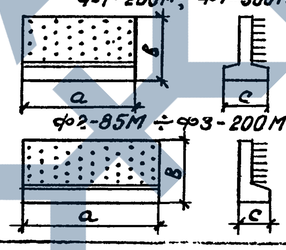
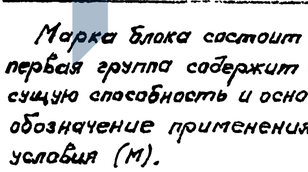
Прочность бетона (без противоморозных добавок) заполнения сборно-монолитных фундаментов к моменту замерзания должна составлять не менее 70% проектной, при этом бетон окаймляющих блоков должен иметь проектную прочность.

I3.II. Железобетонные окаймляющие блоки фундаментов перед укладкой монолитного бетона должны быть тщательно очищены от снега и примерзшей грязи и иметь положительную температуру.

ЗАВОДА ЖБИ

Продолжение

Эскиз	Марка	Размеры, см a	b	c	Расход материалов: Бетон В30, м³	Арматура, кг: А-I	Ас-II	Всего	Масса блока, т
Звенья средней части 	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	1,69	80,3	199,1	279,4	4,2
	ЗП11.200-М	226	250	200	3,38	166,1	398,1	564,2	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	215,3	512,1	727,4	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	166,4	323,9	490,3	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	240,5	451,8	692,3	11,6
	ЗП15.100-М	290	279	100	3,10	158,6	375,1	533,7	7,8
	ЗП15.200-М	290	279	200	6,20	336,7	750,3	1087,0	15,6
	ЗП16.100-М	332	300	100	2,49	132,1	249,3	381,4	6,2
	ЗП17.100-М	340	314	100	3,20	141,6	302,6	444,2	8,0
	ЗП18.100-М	346	332	100	4,02	183,8	772,1	955,9	10,0
	ЗП19.100-М	436	313	100	3,62	193,6	470,4	664,0	9,1
	ЗП20.100-М	442	317	100	3,98	205,2	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
Звенья оголовка 	ЗП29-М	174	320	100	1,49	65,8	174,6	240,4	3,7
	ЗП34-М	174	270	100	1,37	66,9	91,3	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 a	b	c	Расход материалов: Бетон В20, м³	Арматура, кг: А-I	Ас-II	Всего	Масса блока, т
Стенки откосные СТ1п.л.-200М ÷ СТ2п.л.-400М 	СТ1п.л.-200М	132	425	140	1,65	46,7	91,3	138,0	4,1
	СТ1п.л.-250М	132	475	140	1,79	49,1	109,9	159,0	4,5
	СТ1п.л.-300М	132	525	140	1,93	54,0	139,4	193,4	4,8
	СТ1п.л.-350М	132	575	140	2,06	58,3	223,6	281,9	5,2
	СТ1п.л.-400М	132	625	140	2,20	60,7	274,9	335,6	5,5
	СТ2п.л.-200М	216	480	140	3,13	94,7	169,6	264,3	7,8
	СТ2п.л.-250М	216	530	140	3,39	98,7	203,5	302,2	8,5
	СТ2п.л.-300М	216	580	140	3,66	102,6	256,5	359,1	9,2
	СТ2п.л.-350М	216	630	140	3,93	111,1	351,2	462,3	9,8
	СТ2п.л.-400М	216	680	140	4,20	121,2	394,7	515,9	10,5
СТ3п.л.-200М ÷ СТ3п.л.-400М 	СТ3п.л.-200М	175	350	140	2,21	52,5	116,4	168,9	5,5
	СТ3п.л.-250М	175	400	140	2,47	60,2	150,8	211,0	6,2
	СТ3п.л.-300М	175	450	140	2,74	66,5	197,2	263,7	6,9
	СТ3п.л.-350М	175	500	140	3,00	70,4	264,1	334,5	7,5
	СТ3п.л.-400М	175	550	140	3,26	85,8	344,9	431,7	8,2
Блоки фундамента Ф1-200М; Ф1-300М. 	Ф1-200М	302	200	120	2,76	64,1	178,8	242,9	6,9
	Ф1-300М	302	300	120	3,67	97,4	234,5	331,9	9,2
Ф2-85М ÷ Ф3-200М 	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 двух буквенно-цифровых групп, разделенных дефисом: первая группа содержит сокращенное наименование блока, его типоразмер, характеризующий несущую способность и основную геометрическую характеристику в см; вторая группа – условное обозначение применения: повышенная агрессивность среды (О), особо суровые климатические условия (М).

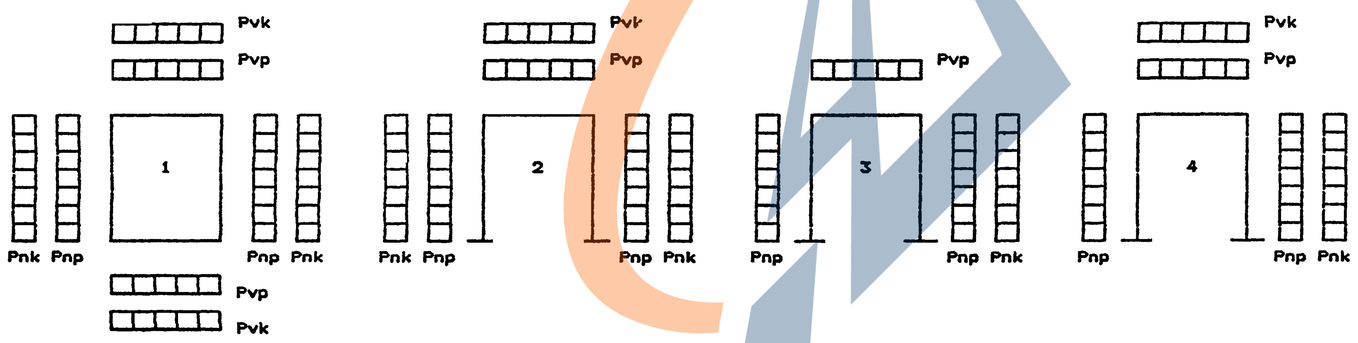
Примеры условного обозначения (марки) блока:
звено средней части трубы отв. 2,0 м, длиной (вдоль оси трубы) 100 см для особо суровых климатических условий (из бетона морозостойкостью F300) – ЗП10.100-М; то же в условиях повышенной агрессивности среды – ЗП10.100-МО.

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.

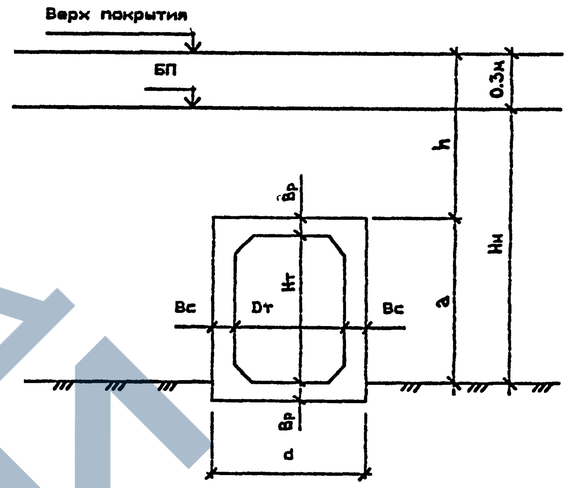
Исполнил	Коен В			3.501.1-177.93.0-3-01НИ
Проверил	Еременко			
Нач.пр.гр.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен Б.		09.93	
Нач.отд.	Ткаченко			Номенклатура блоков.
Н.контр.	Миронова			Стадия Р; Лист; Листов 1; Ленгипротрансмост

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	Нн, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа															
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ			
Dт, м	Нт, м						$\gamma f=1$		$\gamma f=1$		$\gamma f=1$		$\gamma f>1$		$\gamma f<1$		$\gamma f>1$		$\gamma f>1$		$\gamma f<1$	
							ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.
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.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



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

$$Pvp = \gamma f \cdot Cv \cdot \gamma n \cdot h \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma f \cdot \gamma n \cdot hx \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$Cv = 1 + B \cdot \left(2 - B \cdot \frac{d}{h} \right) \cdot \tau n \cdot tg\,\varphi n \text{ , ГДЕ}$$

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

$\varphi n = 30°$ – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$\tau n = tg^2 \left(45° - \frac{\varphi n}{2} \right)$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

S = 1 – ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ

$\gamma n = 17.7$ кН/м³ – НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$h = Нн - a + 0.3$, м – ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ

Нн – 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 $h \geqslant 1.0$ 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

$$Pnk = Pvk \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

Исполнит.	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1–177.93.0-3-02

Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб.

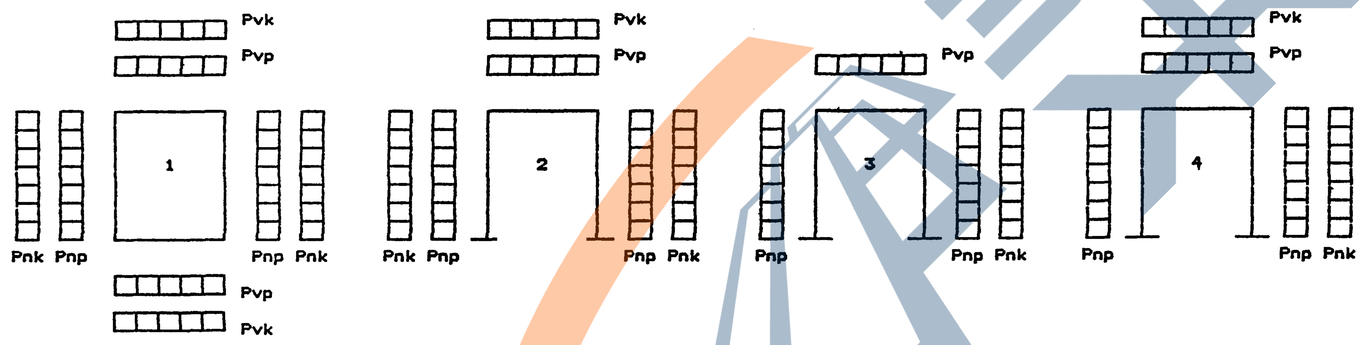
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

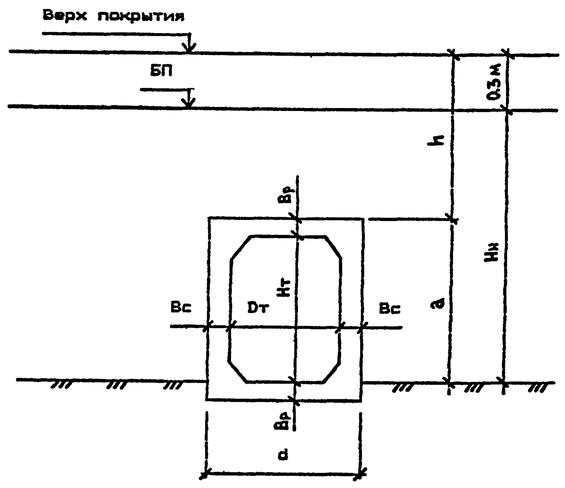
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Согласовано: Гл.спец.ОТП Васин

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ							НАГРУЗКИ, кПа												РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ								РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см²	
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	ПОСТОЯННЫЕ γf=1		ВРЕМЕННЫЕ γf=1		СУММАРНЫЕ γf=1		ПОСТОЯННЫЕ γf>1		ПОСТОЯННЫЕ γf<1		ВРЕМЕННЫЕ γf>1		СУММАРНЫЕ γf>1		СУММАРНЫЕ γf<1		Mр, МНм	Nр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.	Mр, МНм	Nр, МН	ТРЕБ.	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 ОПРЕДЕЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СНиП 2.05.03-84

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА – НК-80

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

γ_f=1.1 (0.9) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

γ_f=1.3 (0.8) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

γ_f=1.0 – ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

– ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$Pvp = \gamma_f \cdot Cv \cdot \gamma_n \cdot h \ , \ кПа$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot hx \cdot \tau_n \ , \ кПа$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

φ_n = 30° – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$$\tau_n = tg^2\left(45° - \frac{\varphi_n}{2} \right)$$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

S = 1.2 – ДЛЯ СКАЛЬНОГО ОСНОВАНИЯ И СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

γ_n = 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 $h \geqslant 1.0$ м

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

ПРИ ВЫСОТЕ ЗАСЫПКИ $h < 1.0$ м

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

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnk = Pvk \cdot \tau_n \ , \ кПа$$

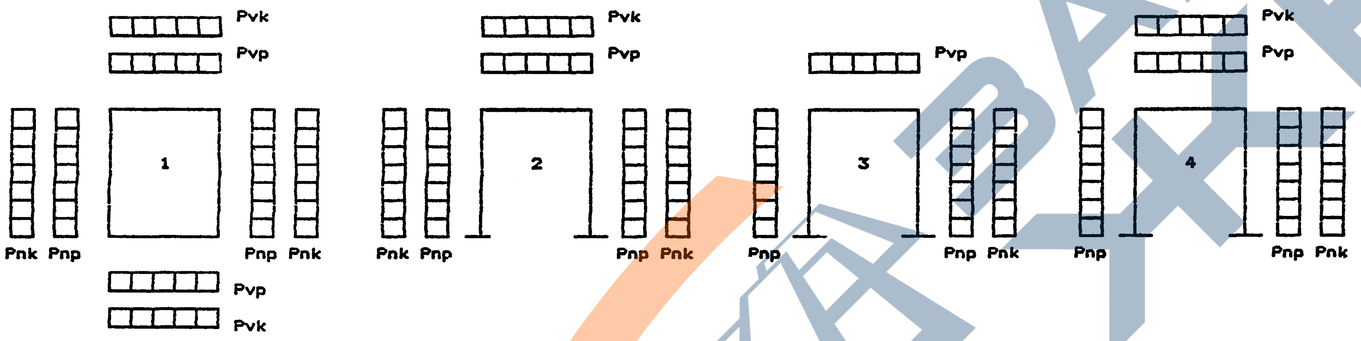
6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1-1 И 4-4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 06

Исполнил	Музюкин			3.501.1-177.93.0-3-03	
Проверил	Чупарнова				
Нач.пр.ер.	Чупарнова				
Гл.инж.пр	Коен		09.93	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб. Скальные основания и свайные фундаменты.	Стадия Р; Лист; Листов 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротранстмост
Н.контр.	Миронова				

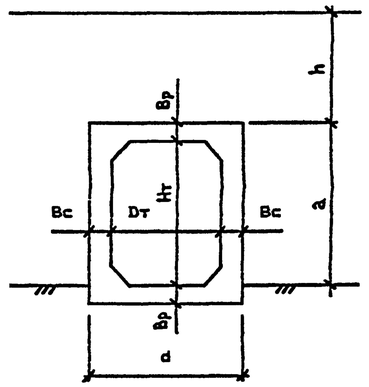
Инв.№подл | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Гл.спец.ОТП Васин

ТИП НАГРУЗКИ	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ Dт, м	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ Hт, м	Bр, м	Bс, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа: НОРМАТИВНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ γf=1 ВЕРТ.	ГОР.	ВРЕМЕННЫЕ γf=1 ВЕРТ.	ГОР.	СУММАРНЫЕ γf=1 ВЕРТ.	ГОР.	РАСЧЕТНЫЕ ПОСТОЯННЫЕ γf>1 ВЕРТ.	ГОР.	γf<1 ВЕРТ.	ГОР.	ВРЕМЕННЫЕ γf>1 ВЕРТ.	ГОР.	СУММАРНЫЕ γf>1 ВЕРТ.	ГОР.	γf<1 ВЕРТ.	ГОР.	РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1–1) РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ Mр, МНм	Nр, МН	КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см² ТРЕБ.	ПРИН.	СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4–4) РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ Mр, МНм	Nр, МН	КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см² 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

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА
- ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ – А8
- ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ ДЗ-34С, Д-572С НА БАЗЕ ТРАКТОРА ДЭТ-250 ОБЩЕЙ МАССОЙ 31,8т

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:
γ_f=1.1 (0.9) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ
γ_f=1.3 (0.8) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ
γ_f=1.2 – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ А8
γ_f=1.0 – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ
- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$Pvp = \gamma_f \cdot Cv \cdot \gamma_n \cdot h \ , \ кПа$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot hx \cdot \zeta_n \ , \ кПа$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

φ_n = 30° – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$$\zeta_n = tg^2 \left(45° - \frac{\varphi_n}{2} \right)$$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м
S = 1 – ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ
γ_n = 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 А8

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

ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ

$$Pvk = \gamma_f \cdot \frac{52}{0.69 + h} \ , \ кПа$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnk = Pvk \cdot \zeta_n \ , \ кПа$$

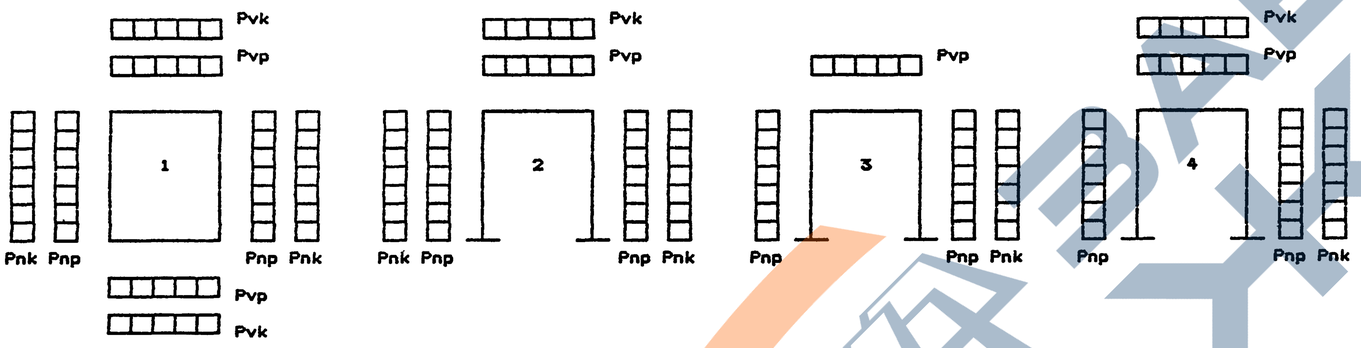
6. РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ 1–1 И 4–4 ПРИВЕДЕНО НА ЛИСТЕ 06

Исполнил	Музюкин			3.501.1-177.93.0-3-04
Проверил	Чупарнова			
Нач.пр.ер.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Косн.		0993	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.
Нач.отд.	Ткаченко			Стадия Р; Лист; Листов 1
Н.контр.	Миронова			Ленгипротранстаст

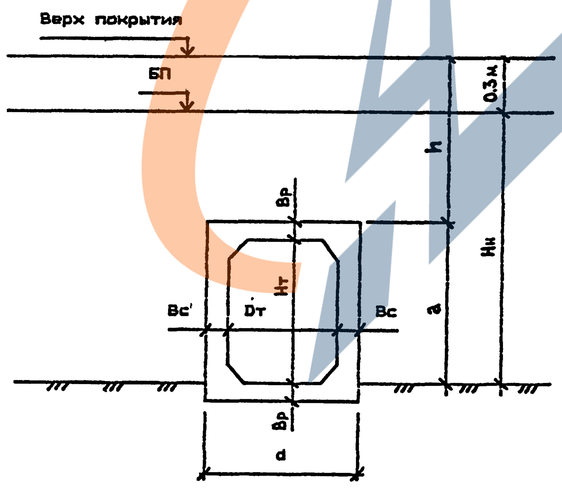
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Альбом тип.констр. 3.501.1-177.93 Альбом 0 Т.спец.ОТ1 Васин

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ		Вр, м	Вс, м	Нн, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа															
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ			
Dт, м	Нт, м						$\gamma f=1$		$\gamma f=1$		$\gamma f=1$		$\gamma f>1$		$\gamma f<1$		$\gamma f>1$		$\gamma f>1$		$\gamma f<1$	
							ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.
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

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



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

$$Pvp = \gamma f \cdot Cv \cdot \gamma n \cdot h \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma f \cdot \gamma n \cdot hx \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$Cv = 1 + B \cdot \left(2 - B \cdot \frac{d}{h}\right) \cdot \tau n \cdot tg\,\varphi n \text{ , ГДЕ}$$

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

$\varphi n = 30°$ – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$\tau n = tg^2\left(45° - \frac{\varphi n}{2}\right)$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

S = 1 – ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ

$\gamma n = 17.7$ кН/м^3 – НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

h = Нн – a + 0.3 , м – ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ

Нн – 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 $h \geqslant 1.0$ 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

$$Pnk = Pvk \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

Исполнил	Музюкин			3.501.1–177.93.0-3-05
Проверил	Чупарнова			
Нач.пр.гр.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Трубы под автомобильную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.
Нач.отд.	Ткаченко			
Н.контр.	Миронова			

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

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

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м СЕЧЕНИЯ							Нн=10.0м СЕЧЕНИЯ							Нн=20.0м СЕЧЕНИЯ						
				1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	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
		Np	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
		as	м	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		as'	м	0.046	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	–	–
		ho=h-as	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
		Eo=Mp/Np+h/2-as	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
		As	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
		As'	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	– / –	– / –
		X1=(RsAs+Np)/mbRbB	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
		X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	–	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
		ξy=W/(1+Rs(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
		ξ=X/ho ≤ ξy	–	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
		Mnp=mbRbBX1(ho-0.5X1)	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
		Mnp=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	–	–	–	–	–	–	–	–	0.131	–	–	–	–	–	0.322	–	0.072	–	–	–	–
		Mnp=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.304	–	0.098	0.089	–	–
		N·Eo ≤ Mnp	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	–	–
		Nн	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	–	–
		Eo'=Mн/Nн+h/2-as	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=ho-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=Nн(Eo'-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	–	–
		Gs=M/AsZ	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	–	–
		Ar=(as+6d)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	–	–
		Rr=Ar/Σβnd	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	–	–
		ψ=0.15√Rr	–	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	–	–
		Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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
		Ared=BX'+n'(As+As')	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
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-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
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	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	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.эр	Чупарнова		
Гл.инж.пр	Каен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-06

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

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
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q = Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт. / см²	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
		Sw	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
		nw	шт.	12	7	7	7	16	6	6	6	30	5	10	10
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.408	2.5	2.5	2.5	1.811	2.5	2.423	2.5	1.531	2.5	1.940	2.223
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_i=Es/Eb$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338
		$\varphi w1=1+5n_i(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.213	1.087	1.087	1.087	1.133	1.075	1.075	1.075	1.178	1.062	1.138	1.138
		$\varphi b1=1-0.01Rb$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
		$Qпр'=0.3\varphi w1\varphi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/\sin\alpha$	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
		$\sigma bt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw\cdot\cos\alpha+\Sigma As\cdot\sin\alpha)/LiB$	-	0.00421	0.00347	0.00408	0.00347	0.00647	0.00362	0.00393	0.00393	0.00860	0.00199	0.00473	0.00473
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$\sigma s=\delta\sigma bt/\mu$	МПа	196.7	93.4	153.8	140.1	191.2	47.7	168.0	132.2	203.5	88.5	200.4	164.9
		Ar=LiB	м²	0.247	0.233	0.233	0.233	0.384	0.233	0.233	0.233	0.509	0.300	0.268	0.268
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i \sin\alpha+\Sigma\beta_w n_y d_y \cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.205	0.226	0.208	0.226	0.195	0.221	0.212	0.212	0.168	0.298	0.193	0.193
		$Acr=(\sigma s/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020$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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ – В30

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 15.5 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.1 МПа – РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 2.9 МПа – СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 14.6 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 32500 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 – КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

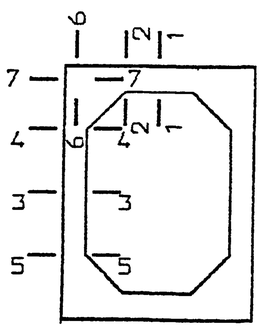
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА – ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 265 МПа – РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

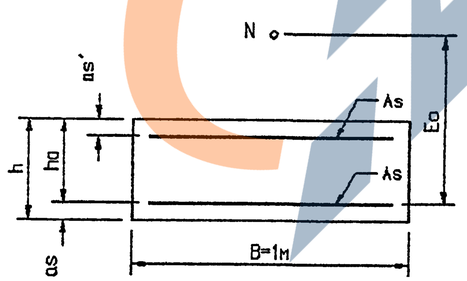
Es = 206000 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА – ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 210 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=10.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=20.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	МНм	0.072	-0.018	0.010	-0.034	0.022	-0.048	-0.048	0.177	0.034	0.008	-0.049	-0.038	-0.082	-0.082	0.445	0.120	0.021	-0.072	-0.057	-0.147	-0.147
	Np	МН	0.048	0.032	0.001	0.165	0.165	0.049	0.165	0.056	0.056	0.262	0.347	0.345	0.116	0.347	0.111	0.111	0.639	0.796	0.795	0.225	0.796
	h	м	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230	0.285	0.260	0.170	0.170	0.170	0.355	0.280	0.395	0.370	0.200	0.200	0.200	0.470	0.328
	as	м	0.029	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
	Eo=Mp/Np+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
	As	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
	As'	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=(RsAs+Np)/mbRbB	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=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	–	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	–	0.173	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
	Mпр=mbRbBX1(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
	Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	–	–	–	–	–	–	–	–	0.165	–	–	–	–	–	0.490	–	0.113	–	–	–	–
	Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.458	–	0.161	0.161	–	–
	N·Eo ≤ Mпр	МНм	0.076	0.020	0.010	0.040	0.028	0.054	0.063	0.183	0.039	0.023	0.069	0.058	0.100	0.122	0.462	0.136	0.068	0.131	0.116	0.194	0.257
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	–	–
	Nн	МН	0.051	0.029	0.002	0.164	0.164	–	–	0.068	0.068	0.292	0.318	0.316	–	–	0.138	0.138	0.711	0.725	0.724	–	–
	Eo'=Mн/Nн+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=Nн(Eo'-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	–	–
	Gs=M/AsZ	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	–	–
	Ar=(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	–	–
	Rr=Ar/Σβnd	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	–	–
	ψ=0.15√Rr	–	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	–	–
	Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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	–	–
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	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
	Ared=BX'+n'(As+As')	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
	Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(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
	Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	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

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-07

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

Согласовано: Гл.спец.ОТП Васин

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

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
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт. / см²	6*10 / 4.71	5*10 / 3.93	5*10 / 3.93	5*10 / 3.93	8*10 / 6.28	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	12*10 / 9.42	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71
		Sw	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
		nw	шт.	18	5	5	5	16	6	12	12	36	12	12	12
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.904	2.5	2.5	2.5	1.543	2.5	2.178	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_1=Es/Eb$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1=1+5n_1(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.156	1.059	1.059	1.059	1.156	1.070	1.100	1.100	1.166	1.083	1.141	1.141
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qпр'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$Gbt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw \cdot cos\alpha+\Sigma As \cdot sin\alpha)/LiB$	-	0.00438	0.00272	0.00361	0.00272	0.00644	0.00196	0.00415	0.00415	0.00892	0.00271	0.00444	0.00444
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$Gs=\delta Gbt/\mu$	МПа	196.2	139.3	173.1	147.2	200.4	133.3	148.9	90.5	217.0	112.2	202.2	135.3
		Ar=LiB	м²	0.331	0.233	0.233	0.233	0.414	0.322	0.322	0.322	0.611	0.389	0.344	0.344
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.201	0.255	0.221	0.255	0.202	0.300	0.206	0.206	0.169	0.255	0.199	0.199
		$Acr=(Gs/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020$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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

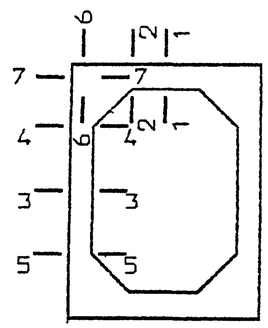
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 265 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

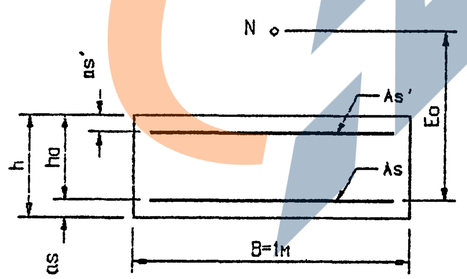
Es = 206000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 210 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=6.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=10.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=20.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ 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
	Mпр=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
	Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.215	-	-	-	-	-	0.679	0.629	0.197	0.280	0.280	-	-
	N·Eo ≤ Mпр	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	Mн	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	-	-
	Nн	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'=Mн/Nн+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=Nн(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	-	-
	Gs=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+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	-	-
	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	-	-
	Acr=(Gs/Es)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
	Ared=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
	Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	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

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.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

Ленгипротрансмост

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Согласовано: Гл.спец.отд. Васин

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=6.0м				Hн=10.0м				Hн=20.0м			
				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
				2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q = Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт./см²	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
		Sw	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
		nw	шт.	18	10	10	10	18	10	15	15	20	12	18	18
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m = 1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.419	2.5	2.5	2.5	1.995	2.5	2.5	2.5	1.426	2.5	1.955	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qnp=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_i = Es/Eb$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1 = 1+5n_i(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.192	1.117	1.117	1.117	1.141	1.069	1.107	1.107	1.178	1.070	1.108	1.108
		$\Phi b1 = 1-0.01Rb$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qnp' = 0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha = arctg(ho/C)$	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
		$Li = ho/\sin\alpha$	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
		$\sigma bt = 1.5Qн/Bho$	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
		$\mu = (\Sigma Asw \cdot \cos\alpha + \Sigma As \cdot \sin\alpha)/LiB$	-	0.00456	0.00375	0.00492	0.00375	0.00602	0.00244	0.00405	0.00405	0.01016	0.00328	0.00621	0.00621
		$\phi = 1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$\sigma s = \phi\sigma bt/\mu$	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
		Ar=LiB	м²	0.343	0.284	0.284	0.284	0.490	0.389	0.383	0.383	0.611	0.449	0.439	0.439
		$Rr = Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i \sin\alpha + \Sigma\beta_w n_w d_w \cos\alpha)$	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
		$\psi = 0.15\sqrt{Rr}$	-	0.197	0.217	0.189	0.217	0.208	0.269	0.209	0.209	0.181	0.253	0.189	0.189
		$Acr = (\sigma s/Es)\psi \leqslant \Delta cr = 0.020$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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2.КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

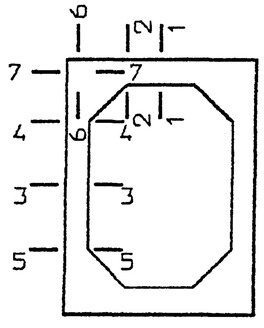
3.ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 265 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

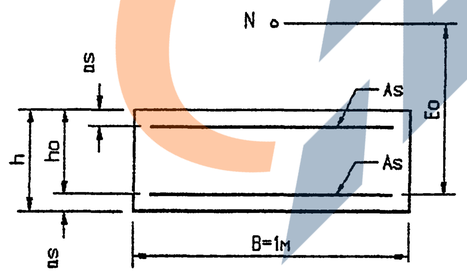
Es = 206000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 210 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=6.0м СЕЧЕНИЯ							Нн=10.0м СЕЧЕНИЯ							Нн=20.0м СЕЧЕНИЯ						
				1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Мр	МНм	0.187	-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
		Np	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
		Eo=Mp/Np+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
		As	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
		As'	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=(RsAs+Np)/mbRbB	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=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	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	-	0.227	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
		Mпр=mbRbBX1(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
		Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	0.109	-	-	-	-	-	-	0.181	0.133	-	-	1.031	0.523	0.483	-	0.566	-	-
		Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.690	-	-	-
		N·Eo ≤ Mпр	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	-	-
		Nн	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	-	-
		Eo'=Mн/Nн+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=Nн(Eo'-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	-	-
		Gs=M/AsZ	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	-	-
		Ar=(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	-	-
		Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
		ψ=0.15√Rr	-	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	-	-
		Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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
		Ared=BX'+n'(As+As')	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
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(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
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	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

Исполнил	Музюкин		
Провери.	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09 93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-09

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротранспост

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=6.0м				Hн=10.0м				Hн=20.0м			
				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ				СЕЧЕНИЯ			
				2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	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
		Sw	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
		nw	шт.	18	12	12	12	24	12	12	12	40	16	16	16
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.339	2.5	2.5	2.5	1.852	2.5	2.472	2.5	1.409	2.310	1.627	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_1=Es/Eb$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\varphi w1=1+5n_1(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.253	1.094	1.094	1.094	1.225	1.078	1.078	1.078	1.375	1.110	1.110	1.110
		$\varphi b1=1-0.01Rb$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qпр'=0.3\varphi w1\varphi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$\sigma bt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw \cdot cos\alpha+\Sigma As \cdot sin\alpha)/LiB$	-	0.00578	0.00409	0.00569	0.00409	0.00690	0.00342	0.00519	0.00386	0.01293	0.00526	0.00933	0.00648
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$\sigma s=\delta\sigma bt/\mu$	МПа	166.7	111.0	106.0	89.2	205.1	131.0	152.0	95.0	222.1	174.3	151.4	77.8
		Ar=LiB	м²	0.406	0.338	0.338	0.338	0.455	0.405	0.405	0.405	0.515	0.556	0.556	0.556
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.200	0.225	0.198	0.225	0.182	0.246	0.209	0.235	0.149	0.231	0.189	0.216
		$Acr=(\sigma s/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020см$	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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ – В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа – РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа – СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 – КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

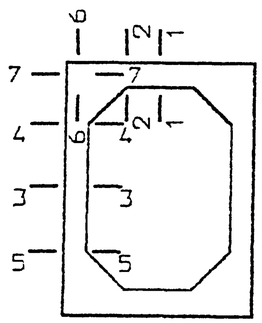
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА – ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ас-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 265 МПа – РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

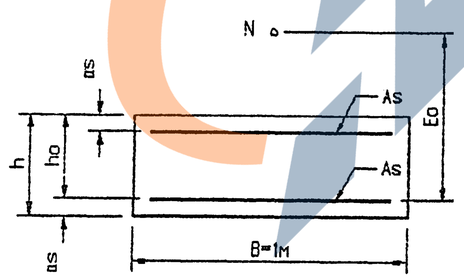
Es = 206000 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА – ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА А-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 210 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 2.0 * 2.5 м Нн=5.0м СЕЧЕНИЯ							ОТВ. 2.5 * 2.5 м Нн=5.0м СЕЧЕНИЯ						
				1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Мр	МНм	0.039	-0.026	0.016	-0.042	0.028	-0.050	-0.050	0.067	-0.029	0.016	-0.041	0.030	-0.058	-0.058
		Np	МН	0.043	0.040	0.001	0.001	0.144	0.050	0.144	0.047	0.041	0.001	0.001	0.171	0.054	0.171
		h	м	0.190	0.170	0.130	0.130	0.130	0.258	0.225	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230
		as	м	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		as'	м	0.048	0.028	0.028	0.028	0.028	–	–	0.053	0.028	0.028	0.028	0.028	–	–
		ho=h-as	м	0.162	0.142	0.102	0.102	0.102	0.230	0.197	0.197	0.172	0.102	0.102	0.102	0.260	0.202
		Eo=Mp/Np+h/2-as	м	0.974	0.707	16.037	42.037	0.231	1.101	0.432	1.510	0.779	16.037	41.037	0.212	1.190	0.426
		As	шт. / см²	7*14 / 10.78	6*14 / 9.24	7*14 / 10.78	13*14 / 20.01	7*14 / 10.78	13*14 / 20.01	13*14 / 20.01	9*14 / 13.85	5*14 / 7.70	7*14 / 10.78	12*14 / 18.47	7*14 / 10.78	12*14 / 18.47	12*14 / 18.47
		As'	шт. / см²	6*14 / 9.24	7*14 / 10.78	7*14 / 10.78	7*14 / 10.78	13*14 / 20.01	– / –	– / –	5*14 / 7.70	9*14 / 13.85	7*14 / 10.78	7*14 / 10.78	12*14 / 18.47	– / –	– / –
		X1=(RsAs+Np)/mbRbB	м	0.026	0.023	0.023	0.043	0.035	0.047	0.054	0.030	0.017	0.020	0.035	0.033	0.039	0.047
		X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	м	0.007	0.000	0.000	0.020	0.000	0.047	0.054	0.015	0.000	0.000	0.015	0.000	0.039	0.047
		W=0.85-0.008Rb	–	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.726	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
		ξy=W/(1+Rs(1-W/1.1)/500)	–	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0.615	0,615	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
		ξ=X/ho ≤ ξy	–	0.164	0.162	0.227	0.420	0.340	0.203	0.276	0.150	0.102	0.201	0.344	0.320	0.149	0.234
		Mпр=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНм	0.049	0.037	0.026	0.043	0.036	0.120	0.115	0.075	0.040	0.026	0.041	0.039	0.131	0.118
		Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		N·Eo ≤ Mпр	МНм	0.042	0.028	0.016	0.042	0.033	0.055	0.062	0.071	0.032	0.016	0.041	0.036	0.064	0.073
	НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Мн	МНм	0.038	-0.024	0.014	-0.040	0.027	–	–	0.066	-0.027	0.015	-0.040	0.029	–	–
		Nн	МН	0.045	0.036	0.001	0.001	0.143	–	–	0.049	0.037	0.001	0.001	0.170	–	–
		Eo'=Mн/Nн+h/2-as	м	0.911	0.724	14.037	40.037	0.226	–	–	1.431	0.802	15.037	40.037	0.208	–	–
		Z=ho-X/2	м	0.149	0.131	0.090	0.081	0.085	–	–	0.182	0.163	0.092	0.084	0.086	–	–
		M=Nн(Eo'-Z)	МНм	0.034	0.021	0.014	0.040	0.020	–	–	0.061	0.024	0.015	0.040	0.021	–	–
		Gs=M/AsZ	МПа	214.1	177.1	143.1	247.8	221.2	–	–	242.5	188.0	151.1	256.0	224.4	–	–
		Ar=(as+6d)B	м²	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	–	–	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	–	–
		Rr=Ar/Σβnd	м	1.143	1.333	1.143	0.615	1.143	–	–	0.889	1.600	1.143	0.667	1.143	–	–
		ψ=0.15√Rr	–	0.160	0.173	0.160	0.118	0.160	–	–	0.141	0.190	0.160	0.122	0.160	–	–
		Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	см	0.017	0.015	0.011	0.014	0.017	–	–	0.017	0.017	0.012	0.015	0.017	–	–
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ		X'	м	0.060	0.049	0.041	0.130	0.047	0.098	0.098	0.074	0.051	0.041	0.049	0.046	0.103	0.099
		Ared=BX'+n'(As+As')	м²	0.090	0.079	0.073	0.176	0.095	0.128	0.128	0.106	0.083	0.073	0.093	0.090	0.131	0.126
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00024	0.00017	0.00009	0.00025	0.00010	0.00084	0.00061	0.00045	0.00022	0.00009	0.00012	0.00009	0.00105	0.00062
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	МПа	9.92	7.57	6.65	11.10	13.99	6.07	9.02	11.15	6.56	7.11	15.75	16.37	5.89	10.31

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

Исполнил Музюкин
Проверил Чупарнова
Нач.пред. Чупарнова
Гл.инж.пр. Коен 09.93
Нач.отд. Ткаченко
Н.контр. Миронова

3.501.1-177.93.0-3-10

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансност

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	ОТВ. 2.0 * 2.5 м Hн=5.0м СЕЧЕНИЯ				ОТВ. 2.5 * 2.5 м Hн=5.0м СЕЧЕНИЯ			
				2-2	3-3	4-4	5-5	2-2	3-3	4-4	5-5
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	МН	0.113	0.031	0.081	0.035	0.140	0.034	0.081	0.026
		Qн	МН	0.112	0.030	0.077	0.032	0.139	0.034	0.076	0.023
		$\tau q = Qн/Bz \leqslant Rb,sh$	МПа	0.858	0.332	0.956	0.378	0.851	0.371	0.900	0.268
		Asw	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
		Sw	м	0.100	0.200	0.200	0.200	0.075	0.200	0.200	0.200
		nw	шт.	12	7	7	7	15	7	7	7
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	м	0.237	0.204	0.204	0.204	0.232	0.204	0.204	0.204
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.252	2.5	2.114	2.5	2.427	2.5	2.345	2.5
		mRbtBho	МН	0.352	0.280	0.237	0.280	0.480	0.293	0.275	0.293
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	МН	0.187	0.112	0.112	0.112	0.294	0.117	0.117	0.117
		$Qnp=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	МН	0.346	0.145	0.145	0.145	0.579	0.151	0.151	0.151
		$n_i=Es/Eb$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1=1+5n_i(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.149	1.031	1.031	1.031	1.225	1.030	1.030	1.030
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qnp'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	МН	0.641	0.413	0.413	0.413	0.913	0.455	0.455	0.455
	НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	град.	31.0	26.6	26.6	26.6	36.6	26.6	26.6	26.6
		$Li=ho/sin\alpha$	м	0.276	0.228	0.228	0.228	0.289	0.228	0.228	0.228
		$\sigma bt=1.5Qн/Bho$	МПа	1.183	0.441	1.132	0.471	1.212	0.500	1.118	0.338
		$\mu=(\Sigma Asw\cdot\cos\alpha+\Sigma As\cdot\sin\alpha)/LiB$	-	0.00465	0.00289	0.00470	0.00289	0.00631	0.00289	0.00440	0.00289
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$\sigma s=\delta\sigma bt/\mu$	МПа	190.9	114.5	180.7	122.2	144.1	129.8	190.6	87.8
		Ar=LiB	м²	0.276	0.228	0.228	0.228	0.289	0.228	0.228	0.228
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i \sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w \cos\alpha)$	м	1.889	2.802	1.917	2.802	1.550	2.602	2.024	2.802
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.206	0.251	0.208	0.251	0.187	0.251	0.213	0.251
		$Acr=(\sigma s/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020см$	см	0.019	0.014	0.018	0.015	0.013	0.016	0.020	0.011

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

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

- Rb = 15.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.1 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 2.9 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 14.6 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 32500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

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

- Rb = 17.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

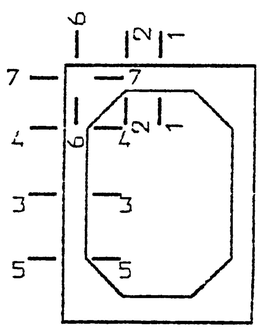
4.ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 265 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

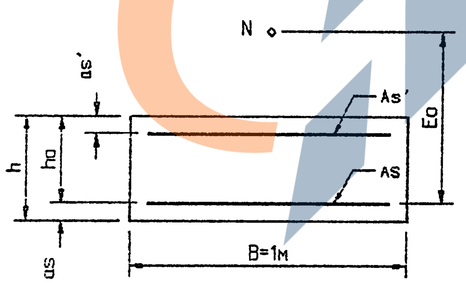
Es = 206000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 210 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



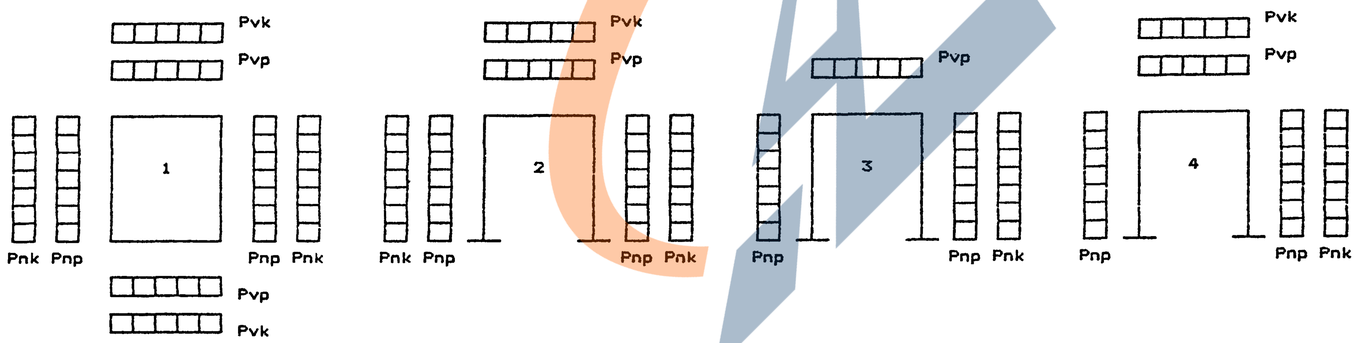
РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



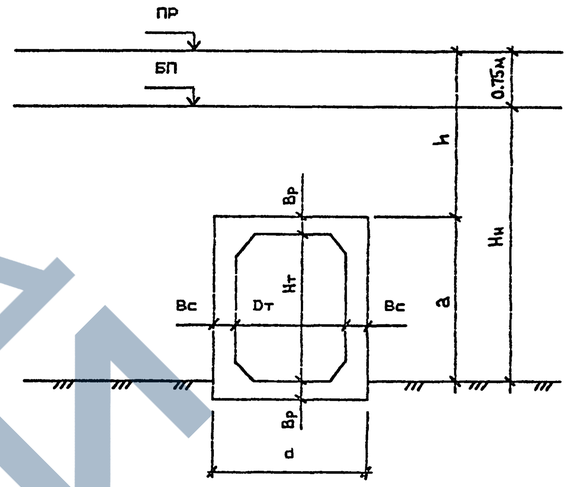
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ							НАГРУЗКИ, кПа															
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ									
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ			
Dт, м	Hт, м	Bр, м	Bс, м	Hн, м	h, м	Cv	$\gamma f=1$		$\gamma f=1$		$\gamma f=1$		$\gamma f>1$		$\gamma f<1$		$\gamma f>1$		$\gamma f>1$		$\gamma f<1$	
							ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.
1.50	2.00	0.15	0.12	2.40	1.00	1.11	19.7	12.7	74.2	24.7	93.8	37.4	21.6	16.5	17.7	10.1	96.4	29.7	118.0	46.2	114.1	39.8
		0.15	0.12	3.50	2.10	1.23	45.8	19.2	56.1	18.7	101.9	37.9	50.4	24.9	41.2	15.3	72.9	22.4	123.3	47.4	114.2	37.8
		0.20	0.12	9.00	7.55	1.84	245.2	51.6	21.2	7.1	266.4	58.7	269.8	67.1	220.7	41.3	27.6	8.5	297.3	75.6	248.3	49.8
		0.25	0.15	19.00	17.50	1.69	524.1	110.6	9.0	3.0	533.1	113.6	576.5	143.8	471.7	88.5	11.8	3.6	588.2	147.4	483.4	92.1
2.00	2.00	0.17	0.13	2.42	1.00	1.09	19.2	12.8	74.2	24.7	93.4	37.5	21.1	16.6	17.3	10.2	96.4	29.7	117.5	46.3	113.7	39.9
		0.17	0.13	3.50	2.08	1.18	43.3	19.2	54.2	18.1	97.6	37.3	47.7	24.9	39.0	15.3	70.5	21.7	118.2	46.6	109.5	37.0
		0.23	0.13	9.00	7.52	1.64	218.3	51.6	21.0	7.0	239.4	58.6	240.2	67.1	196.5	41.3	27.4	8.4	267.5	75.5	223.9	49.7
		0.32	0.16	19.00	17.43	1.69	520.9	110.6	9.0	3.0	529.9	113.6	573.0	143.8	468.8	88.5	11.7	3.6	584.7	147.4	480.5	92.1
2.50	2.00	0.20	0.13	2.45	1.00	1.07	18.9	13.0	73.3	24.4	92.2	37.4	20.8	16.9	17.0	10.4	95.3	29.3	116.1	46.2	112.3	39.7
		0.20	0.13	3.50	2.05	1.14	41.5	19.2	53.1	17.7	94.5	36.9	45.6	24.9	37.3	15.3	69.0	21.2	114.6	46.1	106.3	36.6
		0.26	0.17	9.00	7.49	1.51	199.9	51.6	20.9	7.0	220.7	58.6	219.8	67.1	179.9	41.3	27.1	8.3	247.0	75.5	207.0	49.6
		0.37	0.20	19.00	17.38	1.67	514.7	110.6	9.0	3.0	523.7	113.6	566.2	143.8	463.2	88.5	11.7	3.6	577.8	147.4	474.9	92.1
3.00	2.50	0.22	0.16	2.97	1.00	1.06	18.7	14.6	70.2	23.4	88.9	38.0	20.6	18.9	16.9	11.7	91.2	28.1	111.8	47.0	108.1	39.7
		0.22	0.16	5.00	3.03	1.18	63.1	26.5	41.1	13.7	104.2	40.3	69.4	34.5	56.7	21.2	53.5	16.5	122.8	51.0	110.2	37.7
		0.29	0.20	9.00	6.96	1.39	171.7	50.1	22.0	7.3	193.7	57.5	188.9	65.2	154.6	40.1	28.6	8.8	217.5	74.0	183.1	48.9
		0.38	0.23	19.00	16.87	1.74	521.0	109.1	9.2	3.1	530.2	112.2	573.1	141.9	468.9	87.3	12.0	3.7	585.0	145.6	480.8	91.0
4.00	2.50	0.28	0.18	3.03	1.00	1.04	18.5	14.9	66.3	22.1	84.7	37.0	20.3	19.4	16.6	11.9	86.1	26.5	106.5	45.9	102.8	38.4
		0.28	0.18	5.00	2.97	1.13	59.5	26.5	40.3	13.4	99.8	40.0	65.4	34.5	53.5	21.2	52.4	16.1	117.8	50.6	105.9	37.4
		0.30	0.21	9.00	6.95	1.30	160.2	50.1	21.6	7.2	181.8	57.3	176.3	65.2	144.2	40.1	28.0	8.6	204.3	73.8	172.2	48.7
		0.40	0.30	19.00	16.85	1.65	493.4	109.1	9.1	3.0	502.5	112.2	542.8	141.9	444.1	87.3	11.8	3.6	554.6	145.5	455.9	90.9

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА – С14

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

$\gamma f=1.1$ (0.9) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma f=1.3$ (0.8) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma f=1.3$ – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma f=1.2$ – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

– ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$Pvp = \gamma f \cdot Cv \cdot \gamma n \cdot h \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma f \cdot \gamma n \cdot hx \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$Cv = 1 + B \cdot \left(2 - B \cdot \frac{d}{h} \right) \cdot \tau n \cdot tg\, \varphi n \text{ , ГДЕ}$$

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

$\varphi n = 30°$ – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$\tau n = tg^2 \left(45° - \frac{\varphi n}{2} \right)$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

S = 1 – ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ

$\gamma n = 17.7$ 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

$$Pvk = \gamma f \cdot \frac{V}{2.7 + h} \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnk = Pvk \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

V – ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

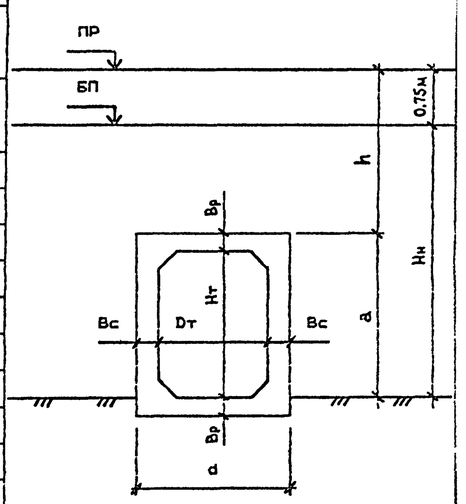
Исполнил	Музюкин			3.501.1–177.93.0-3-11			
Проверил	Чупарнова						
Нач.пр.гр	Чупарнова						
Гл.инж.пр	Коен		09.93	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб.	Стадия	Лист	Листов
Нач.отд.	Ткаченко				Р		1
					Пенгипротрансмост		
Н.контр.	Миронова						

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

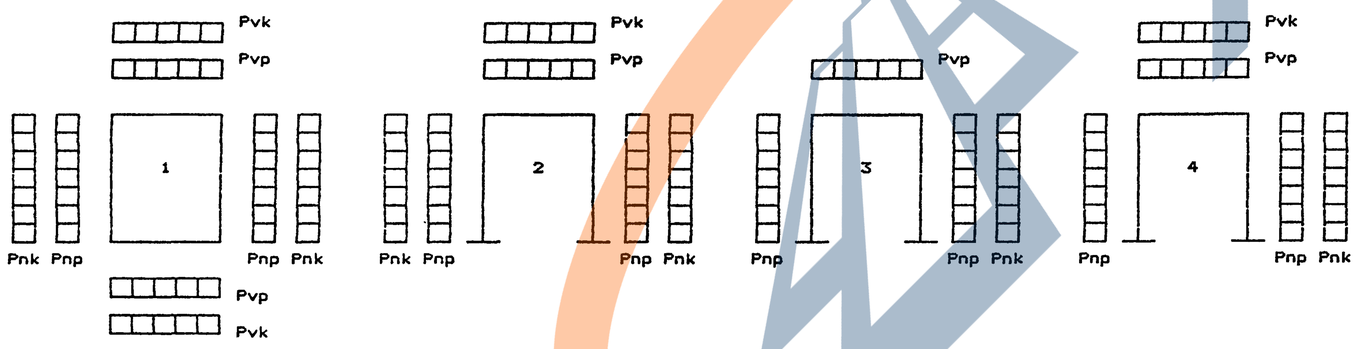
Согласовано: | Инв. отд. | Басин

ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ							НАГРУЗКИ, кПа																РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ										РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см²	
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ				ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ											
							$\gamma_f=1$		$\gamma_f=1$		$\gamma_f=1$		$\gamma_f>1$		$\gamma_f<1$		$\gamma_f>1$		$\gamma_f>1$		$\gamma_f<1$									
Dт, м	Hт, м	Вр, м	Вс, м	Hн, м	h, м	Cv	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	ВЕРТ.	ГОР.	Mр, МНм	Nр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.	Mр, МНм	Nр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.
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

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА – С14

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

$\gamma_f=1.1$ (0.9) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma_f=1.3$ (0.8) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma_f=1.3$ – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma_f=1.2$ – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

– ВЕРТИКАЛЬНОЕ

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

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

$\varphi_n = 30°$ – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$\tau_n = tg^2\left(45° - \frac{\varphi_n}{2}\right)$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

S = 1.2 – ДЛЯ СКАЛЬНОГО ОСНОВАНИЯ И СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

$\gamma_n = 17.7$ 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

$$Pvk = \gamma_f \cdot \frac{V}{2.7 + h} \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

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

V – ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

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

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.ер.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-12

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

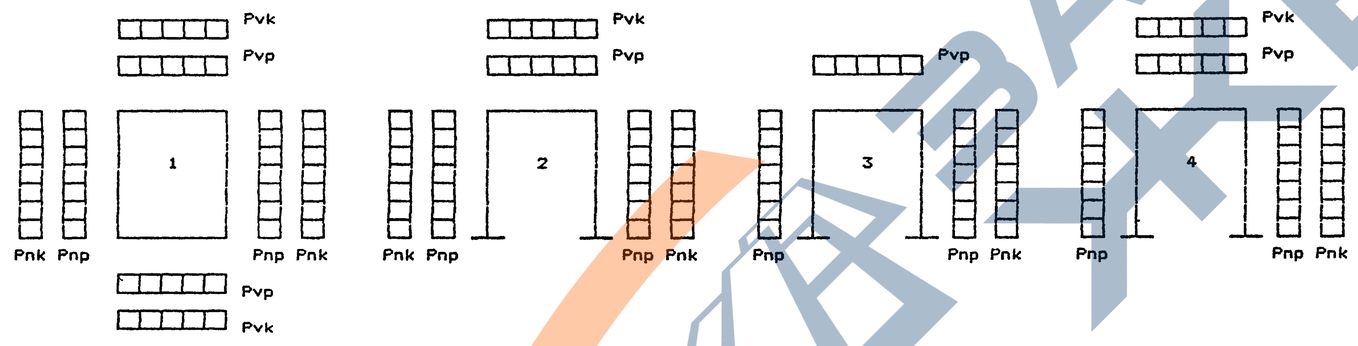
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

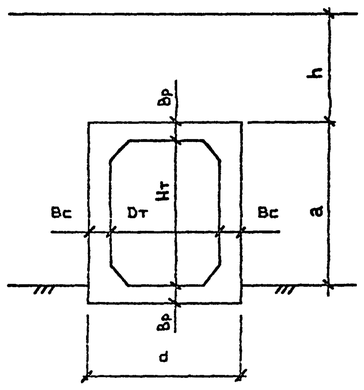
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв № | Инв.№ | Подпись и дата

ТИП НАГРУЗКИ	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ Dт, м	ОТВЕРСТИЕ ТРУБЫ Нт, м	Вр, м	Вс, м	h, м	Cv	НАГРУЗКИ, кПа												РИГЕЛЬ (СЕЧЕНИЕ 1-1)				СТОЙКА (СЕЧЕНИЕ 4-4)			
							НОРМАТИВНЫЕ						РАСЧЕТНЫЕ										РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см²		РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ		КОЛИЧЕСТВО АРМАТУРЫ As, см²	
							ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ		ПОСТОЯННЫЕ		ВРЕМЕННЫЕ		СУММАРНЫЕ				Mр, МНм	Nр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.	Mр, МНм	Nр, МН	ТРЕБ.	ПРИН.
							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.								
НАГРУЗКА А8	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 31.8т	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 ОПРЕДЕЛЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СНиП 2.05.03-84

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА

- ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ - А8
- ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ ДЗ-34С, Д-572С НА БАЗЕ ТРАКТОРА ДЭТ-250 ОБЩЕЙ МАССОЙ 31,8т

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

γ_f=1.1 (0.9) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ
γ_f=1.3 (0.8) - ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ
γ_f=1.2 - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ А8
γ_f=1.0 - ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ ОТ БУЛЬДОЗЕРОВ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

- ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$Pvp = \gamma_f \cdot Cv \cdot \gamma_n \cdot h \ , \ кПа$$

- ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot hx \cdot \zeta_n \ , \ кПа$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

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

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

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

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

d - ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м
S = 1 - ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ
γ_n = 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 А8

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

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 15

Исполнил	Музюкин			3.501.1-177.93.0-3-13	
Проверил	Чупарнова				
Нач.пр.гр.	Чупарнова				
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на звенья труб для особых условий работы.	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

Согласовано: Гл.спец.отд. Васичкин

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

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

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

2. ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА – С14

3. КОЭФФИЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ ПО НАГРУЗКЕ:

$\gamma f=1.1$ (0.9) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma f=1.3$ (0.8) – ДЛЯ ПОСТОЯННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma f=1.3$ – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

$\gamma f=1.2$ – ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

4. ДАВЛЕНИЕ ГРУНТА ОТ ВЕСА НАСЫПИ

– ВЕРТИКАЛЬНОЕ

$$Pvp = \gamma f \cdot Cv \cdot \gamma n \cdot h \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

$$Pnp = \gamma f \cdot \gamma n \cdot hx \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА

$$Cv = 1 + B \cdot \left(2 - B \cdot \frac{d}{h} \right) \cdot \tau n \cdot tg\, \varphi n \text{ , ГДЕ}$$

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

$\varphi n = 30°$ – НОРМАТИВНЫЙ УГОЛ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

$\tau n = tg^2 \left(45° - \frac{\varphi n}{2} \right)$ – КОЭФФИЦИЕНТ НОРМАТИВНОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО (БОКОВОГО) ДАВЛЕНИЯ ГРУНТА ЗАСЫПКИ

d – ШИРИНА ТРУБЫ ПО ВНЕШНЕМУ КОНТУРУ, м

S = 1 – ДЛЯ ГРУНТОВОГО (НЕСКАЛЬНОГО) ОСНОВАНИЯ

$\gamma n = 17.7$ кН/м^3 – НОРМАТИВНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГРУНТА ЗАСЫПКИ ТРУБЫ

h = Нн – a + 0.75 , м – ВЫСОТА ЗАСЫПКИ ДО ВЕРХА ЗВЕНА ТРУБЫ

Нн – 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

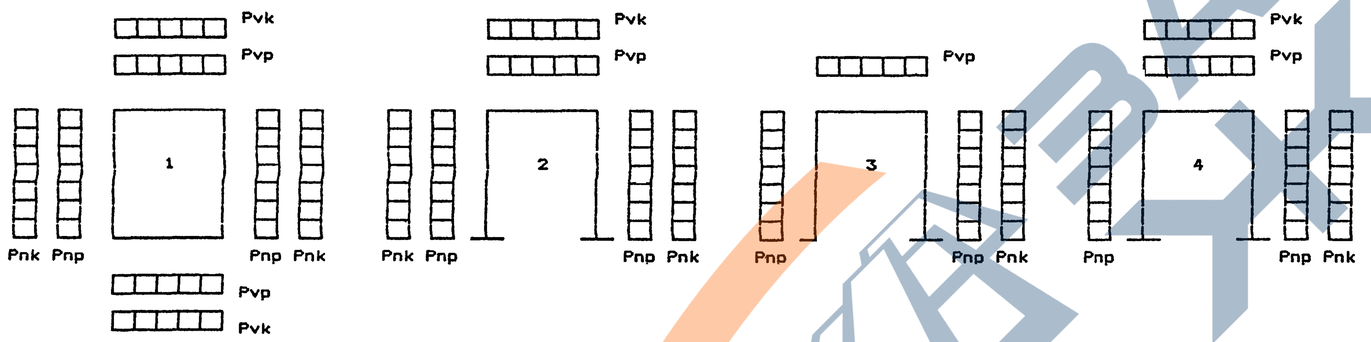
$$Pvk = \gamma f \cdot \frac{V}{2.7 + h} \text{ , кПа}$$

– ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ

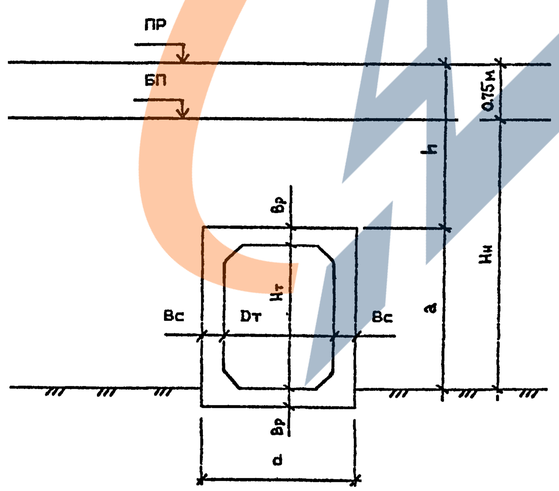
$$Pnk = Pvk \cdot \tau n \text{ , кПа}$$

V – ИНТЕНСИВНОСТЬ ВРЕМЕННОЙ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, кН/м

СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК.



РАСЧЕТНАЯ СХЕМА



Исполнил	Музюкин			3.501.1-177.93.0-3-14
Проверил	Чупарнова			
Нач.пр.гр.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Трубы под железную дорогу. Нагрузки на повышенные звенья труб.
Нач.отд	Ткаченко			
Н.контр.	Миронова			

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Согласовано: Т.с.гц.СТП Васин

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

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=3.5м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=9.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=19.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Мр	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
		Np	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
		as	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
		as'	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	-	-
		ho=h-as	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
		Eo=Mp/Np+h/2-as	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
		As	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
		As'	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	- / -	- / -
		X1=(RsAs+Np)/mbRbB	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
		X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	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
		ξy=W/(1+Rs(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
		ξ=X/ho ⩽ ξy	-	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
		Mпр=mbRbBX1(ho-0.5X1)	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
		Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.066	-	-
		Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.156	-	0.075	-	-	-
		N·Eo ⩽ Mпр	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	-	-
		Nн	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	-	-
		Eo'=Mн/Nн+h/2-as	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=ho-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=Nн(Eo'-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	-	-
		Gs=M/AsZ	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	-	-
		Ar=(as+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	-	-
		Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
		ψ=0.15√Rr	-	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	-	-
		Acr=(Gs/Es)ψ ⩽ Δcr=0.020см	см	0.015	0.017	0.014	0.012	0.016	-	-	0.012	0.003	0.001	0.008	0.001	-	-	0.014	0.004	0.006	0.003	0.001	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ		X'	м	0.050	0.035	0.030	0.039	0.032	0.074	0.079	0.079	0.083	0.057	0.054	0.074	0.083	0.087	0.108	0.114	0.098	0.088	0.100	0.111	0.121
		Ared=BX'+n'(As+As')	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
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-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
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ⩽ Rb,mc2	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

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

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Косн	09.93	
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-15

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=3.5м СЕЧЕНИЯ				Hн=9.0м СЕЧЕНИЯ				Hн=19.0м 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	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт. / см²	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
		Sw	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
		nw	шт.	10	6	6	6	15	5	5	5	24	6	12	12
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	–	2.5	2.5	2.5	2.5	2.081	2.5	2.5	2.5	1.606	2.5	2.004	2.195
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_1=Es/Eb$	–	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338
		$\Phi w1=1+5n_1(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	–	1.124	1.083	1.083	1.083	1.124	1.069	1.124	1.124	1.199	1.075	1.136	1.136
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	–	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
		$Qпр'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	МН	0.548	0.400	0.400	0.400	0.760	0.395	0.415	0.415	0.980	0.524	0.553	0.553
	НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$Gbt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw \cdot cos\alpha+\Sigma As \cdot sin\alpha)/LiB$	–	0.00334	0.00301	0.00418	0.00301	0.00503	0.00251	0.00359	0.00359	0.00879	0.00228	0.00534	0.00534
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	–	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$Gs=\delta Gbt/\mu$	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
		Ar=LiB	м²	0.263	0.210	0.210	0.210	0.365	0.210	0.199	0.199	0.371	0.277	0.254	0.254
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	–	0.230	0.242	0.206	0.242	0.200	0.266	0.222	0.222	0.168	0.278	0.182	0.182
		$Acr=(Gs/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020см$	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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ – В30

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 15.5 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.1 МПа – РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 2.9 МПа – СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 14.6 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 32500 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 – КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

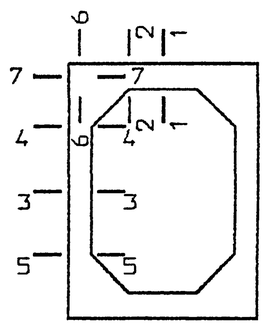
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА – ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 250 МПа – РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

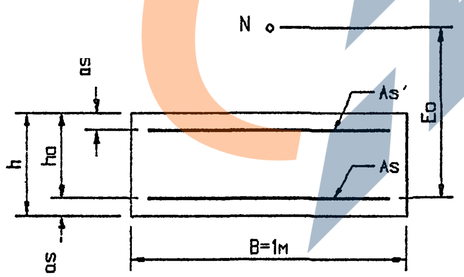
Es = 206000 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА – ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 200 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

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
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	МНм	0.043	-0.014	0.009	-0.026	0.012	-0.038	-0.038	0.119	0.034	0.013	-0.026	-0.019	-0.051	-0.051	0.280	0.093	0.028	-0.039	-0.027	-0.097	-0.089
	Np	МН	0.040	0.032	0.008	0.135	0.029	0.045	0.135	0.055	0.055	0.206	0.288	0.285	0.092	0.288	0.107	0.107	0.505	0.633	0.519	0.189	0.508
	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
	as	м	0.028	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.041	0.041	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
	as'	м	0.046	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	-	-
	ho=h-as	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
	Eo=Mp/Np+h/2-as	м	1.142	0.496	1.164	0.232	0.453	0.947	0.368	2.248	0.692	0.102	0.129	0.106	0.687	0.269	2.746	0.988	0.109	0.116	0.106	0.694	0.289
	As	шт.	7*14	6*10	9*10	13*10	9*10	13*10	13*10	9*20	9*20	12*10	14*10	14*10	14*10	14*10	14*20	14*20	7*10	15*10	15*10	15*10	15*10
		см²	10.78	4.71	7.07	10.21	7.07	10.21	10.21	28.27	28.27	9.42	11.00	11.00	11.00	11.00	43.98	43.98	5.50	11.78	11.78	11.78	11.78
	As'	шт.	6*10	7*14	7*10	9*10	13*10	-	-	8*10	8*10	6*10	12*10	12*10	-	-	10*10	10*10	5*10	7*10	7*10	-	-
		см²	4.71	10.78	5.50	7.07	10.21	-	-	6.28	6.28	4.71	9.42	9.42	-	-	7.85	7.85	3.93	5.50	5.50	-	-
	X1=(RsAs+Np)/mbRbB	м	0.025	0.012	0.015	0.031	0.017	0.024	0.031	0.061	0.061	0.036	0.045	0.045	0.030	0.045	0.097	0.097	0.052	0.075	0.066	0.039	0.065
	X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	м	0.015	0.000	0.004	0.017	0.000	0.024	0.031	0.049	0.049	0.026	0.026	0.026	0.030	0.045	0.081	0.081	0.044	0.064	0.055	0.039	0.065
	W=0.85-0.008Rb	-	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
	ξy=W/(1+Rs(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
	ξ=X/ho ≤ ξy	-	0.154	0.084	0.143	0.303	0.160	0.104	0.158	0.294	0.258	0.342	0.436	0.434	0.101	0.217	0.272	0.292	0.387	0.475	0.407	0.101	0.255
	Mпр=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНм	0.046	0.021	0.018	0.034	0.020	0.066	0.072	0.136	-	0.038	0.046	0.046	0.102	0.105	-	-	-	-	-	0.178	0.178
	Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.124	-	-	-	-	-	0.305	-	0.069	-	-	-	-
	Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.290	-	0.096	0.087	-	-
	N·Eo ≤ Mпр	МНм	0.046	0.016	0.009	0.031	0.013	0.043	0.050	0.124	0.038	0.021	0.037	0.030	0.063	0.077	0.294	0.106	0.055	0.073	0.055	0.131	0.147
НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	МНм	0.034	-0.011	0.007	-0.021	0.009	-	-	0.102	0.025	0.008	-0.023	-0.016	-	-	0.242	0.072	0.018	-0.035	-0.027	-	-
	Nн	МН	0.040	0.026	0.012	0.108	0.029	-	-	0.065	0.065	0.230	0.258	0.255	-	-	0.132	0.132	0.561	0.574	0.572	-	-
	Eo'=Mн/Nн+h/2-as	м	0.917	0.482	0.622	0.233	0.349	-	-	1.653	0.459	0.074	0.128	0.102	-	-	1.962	0.664	0.086	0.115	0.101	-	-
	Z=ho-X/2	м	0.150	0.138	0.097	0.088	0.096	-	-	0.178	0.165	0.086	0.081	0.081	-	-	0.258	0.238	0.108	0.102	0.107	-	-
	M=Nн(Eo'-Z)	МНм	0.031	0.009	0.006	0.016	0.007	-	-	0.096	0.019	0.003	0.012	0.005	-	-	0.225	0.056	0.012	0.007	0.003	-	-
	Gs=M/AsZ	МПа	190.5	137.6	92.4	174.0	108.7	-	-	190.2	41.1	35.1	135.2	57.9	-	-	198.0	53.7	207.8	61.2	25.2	-	-
	Ar=(as+6d)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	-	-
	Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
	ψ=0.15√Rr	-	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	-	-
	Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	см	0.015	0.012	0.007	0.010	0.008	-	-	0.013	0.003	0.002	0.008	0.003	-	-	0.011	0.003	0.017	0.003	0.001	-	-
РАСЧЕТ НА ПРОДОЛЬНЫЕ ТРЕЩИНЫ	X'	м	0.061	0.040	0.038	0.048	0.039	0.078	0.082	0.098	0.100	0.097	0.058	0.068	0.100	0.104	0.145	0.152	0.146	0.099	0.116	0.131	0.143
	Ared=BX'+n'(As+As')	м²	0.084	0.064	0.057	0.074	0.065	0.093	0.097	0.150	0.152	0.118	0.089	0.099	0.116	0.120	0.223	0.229	0.160	0.125	0.142	0.149	0.161
	Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00024	0.00010	0.00007	0.00009	0.00007	0.00052	0.00039	0.00086	0.00072	0.00034	0.00012	0.00015	0.00094	0.00056	0.00270	0.00242	0.00112	0.00039	0.00059	0.00191	0.00120
	Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	МПа	9.04	4.84	4.28	12.66	5.64	5.02	7.57	12.06	3.90	4.21	14.53	9.75	5.19	10.18	13.62	5.09	5.85	13.50	9.34	6.57	13.09

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-16

Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

Согласовано
Гл.спец. ОТП Васи.

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

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
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/Bz \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт. / см²	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
		Sw	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
		nw	шт.	12	7	7	7	16	6	6	6	30	5	10	10
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.884	2.5	2.5	2.5	1.550	2.5	1.977	2.261
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_1=Es/Eb$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338
		$\Phi w1=1+5n_1(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.213	1.087	1.087	1.087	1.133	1.075	1.075	1.075	1.178	1.062	1.138	1.138
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
		$Qпр'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/\sin\alpha$	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
		$Gbt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw\cdot\cos\alpha+\Sigma As\cdot\sin\alpha)/LiB$	-	0.00415	0.00347	0.00408	0.00347	0.00631	0.00362	0.00393	0.00393	0.00840	0.00199	0.00462	0.00462
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$Gs=\delta Gbt/\mu$	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
		Ar=LiB	м²	0.251	0.233	0.233	0.233	0.391	0.233	0.233	0.233	0.518	0.300	0.273	0.273
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i \sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w\cos\alpha)$	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
		$\phi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.206	0.226	0.208	0.226	0.197	0.221	0.212	0.212	0.170	0.298	0.195	0.195
		$Acr=(Gs/Es)\varphi \leqslant \Delta cr=0.020$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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ – В30

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 15.5 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.1 МПа – РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 2.9 МПа – СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 14.6 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 32500 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 – КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

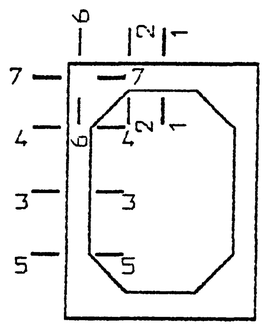
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА – ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 250 МПа – РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

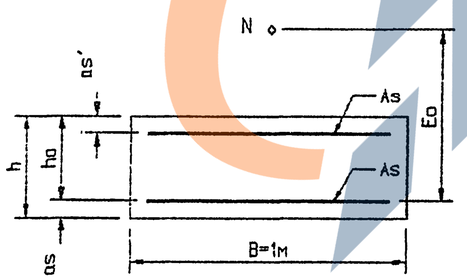
Es = 206000 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА – ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 200 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



Взамен № | Инв. № подл. | Подпись и дата

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
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Мр	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
		Np	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
		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
		Eo=Mp/Np+h/2-as	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
		As	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
		As'	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=(RsAs+Np)/mbRbB	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=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	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)	-	0.603	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
		ξ=X/ho ≤ ξy	-	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
		Mпр=mbRbBX1(ho-0.5X1)	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
		Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.157	-	-	-	-	-	0.463	-	0.110	-	-	-	-
		Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.437	-	0.157	0.157	-	-
		N·Eo ≤ Mпр	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Мн	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	-	-
		Nн	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	-	-
		Eo'=Mн/Nн+h/2-as	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=ho-X/2	м	0.160	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=Nн(Eo'-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	-	-
		Gs=M/AsZ	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	-	-
		Ar=(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	-	-
		Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
		ψ=0.15√Rr	-	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	-	-
		Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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
		Ared=BX'+n'(As+As')	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
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-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
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	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

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09 93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-17

Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,5 м.

Стадия	Лист.	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

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

Согласовано: Гл.спец. отд. Васин

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=3.5м СЕЧЕНИЯ				Нн=9.0м СЕЧЕНИЯ				Нн=19.0м 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	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт. / см²	6*10 / 4.71	5*10 / 3.93	5*10 / 3.93	5*10 / 3.93	8*10 / 6.28	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	12*10 / 9.42	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71	6*10 / 4.71
		Sw	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
		nw	шт.	18	5	5	5	24	6	12	12	36	12	18	18
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.980	2.5	2.5	2.5	1.564	2.5	2.226	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_1=Es/Eb$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1=1+5n_1(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.156	1.059	1.059	1.059	1.156	1.070	1.100	1.100	1.166	1.083	1.141	1.141
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qпр'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$Gbt=1.5Gн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw \cdot cos\alpha+\Sigma As \cdot sin\alpha)/LiB$	-	0.00432	0.00272	0.00362	0.00272	0.00755	0.00196	0.00415	0.00415	0.00870	0.00271	0.00551	0.00551
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$Gs=\delta Gbt/\mu$	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
		Ar=LiB	м²	0.337	0.233	0.233	0.233	0.422	0.322	0.322	0.322	0.622	0.389	0.350	0.350
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w cos\alpha)$	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
		$\phi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.202	0.255	0.221	0.255	0.179	0.300	0.206	0.206	0.171	0.255	0.179	0.179
		$Acr=(Gs/Es)\phi \leqslant \Delta cr=0.020см$	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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

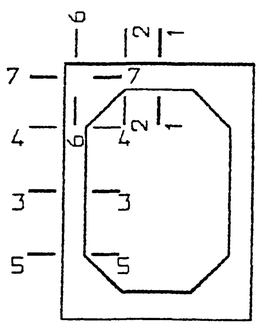
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 250 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

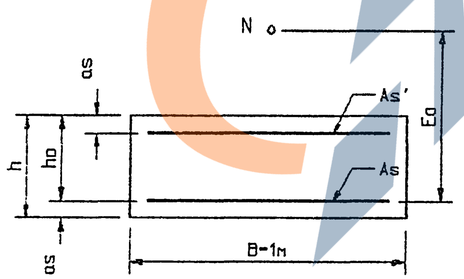
Es = 206000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 200 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА	ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Нн=5.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=9.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Нн=19.0м СЕЧЕНИЯ 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	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
	Np	МН	0.051	0.043	0.016	0.187	0.187	0.064	0.187	0.068	0.068	0.244	0.351	0.348	0.129	0.351	0.131	0.131	0.756	0.946	0.945	0.278	0.946
	h	м	0.250	0.220	0.160	0.160	0.160	0.330	0.280	0.320	0.290	0.200	0.200	0.200	0.407	0.332	0.410	0.380	0.230	0.230	0.230	0.502	0.377
	as	м	0.029	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.042	0.042	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.043	0.043	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
	as'	м	0.056	0.029	0.026	0.026	0.026	-	-	0.056	0.026	0.026	0.026	0.026	-	-	0.059	0.029	0.029	0.029	0.029	-	-
	ho=h-as	м	0.221	0.194	0.134	0.134	0.134	0.304	0.254	0.278	0.248	0.174	0.174	0.174	0.381	0.306	0.367	0.337	0.201	0.201	0.201	0.473	0.348
	Eo=Mp/Np+h/2-as	м	2.174	0.596	0.929	0.316	0.209	1.248	0.494	3.133	0.618	0.131	0.262	0.221	1.038	0.456	4.826	1.322	0.119	0.223	0.196	1.078	0.411
	As	шт. / см²	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	0.040	0.016	0.015	0.040	0.027	0.031	0.040	0.066	0.066	0.027	0.045	0.044	0.029	0.045	0.150	0.150	0.079	0.125	0.125	0.077	0.125
	X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	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)	-	0.603	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
	ξ=X/ho ≤ ξy	-	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
	Mпр=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНм	0.111	0.041	0.027	0.064	0.046	0.126	0.131	0.226	-	0.061	0.095	0.095	0.148	0.178	-	-	-	-	-	0.470	0.500
	Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.644	-	-	-	-	-	-
	Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	0.204	-	-	-	-	-	-	0.600	0.191	0.272	0.272	-	-
	N·Eo ≤ Mпр	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	-	-
	Nн	МН	0.055	0.036	0.021	0.149	0.149	-	-	0.080	0.080	0.272	0.313	0.310	-	-	0.162	0.162	0.840	0.858	0.856	-	-
	Eo'=Mн/Nн+h/2-as	м	1.660	0.584	0.578	0.322	0.202	-	-	2.318	0.403	0.096	0.259	0.219	-	-	3.482	0.906	0.094	0.222	0.196	-	-
	Z=ho-X/2	м	0.201	0.186	0.126	0.114	0.120	-	-	0.245	0.221	0.160	0.152	0.152	-	-	0.310	0.280	0.172	0.151	0.151	-	-
	M=Nн(Eo'-Z)	МНм	0.080	0.014	0.009	0.031	0.012	-	-	0.166	0.015	-	0.034	0.021	-	-	0.514	0.101	-	0.061	0.038	-	-
	Gs=M/AsZ	МПа	198.3	108.8	95.5	182.6	128.3	-	-	197.8	19.2	-	202.1	125.2	-	-	211.4	46.2	-	125.9	78.8	-	-
	Ar=(as+6d)B	м²	0.125	0.086	0.086	0.086	0.086	-	-	0.174	0.174	-	0.086	0.086	-	-	0.193	0.193	-	0.125	0.125	-	-
	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	-	-
	ψ=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	-	-
	Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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
	Ared=BX'+n'(As+As')	м²	0.132	0.094	0.070	0.098	0.089	0.129	0.131	0.188	0.203	0.214	0.104	0.112	0.130	0.139	0.340	0.343	0.269	0.204	0.216	0.250	0.258
	Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00077	0.00028	0.00013	0.00021	0.00015	0.00128	0.00090	0.00191	0.00166	0.00074	0.00034	0.00037	0.00167	0.00117	0.00648	0.00567	0.00130	0.00126	0.00148	0.00629	0.00400
	Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	МПа	10.52	3.82	4.26	13.44	9.86	5.15	8.01	12.10	2.43	2.08	16.62	13.22	7.28	12.21	16.44	4.71	3.74	16.69	13.28	7.52	14.13

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-18

Трубы под железную дорогу. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

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

Согласовано: Гл. ОТП Васин

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
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/Bz \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт./см²	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
		Sw	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
		nw	шт.	18	10	10	10	18	10	15	15	20	12	18	18
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.5	2.5	2.5	2.5	2.074	2.5	2.5	2.5	1.448	2.5	1.997	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qnp=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_1=Es/Eb$	-	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1=1+5n_1(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.192	1.117	1.117	1.117	1.141	1.069	1.107	1.107	1.178	1.070	1.108	1.108
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	-	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qnp'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$\sigma bt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw \cdot cos\alpha+\Sigma As \cdot sin\alpha)/LiB$	-	0.00449	0.00366	0.00480	0.00366	0.00586	0.00244	0.00397	0.00397	0.00989	0.00328	0.00604	0.00604
		$\sigma=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$\sigma s=\sigma\sigma bt/\mu$	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
		Ar=LiB	м²	0.349	0.289	0.289	0.289	0.499	0.389	0.389	0.389	0.622	0.449	0.448	0.448
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_1 n_1 d_1 sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.198	0.220	0.192	0.220	0.210	0.269	0.211	0.211	0.183	0.253	0.191	0.191
		$Acr=(\sigma s/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020см$	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

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

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ - В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

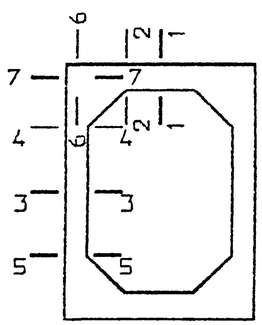
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 250 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

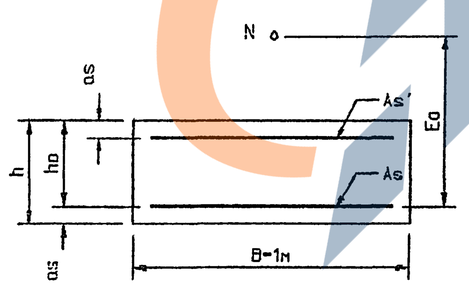
Es = 206000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 200 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

ТИП РАСЧЕТА		ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ	ЕД. ИЗМ.	Hн=5.0м СЕЧЕНИЯ							Hн=9.0м СЕЧЕНИЯ							Hн=19.0м СЕЧЕНИЯ						
				1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	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
		Np	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
		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
		Eo=Mp/Np+h/2-as	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
		As	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
		As'	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=(RsAs+Np)/mbRbB	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
		X2=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	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)	-	0.603	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
		ξ=X/ho ≤ ξy	-	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
		Mnp=mbRbBX1(ho-0.5X1)	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
		Mnp=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	0.102	-	-	-	-	-	-	0.173	0.127	-	-	0.974	0.496	0.463	-	0.542	-	-
		Mnp=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.663	-	-	-
		N·Eo ≤ Mnp	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	-	-
		Nн	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	-	-
		Eo'=Mн/Nн+h/2-as	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=ho-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=Nн(Eo'-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	-	-
		Gs=M/AsZ	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	-	-
		Ar=(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	-	-
		Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
		ψ=0.15√Rr	-	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	-	-
		Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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 ТРЕЩИНЫ		X'	м	0.117	0.079	0.061	0.079	0.068	0.145	0.138	0.146	0.109	0.086	0.096	0.132	0.161	0.158	0.435	0.220	0.147	0.169	0.258	0.277	0.272
		Ared=BX'+n'(As+As')	м²	0.181	0.143	0.098	0.133	0.123	0.181	0.174	0.250	0.213	0.128	0.163	0.198	0.203	0.200	0.690	0.475	0.287	0.382	0.472	0.409	0.405
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-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	0.00911
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	МПа	11.21	2.35	2.87	12.31	7.94	4.90	8.47	14.63	3.18	14.37	16.69	5.16	7.77	12.58	15.84	2.33	16.50	16.48	4.25	10.78	16.62

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		03.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-19

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротранспроект

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Справ.№ 1.спец.отд. Васильева

https://standgb.com/

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
РАСЧЕТ НАКЛОННЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Qp	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
		Qн	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
		$\tau q=Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	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
		Sw	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
		nw	шт.	24	6	12	12	24	12	12	12	40	16	16	16
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	–	2.5	2.5	2.5	2.5	1.918	2.5	2.5	2.5	1.427	2.361	1.663	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qпр=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_i=Es/Eb$	–	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1=1+5n_i(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	–	1.253	1.070	1.094	1.094	1.225	1.078	1.078	1.078	1.375	1.110	1.110	1.110
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	–	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qпр'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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 ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$Gbt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw\cdot\cos\alpha+\Sigma As\cdot\sin\alpha)/LiB$	–	0.00701	0.00285	0.00569	0.00409	0.00680	0.00342	0.00519	0.00386	0.01275	0.00511	0.00902	0.00628
		$d=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	–	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$Gs=dGbt/\mu$	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
		$Ar=LiB$	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
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i \sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w \cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	–	0.180	0.280	0.198	0.225	0.184	0.246	0.209	0.235	0.150	0.234	0.192	0.219
		$Acr=(Gs/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020$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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

2. КЛАСС БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ – В35

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа – РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа – СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа – СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 – КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

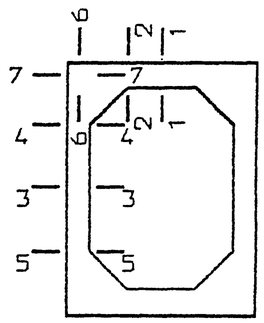
3. ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА – ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 250 МПа – РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

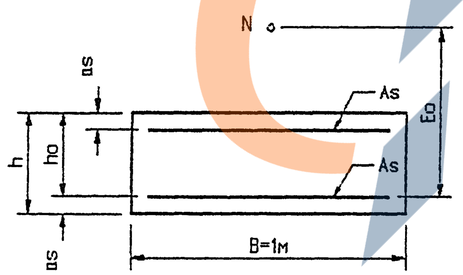
Es = 206000 МПа – МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА – ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 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
РАСЧЕТ НОРМАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ	НА ПРОЧНОСТЬ	Mp	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
		Np	МН	0.038	0.041	0.001	0.001	0.035	0.045	0.116	0.042	0.041	0.003	0.003	0.141	0.050	0.141	0.045	0.043	0.009	0.009	0.166	0.054	0.166
		h	м	0.165	0.150	0.120	0.120	0.120	0.237	0.212	0.190	0.170	0.130	0.130	0.130	0.258	0.225	0.225	0.200	0.130	0.130	0.130	0.288	0.230
		as	м	0.026	0.028	0.026	0.028	0.026	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		as'	м	0.043	0.026	0.028	0.026	0.028	-	-	0.048	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-	0.053	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-
		ho=h-as	м	0.139	0.122	0.094	0.092	0.094	0.209	0.184	0.162	0.142	0.102	0.102	0.102	0.230	0.197	0.197	0.172	0.102	0.102	0.102	0.260	0.202
		Eo=Mp/Np+h/2-as	м	0.557	0.584	15.034	36.032	0.520	0.935	0.406	0.996	0.618	5.037	12.037	0.200	1.041	0.418	1.573	0.653	1.704	3.926	0.188	1.116	0.412
		As	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
		As'	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=(RsAs+Np)/mbRbB	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=(RsAs+Np-RscAs')/mbRbB	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=0.85-0.008Rb	-	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
		ξy=W/(1+Rs(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
		ξ=X/ho ≤ ξy	-	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
		Mпр=mbRbBX1(ho-0.5X1)	МНм	0.023	0.034	0.017	0.038	0.020	0.108	0.103	0.047	0.036	0.025	0.041	0.035	0.114	0.110	0.072	0.039	0.026	0.040	0.038	0.125	0.113
		Mпр=(RsAs+Np)(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mпр=mbRbBX2(ho-0.5X2)+RscAs'(ho-as')	МНм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N·Eo ≤ Mпр	МНм	0.021	0.024	0.015	0.036	0.018	0.042	0.047	0.042	0.025	0.015	0.036	0.028	0.052	0.059	0.071	0.028	0.015	0.035	0.031	0.060	0.068
	НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	Mн	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	-	-
		Nн	МН	0.039	0.033	0.001	0.001	0.033	-	-	0.040	0.034	0.007	0.007	0.112	-	-	0.043	0.035	0.014	0.014	0.132	-	-
		Eo'=Mн/Nн+h/2-as	м	0.390	0.562	12.034	29.032	0.428	-	-	0.792	0.586	1.751	4.180	0.189	-	-	1.271	0.643	0.894	2.037	0.181	-	-
		Z=ho-X/2	м	0.132	0.109	0.086	0.070	0.085	-	-	0.149	0.131	0.091	0.082	0.085	-	-	0.183	0.164	0.092	0.085	0.086	-	-
		M=Nн(Eo'-Z)	МНм	0.010	0.015	0.012	0.029	0.011	-	-	0.026	0.015	0.012	0.029	0.012	-	-	0.047	0.017	0.011	0.027	0.012	-	-
		Gs=M/AsZ	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	-	-
		Ar=(as+6d)B	м²	0.086	0.112	0.086	0.112	0.086	-	-	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	-	-	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	-	-
		Rr=Ar/Σβnd	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	-	-
		ψ=0.15√Rr	-	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	-	-
		Acr=(Gs/Es)ψ ≤ Δcr=0.020см	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
		Ared=BX'+n'(As+As')	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
		Ired=BX'³/3+n'As'(X'-as')²+n'As(ho-X')²	м⁴	0.00010	0.00013	0.00006	0.00011	0.00006	0.00071	0.00054	0.00024	0.00017	0.00009	0.00013	0.00009	0.00084	0.00061	0.00046	0.00023	0.00009	0.00012	0.00009	0.00105	0.00062
		Gbx=Nн/Ared+Mн·X'/Ired ≤ Rb,mc2	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

Исполнил	Музюкин		
Проверил	Чупарнова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-20

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

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

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			
				Hн=3.5м				Hн=3.5м				Hн=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	Qp	МН	0.085	0.023	0.074	0.035	0.110	0.027	0.074	0.032	0.135	0.030	0.072	0.033
		Qн	МН	0.069	0.019	0.060	0.028	0.088	0.021	0.059	0.025	0.108	0.024	0.058	0.026
		$\tau q=Qн/BZ \leqslant Rb,sh$	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
		Asw	шт. / см²	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
		Sw	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
		nw	шт.	7	7	7	7	12	7	7	7	15	7	7	7
		$C=\sqrt{2RbtBho^2Sw/0.8RswAsw} \leqslant 2ho$	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
		$1.3 \leqslant m=1.3+0.4((Rb,sh/\tau q)-1) \leqslant 2.5$	-	2.5	2.5	2.258	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		mRbtBho	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
		$Qb=2RbtBho^2/C \leqslant mRbtBho$	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
		$Qnp=\Sigma 0.8RswAsw+Qb \geqslant Qp$	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
		$n_i=Es/Eb$	-	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	6.338	5.971	5.971	5.971	5.971
		$\Phi w1=1+5n_i(Asw/BSw) \leqslant 1.3$	-	1.116	1.035	1.035	1.035	1.149	1.031	1.031	1.031	1.225	1.030	1.030	1.030
		$\Phi b1=1-0.01Rb$	-	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845	0.825	0.825	0.825	0.825
		$Qnp'=0.3\Phi w1\Phi b1RbBho \geqslant Qp$	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
	НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ	$\alpha=arctg(ho/C)$	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
		$Li=ho/sin\alpha$	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
		$\sigma bt=1.5Qн/Bho$	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
		$\mu=(\Sigma Asw \cdot cos\alpha+\Sigma As \cdot sin\alpha)/LiB$	-	0.00370	0.00251	0.00555	0.00251	0.00455	0.00289	0.00470	0.00289	0.00623	0.00289	0.00440	0.00289
		$\delta=1/(1+0.005/\mu Li) \geqslant 0.75$	-	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
		$\sigma s=\delta\sigma bt/\mu$	МПа	172.2	90.5	132.3	133.3	153.1	80.2	138.5	95.4	113.5	91.6	145.4	99.3
		Ar=LiB	м²	0.266	0.210	0.206	0.210	0.281	0.228	0.228	0.228	0.293	0.228	0.228	0.228
		$Rr=Ar/(\Sigma\beta_i n_i d_i sin\alpha+\Sigma\beta_w n_w d_w cos\alpha)$	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
		$\psi=0.15\sqrt{Rr}$	-	0.236	0.240	0.192	0.240	0.208	0.251	0.208	0.251	0.188	0.251	0.213	0.251
		$Acr=(\sigma s/Es)\psi \leqslant \Delta cr=0.020$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 УСИЛИЙ И ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ СО СНиП 2.05.03-84

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

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 15.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.1 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 2.9 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 14.6 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 32500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

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

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ:

- Rb = 17.5 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ)
- Rbt = 1.15 МПа - РАСТЯЖЕНИЕ ОСЕВОЕ
- Rb,sh = 3.25 МПа - СКАЛЫВАНИЕ ПРИ ИЗГИБЕ
- Rb,mc2 = 16.7 МПа - СЖАТИЕ ОСЕВОЕ (ПРИЗМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ) ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Eb = 34500 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ БЕТОНА

mb = 0.8 - КОЭФФИЦИЕНТ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

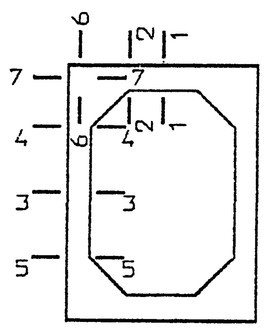
4.ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА - ПЕРИОДИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА Ac-II МАРКИ 10ГТ ПО ГОСТ 5781-82

Rs = Rsc = 250 МПа - РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСТЯЖЕНИЮ И СЖАТИЮ

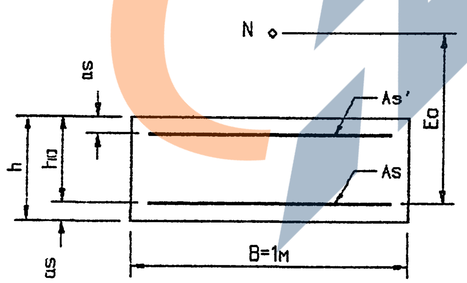
Es = 206000 МПа - МОДУЛЬ УПРУГОСТИ АРМАТУРЫ

ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА - ГЛАДКАЯ ИЗ СТАЛИ КЛАССА A-I МАРКИ Ст3сп ПО ГОСТ 5781-82 ; Rsw = 200 МПа

РАСПОЛОЖЕНИЕ СЕЧЕНИЙ



РАСЧЕТНОЕ СЕЧЕНИЕ



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

Первая оголовочная секция

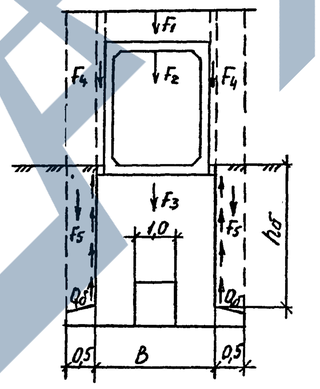
Наименование величин, формулы расчета		Обозначения	Единица измерения	Глубина промерзания d_{fh} = 2,0 м, τ_{fh} = 110·1,3 = 143,0 кПа										Глубина промерзания d_{fh} = 3,0 м, τ_{fh} = 90·1,3 = 117,0 кПа										Глубина промерзания d_{fh} = 4,0 м, τ_{fh} = 90·1,3 = 117,0 кПа									
				Отверстия, м																											
				1,5	2×1,5	2,0	2×2,0	2,5	2×2,5	3,0	2×3,0	4,0	2×4,0	1,5	2×1,5	2,0	2×2,0	2,5	2×2,5	3,0	2×3,0	4,0	2×4,0	1,5	2×1,5	2,0	2×2,0	2,5	2×2,5	3,0	2×3,0	4,0	2×4,0
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	542,5	365,9	689,6	436,6	831,9	517,0	991,8	664,1	1290,0	424,8	800,5	535,6	1023,2	642,6	1235,1	762,2	1474,4	983,9	1922,8	536,3	1018,0	678,7	1314,4	815,5	1588,2	968,8	1894,8	1253,4	2468,5
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	366,8	341,3	370,0	370,1	398,8	376,5	405,2
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная	F^H	кН	679,2	1064,1	792,3	1288,0	908,3	1517,4	1090,2	1848,6	1352,6	2369,3	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 $F^P = \gamma_f F^H$	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 τ_{fh}		$h_б$	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	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85
Боковая сила выпучивания $Q_б = \gamma_c \cdot \gamma_{af} \cdot \tau_{fh} \cdot 2 \cdot 3,02 \cdot h_б$		$Q_б$	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	2720,7	2720,7	2720,7	2837,7	2720,7	2837,7	2720,7	2837,7	2720,7	2837,7
Торцевая глубина действия τ_{fh}		$h_т$	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	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Торцевая сила выпучивания $Q_т = \gamma_c \gamma_{af} \cdot \tau_{fh} \cdot B \cdot h_т$		$Q_т$	кН	394,7	772,2	506,2	995,3	613,5	1209,8	733,6	1450,0	956,7	1896,2	538,2	1053,0	690,3	1357,2	836,6	1649,7	1000,4	1977,3	1304,6	2585,7	753,5	1474,2	966,4	1900,1	1171,2	2309,6	1400,5	2768,2	1826,4	3620,0
Суммарная сила выпучивания		Q^P	кН	1992,6	2370,1	2104,1	2593,2	2211,4	2807,7	2331,5	3047,9	2554,6	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	3687,1	4737,8	3891,9	5147,3	4121,2	5605,9	4547,1	6457,7
$(Q^P - F^P) \cdot 1,1$		–	кН	1519,4	1553,6	1530,1	1577,4	1533,3	1586,2	1485,3	1522,6	1471,0	1497,3	1951,2	2012,1	1969,6	2050,2	1979,8	2075,9	1941,1	2029,7	1942,1	2033,8	2810,0	2992,4	2864,0	3191,7	2909,0	3284,8	2909,0	3316,2	2981,6	3463,9
$R_{c*} = \frac{(Q^P - F^P) \cdot 1,1}{3,02 \cdot 0,5 \cdot 2} \le R$; $R^*_{c*} = \frac{(Q^P - F^P) \cdot 1,1}{3,02 \cdot 0,5 \cdot 2 + 1,0 \cdot 0,5} \le R$	R = 1000	R_{c*}	кПа	503,1	514,4	506,7	522,3	507,7	525,2	491,8	504,2	487,1	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. 2×2,0; 2×2,5; 2×3,0 и 2×4,0 при d_{fh} = 4,0 м

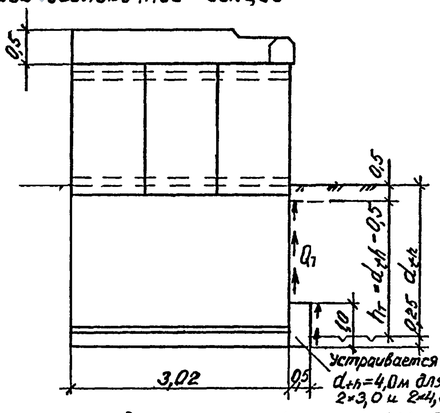
Откосная стенка

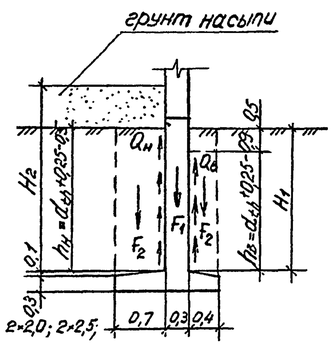
Наименование величин, формулы расчета			Обозначения	Единица измерения	Глубина промерзания, м		
					2,0	3,0	4,0
Вес блока			F_1	кН	54,0	67,7	80,4
Вес грунта на анкерных выступах			F_2	кН	75,8	110,0	143,9
Расчетная высота засыпки			H_1	м	1,85	2,85	3,85
			H_2	м	2,45	3,45	4,45
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная		F^H	кН	129,8	177,7	224,3
	расчетная $F^P = \gamma_f F^H$		F^P	кН	116,8	159,9	201,9
Глубина действия τ	со стороны водотока		$h_в$	м	1,35	2,35	3,35
	со стороны насыпи и по торцу блока		$h_н$	м	1,85	2,85	3,85
Расчетная сила выпучивания	со стороны насыпи	$Q^H_н = 1,75 \cdot h_н \gamma_c \gamma_{af} \cdot \tau_{fh}$	$Q^H_н$	кН	463,0	583,5	788,3
	со стороны водотока	$Q^H_в = 1,75 \cdot h_в \gamma_c \gamma_{af} \cdot \tau_{fh}$	$Q^H_в$	кН	337,8	481,2	685,9
	по торцу блока	$Q^H_т = 0,3 \cdot h_н \gamma_c \gamma_{af} \cdot \tau_{fh}$	$Q^H_т$	кН	79,4	100,4	135,1
Суммарная сила выпучивания			Q^P	кН	880,2	1165,1	1609,3
$(Q^P - F^P) \cdot 1,1$			–	кН	819,2	1105,7	1548,1
$R_{c*} = \frac{(Q^P - F^P) 1,1}{(0,7+0,4) \cdot 1,75} \le R$	R = 1000		R_{c*}	кПа	424,5	572,9	802,1

Расчетная схема первой оголовочной секции



Расчетная схема откосной стенки





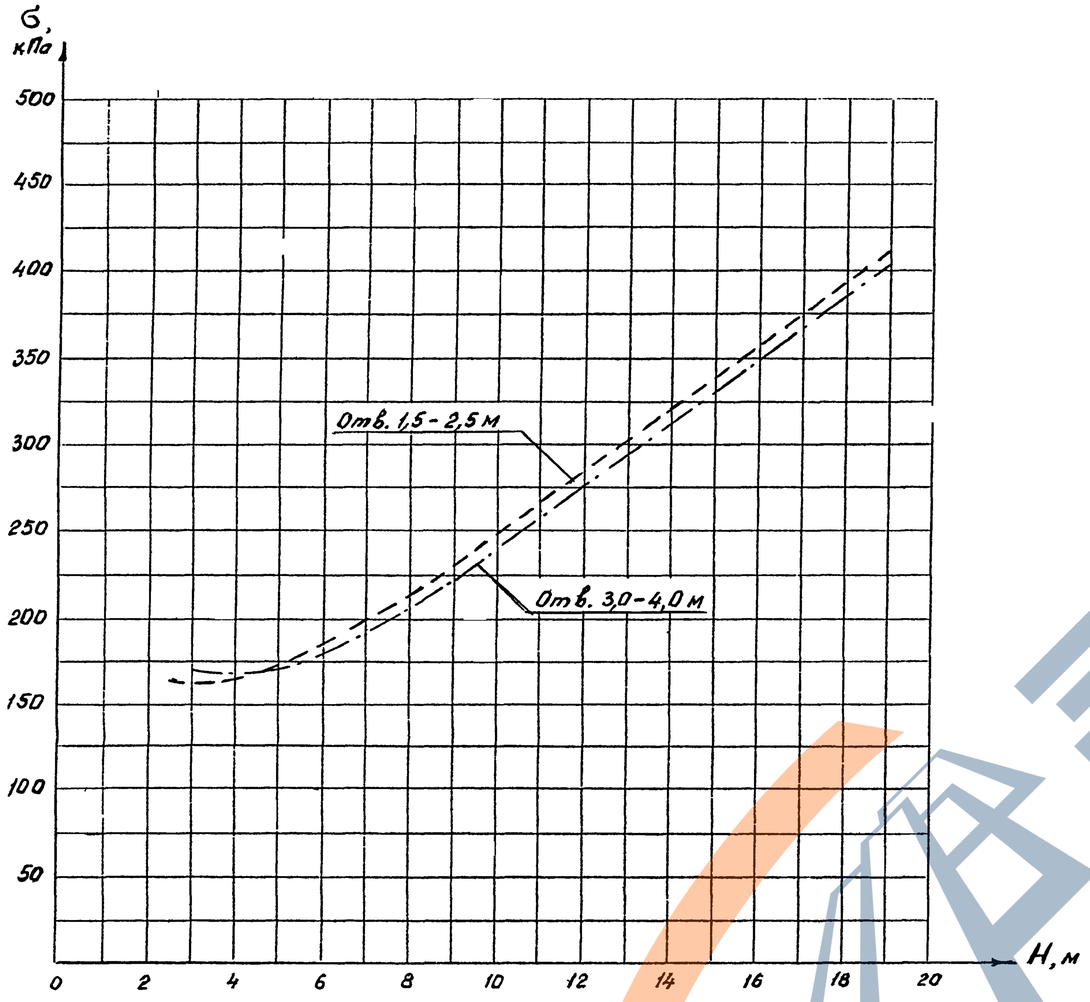
1. Расчет на выпучивание произведен в соответствии со СНиП 2.02.04-88 и СНиП 2.05.03-84.
2. Касательная сила выпучивания принята с коэффициентом перегрузки γ_f = 1,3; для удерживающих сил коэффициент перегрузки принят γ_f = 0,9.

   Коэффициенты γ_c и γ_{af}, учитывающие влияние снежного покрова и поверхности блоков, в настоящем расчете приняты $\gamma_c = \gamma_{af} = 1$.
3. Пазухи на 1/2 глубины заложения фундамента засыпаются песчано-щебеночной смесью с тщательным (10-15см) уплотнением. Условное сопротивление такой засыпки принято R = 1000 кПа.
4. При расчете откосной стенки определение усилий произведено для концевого блока.
5. Размеры на расчетных схемах даны в м.

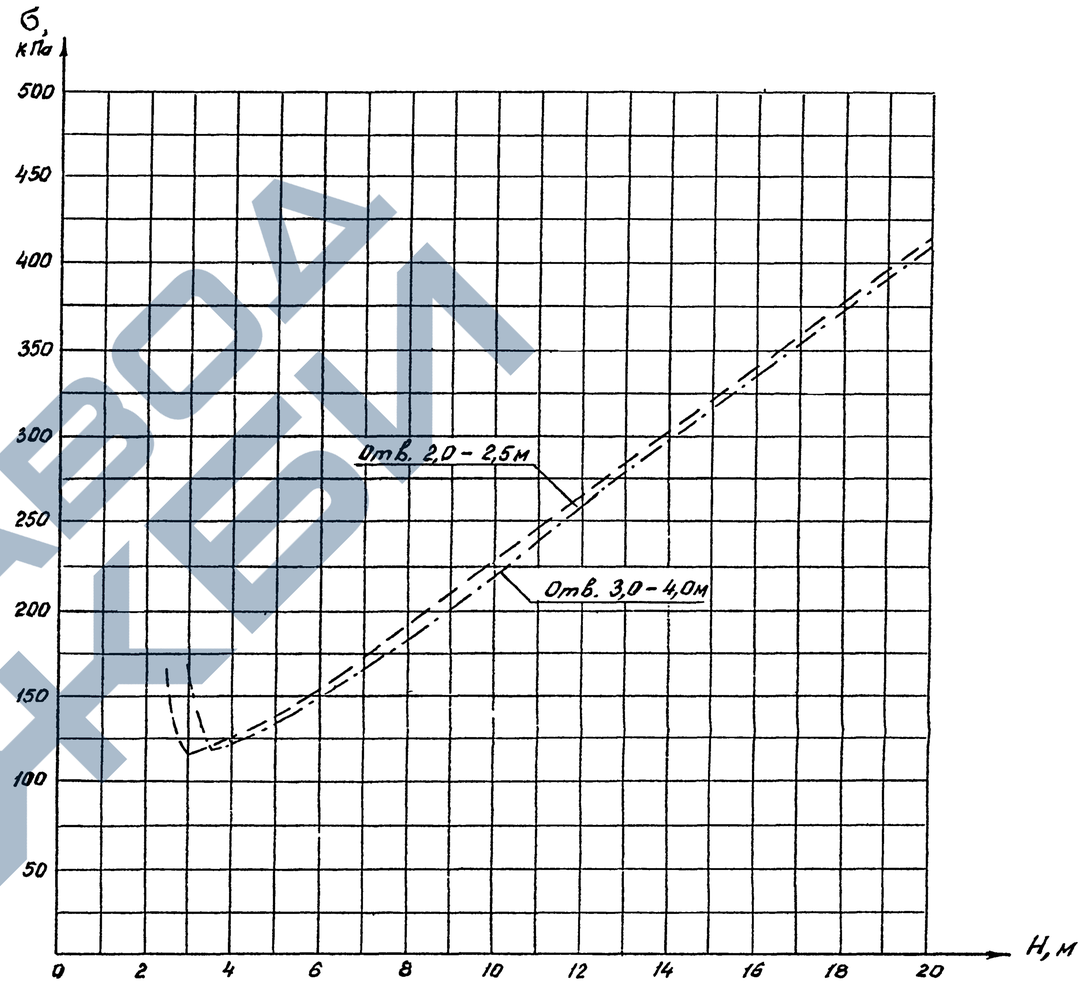
Исполнил	Кучанова			3.501.1–177.93.0-3-21	
Проверил	Чупарнова				
Нач.пр.гр.	Чупарнова				
Гл.инж.пр	Коен		09.93	Расчет оголовков труб на выпучивание.	Стадия: Р; Лист: –; Листов: 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

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 $C=1$.

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	Чупарнова			3.501.1-177.93.0-3-22			
Проверил	Музюкин						
Нач. пр. гр.	Чупарнова						
Гл. инж. пр.	Коен		09.93	Графики давления на грунт под подошвой фундамента труб.	Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Ткаченко				Р		1
					Ленгипротрансмост		
Н. контр.	Миронова						

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Гл. спец. отд. | Васин

С нормальным звеном						С повышенным звеном					
Отверстие трубы, м	$Q_р$, м³/сек	Q_{max}, м³/сек	H, м	$H_{вх}$, м	$V_{вых}$, м/сек	Отверстие трубы, м	$Q_р$, м³/сек	Q_{max}, м³/сек	H, м	$H_{вх}$, м	$V_{вых}$, м/сек
1,5×2,0	1,50	—	0,80	—	2,83	1,5×2,0	1,50	—	0,80	—	2,83
	2,50	—	1,13	—	3,35		2,50	—	1,13	—	3,35
	3,50	—	1,41	—	3,75		3,50	—	1,41	—	3,75
	4,50	—	1,67	—	4,08		4,50	—	1,67	—	4,08
	5,50	—	1,90	—	4,36		5,50	—	1,90	—	4,36
	6,50	—	2,13	—	4,61		6,50	—	2,13	—	4,61
	7,16	—	2,27	1,67	4,76		7,50	—	2,34	—	4,84
	—	7,45	2,33	2,00	4,82		8,50	—	2,55	—	5,04
	—	—	—	—	—		9,64	—	2,77	2,08	5,26
	—	—	—	—	—		—	10,03	2,84	2,50	5,33
2,0×2,0	2,00	—	0,80	—	2,83	2,0×2,0	2,00	—	0,80	—	2,83
	3,00	—	1,05	—	3,24		3,00	—	1,05	—	3,24
	4,00	—	1,27	—	3,56		4,00	—	1,27	—	3,56
	5,00	—	1,48	—	3,84		5,00	—	1,48	—	3,84
	6,00	—	1,67	—	4,08		6,00	—	1,67	—	4,08
	7,00	—	1,85	—	4,29		7,00	—	1,85	—	4,29
	8,00	—	2,02	—	4,49		8,00	—	2,02	—	4,49
	9,00	—	2,18	—	4,67		9,00	—	2,18	—	4,67
	10,01	—	2,34	1,67	4,84		10,00	—	2,34	—	4,84
	—	10,42	2,41	2,00	4,90		11,00	—	2,50	—	4,99
	—	—	—	—	—		12,00	—	2,64	—	5,14
	—	—	—	—	—		13,48	—	2,86	2,08	5,34
	—	—	—	—	—		—	14,03	2,93	2,50	5,41
2,5×2,0	2,50	—	0,80	—	2,83	2,5×2,0	2,50	—	0,80	—	2,83
	3,50	—	1,00	—	3,16		3,50	—	1,00	—	3,16
	4,50	—	1,19	—	3,44		4,50	—	1,19	—	3,44
	5,50	—	1,35	—	3,68		5,50	—	1,35	—	3,68
	6,50	—	1,51	—	3,89		6,50	—	1,51	—	3,89
	7,50	—	1,67	—	4,08		7,50	—	1,67	—	4,08
	8,50	—	1,81	—	4,25		8,50	—	1,81	—	4,25
	9,50	—	1,95	—	4,41		9,50	—	1,95	—	4,41
	10,50	—	2,08	—	4,56		10,50	—	2,08	—	4,56
	11,50	—	2,22	—	4,70		11,50	—	2,22	—	4,70
	12,50	—	2,34	—	4,84		12,50	—	2,34	—	4,84
	12,99	—	2,40	1,67	4,90		13,50	—	2,47	—	4,96
	—	13,52	2,47	2,00	4,96		14,50	—	2,59	—	5,08
	—	—	—	—	—		15,50	—	2,70	—	5,20
	—	—	—	—	—		16,50	—	2,82	—	5,30
	—	—	—	—	—		17,49	—	2,93	2,08	5,41
	—	—	—	—	—		—	18,20	3,01	2,50	5,66

С нормальным звеном					
Отверстие трубы, м	$Q_р$, м³/сек	Q_{max}, м³/сек	H, м	$H_{вх}$, м	$V_{вых}$, м/сек
3,0×2,5	3,00	—	0,80	—	2,83
	5,00	—	1,13	—	3,35
	7,00	—	1,41	—	3,75
	9,00	—	1,67	—	4,08
	11,00	—	1,90	—	4,36
	13,00	—	2,13	—	4,61
	15,00	—	2,34	—	4,84
	17,00	—	2,55	—	5,04
	19,00	—	2,74	—	5,23
	21,00	—	2,93	—	5,41
	21,63	—	2,99	2,08	5,46
	—	22,51	3,07	2,50	5,54
4,0×2,5	4,00	—	0,80	—	2,83
	6,00	—	1,05	—	3,24
	8,00	—	1,27	—	3,56
	10,00	—	1,48	—	3,84
	12,00	—	1,67	—	4,08
	14,00	—	1,85	—	4,29
	16,00	—	2,02	—	4,49
	18,00	—	2,18	—	4,67
	20,00	—	2,34	—	4,84
	22,00	—	2,50	—	4,99
	24,00	—	2,64	—	5,14
	26,00	—	2,79	—	5,28
	28,00	—	2,93	—	5,41
	30,26	—	3,09	2,08	5,55
	—	31,49	3,17	2,50	5,63

Примечания и графики водопропускной способности труб приведены на листе 24.

Согласовано: гл. спец. ОТП Васин

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

Исполнил	Еременко		
Проверил	Кучланова		
Нач. пр. гр.	Чулариова		
Гл. инж. пр.	Коен		09.93
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

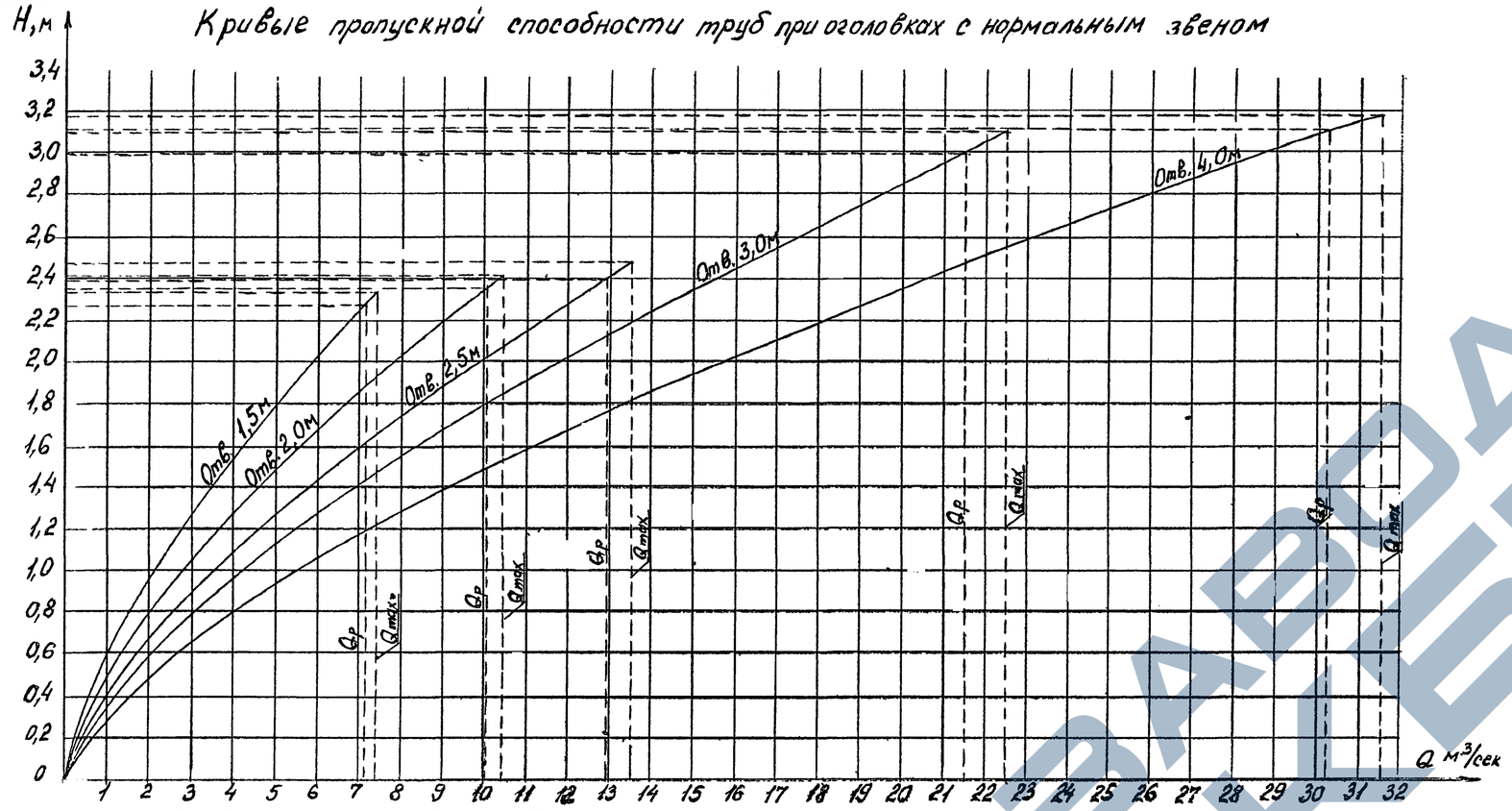
3.501.1 – 177.93.0-3-23

Гидравлические расчеты.

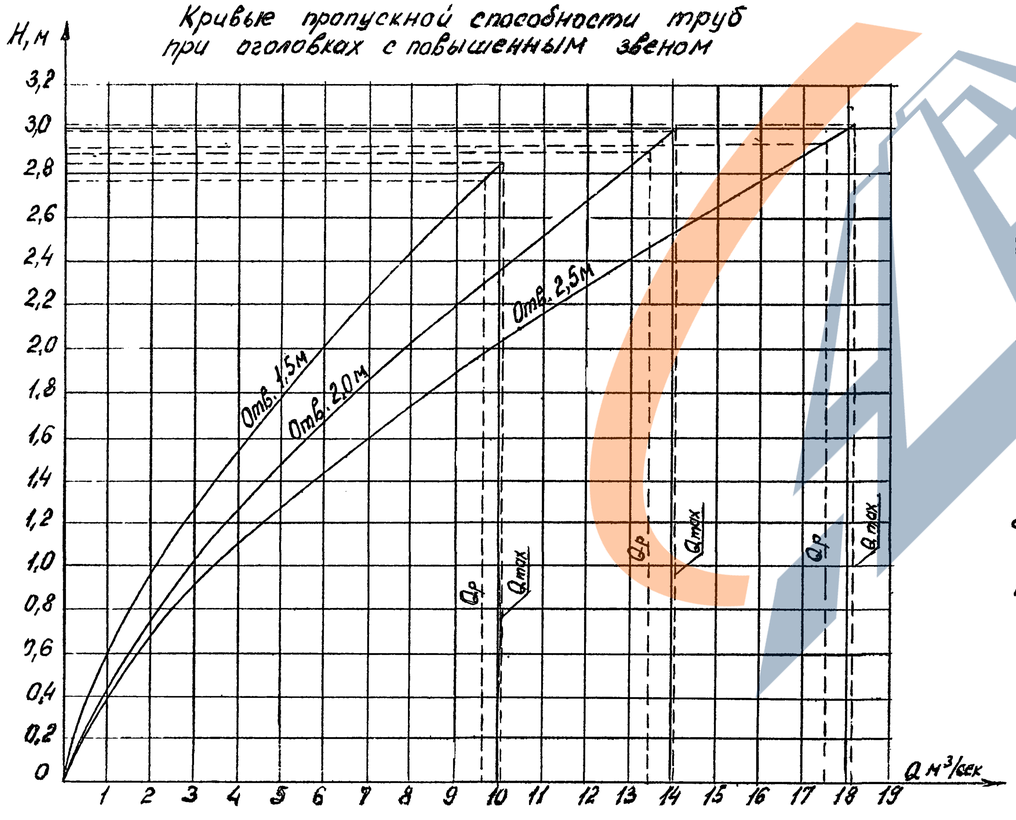
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Кривые пропускной способности труб при оголовках с нормальным звеном



Кривые пропускной способности труб при оголовках с повышенным звеном



1. Гидравлические расчеты составлены в соответствии с „Пособием по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений" Москва „Транспорт" 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.

Принятые обозначения

$Q_р$ - расчетный расход воды
Q_{max} - наибольший расход воды
H - подпор перед трубой
i - уклон трубы, принятый 0,01
$в$ - ширина отверстия трубы
h - высота трубы в свету
g - 9,8 м/сек² ускорение силы тяжести
$h_{вых}$ - глубина воды на выходе из трубы

Безнапорный режим протекания воды в трубе

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

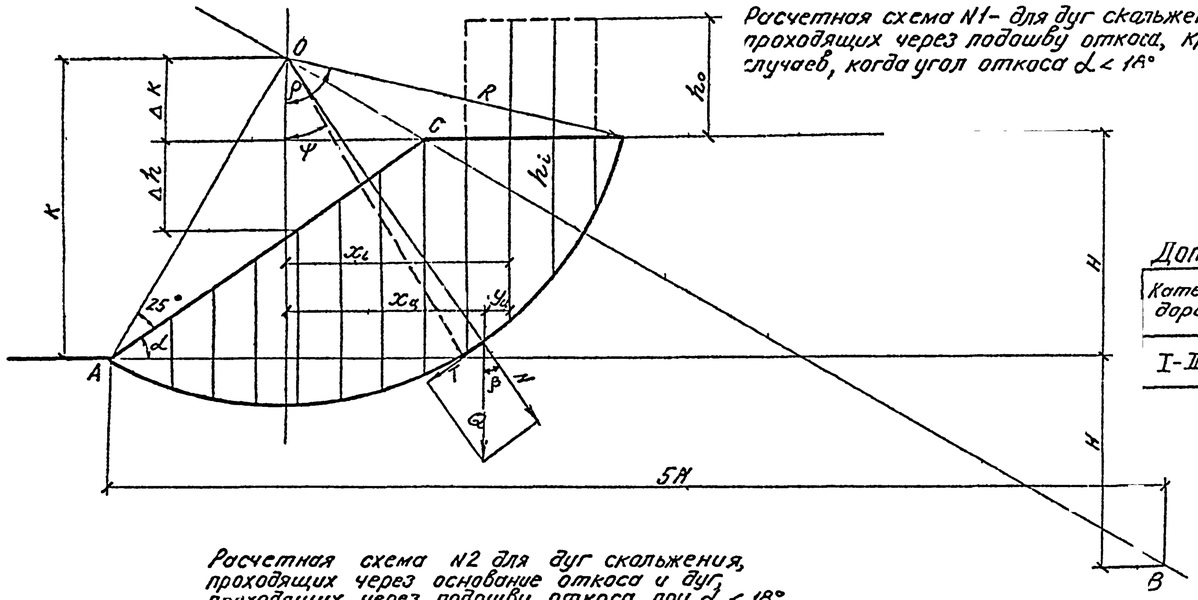
Скорость на выходе:
$V=\frac{Q}{в \cdot h_{вых}}$, где $h_{вых}$ определяется в зависимости от $П_Q=\frac{Q}{h \cdot в \cdot \sqrt{g \cdot h}}$

если $П_Q \le 0,8$, тогда
$h_{вых}=0,88 \cdot \left(\frac{1,1}{g}\right)^{1/3} \cdot \left(\frac{Q}{в}\right)^{2/3} \cdot \frac{1}{1+2 \cdot \sqrt{i_т}}$

Если $П_Q > 0,8$, тогда
$h_{вых}=A_т \cdot h \cdot \frac{1}{1+2 \cdot \sqrt{i_т}} П_Q^{\epsilon}$, где $A_т$ и ϵ - соответственно коэффициент и показатель степени.
$A_т=0,88$; $\epsilon=0,667$ - для безнапорного режима

Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-24	
Проверил	Кучанова				
Нач.гр.гр.	Чупарнова				
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Гидравлические расчеты. Графики водопропускной способности труб.	Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

Согласовано: Гл.спец.ОТП Васина
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№



Расчетная схема N1- для дуг скольжения, проходящих через подошву откоса, кроме случаев, когда угол откоса $\alpha < 18°$

Коэффициент запаса устойчивости откоса земляного полотна определяется по формуле

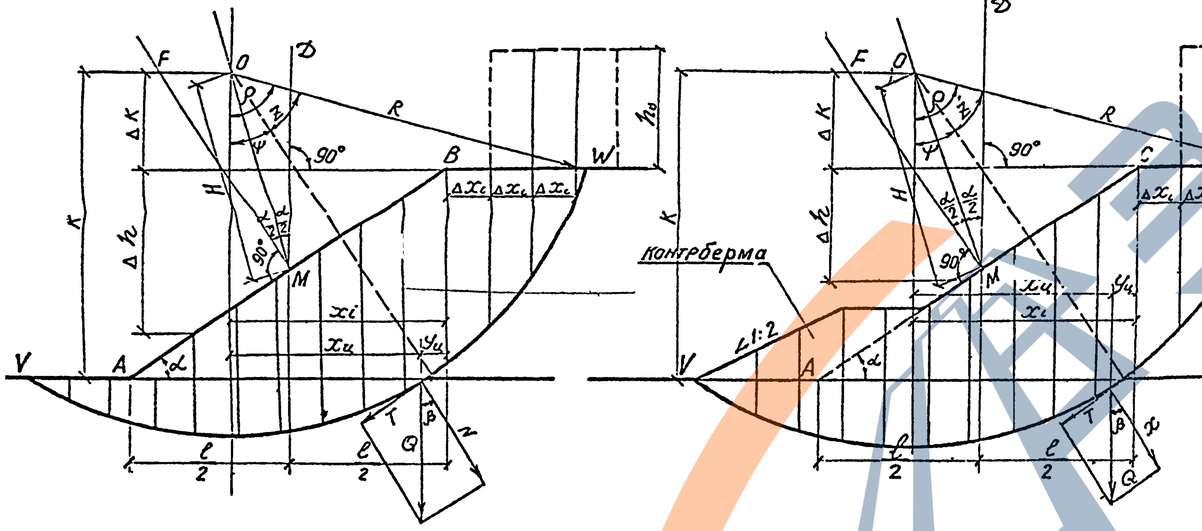
$$n = \frac{\Sigma N \operatorname{tg}\varphi + \Sigma L C}{\Sigma T}$$

Допускаемые значения коэффициента „n"

Категория дороги	Песчаные грунты с постоянной влажностью	Глинистые грунты с постоянной влажностью и песчан с перем влажностью	Глинистые грунты с переменной влажностью
I-II-III	1,2	1,4	1,5

Условные обозначения:

N – нормальная по отношению к поверхности скольжения составляющая веса вышележащего слоя грунта (тс)
$L_{1,2}$ – длина дуги скольжения в пределах грунта насыпи и основания (м).
T – касательная к дуге скольжения (или лежащая в плоскости скольжения), составляющая силы веса (тс)
Q – Вес грунта в объеме отсека (тс)
Ω – площадь отсека ($м^2$)
β – угол отклонения нормальной силы от вертикали
$\gamma_{1,2}$ – объемный вес грунта насыпи и основания ($тс/м^3$)
$\varphi_{1,2}$ – угол внутреннего трения грунта насыпи и основания.
$C_{1,2}$ – коэффициент сцепления грунта насыпи и основания ($тс/м^2$).
h_0 – высота столба грунта, эквивалентная весу временной подвижной нагрузки и весу верхнего строения пути (м).



Расчетная схема N2 для дуг скольжения, проходящих через основание откоса и дуг, проходящих через подошву откоса, при $\alpha < 18°$

Указания по расчету.

Определение вида и центра критической дуги скольжения, при которой коэффициент запаса устойчивости будет минимальным, проводится методом последовательного приближения с повторением расчета устойчивости для нескольких дуг с наименее выгодным отношением удерживающих и сдвигающих сил. При назначении радиуса дуги скольжения следует учитывать, что критическая дуга обычно образует центральный угол 100–135°. Центр критической дуги скольжения отыскивается следующим образом:

Расчетная схема N1. – Центр „O" располагается на линии, проходящей через бровку откоса и точку „B", лежащую на глубине „H" и расстоянии 5H от подошвы откоса. Для первого приближения центр критической дуги назначается на пересечении линии CB с линией AO, проведенной под углом 25° к среднему откосу. При последующих этапах проверки центры $O_1, O_2, O_3 \ldots$ намечаются выше через (0,25 ÷ 0,3) H.

Расчетная схема N2. – Центр „O" располагается в зоне между вертикалью и нормалью, проведенными из середины откоса „M". При первом приближении центр назначается на биссектрисе угла FMD на расстоянии H от точки „M". На продолжении линии OM через 0,25 H откладываются центры для последующих этапов проверки устойчивости. Через центр наименее устойчивой дуги скольжения проводится линия, перпендикулярная OM, на которой также через 0,25 H откладываются центры дуг скольжения для проверочных расчетов. Повышение устойчивости откосов может производиться как путем уположивания, так и путем устройства контрберм, размер которых определяется величиной необходимой пригрузки внешнего края призмы обрушения. Для повышения устойчивости основания насыпи против выпора или выдавливания могут применяться следующие конструктивные мероприятия: а) уположивание откосов; б) устройство контрберм; в) заглубление подошвы насыпи; г) замена грунта в основании насыпи.

Порядок расчета устойчивости откосов земляного полотна разработан в соответствии с „Указаниями по расчету устойчивости высоких насыпей и глубоких выемок автомобильных дорог" ГПИ Союздорпроект 1964 г

Форма для расчета устойчивости откосов земляного полотна

N кривой	K	R	H	$a=\sqrt{R^2-\Delta K^2}$	$x_u = a - \Sigma \Delta x$	$K_c=\sqrt{R^2-x_i^2}$	$h_i=K_i-(\Delta K+\Delta h)$	$\Sigma c=(h_i+h_i+1)/x \frac{\Delta x}{2}$	$\delta_{1,2}$	$Q=\Omega\gamma_{1,2}$ *)	y_u	$x_y=x_i-y_u$	$\sin\beta=\frac{x_u}{R}$	$\cos\beta$	$N=Q\cdot\cos\beta$	$T=Q\cdot\sin\beta$	$\cos\rho=\frac{\Delta K}{R}$	$\rho°$	$\cos\varphi=\frac{K}{R}$	$\varphi°$	$\rho-\varphi=z$	$L_1=0{,}01744\cdot R\,z$	LC_1	$L_2=0{,}03488\,R\rho$	L_2C_2	$\Sigma L\cdot C$	$N_2\operatorname{tg}\varphi_{1,2}$	$\Sigma N\operatorname{tg}\varphi+\Sigma LC$	$n=\frac{\Sigma N\operatorname{tg}\varphi+\Sigma LC}{\Sigma T}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
															ΣT											ΣLC		ΣNtgφ		

*). В тех случаях, когда объемные веса грунтов насыпи и основания не одинаковы, вес сдвигающегося грунта отсека „Q" определяется по формуле: $Q=\Omega_1\gamma_1+\Omega_2\delta_2$

Исполнил	Коен В	Коен	
Проверил	Чупорнова		
Нач. пр. гр.	Чупорнова		
Гл. инж. пр	Коен		0993
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

3.501.1–177.93.0-3-25

Рекомендации по расчету устойчивости откосов земляного полотна.

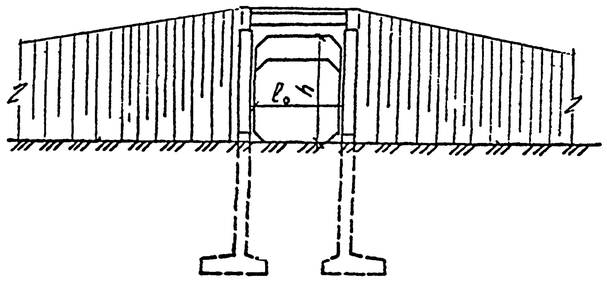
Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

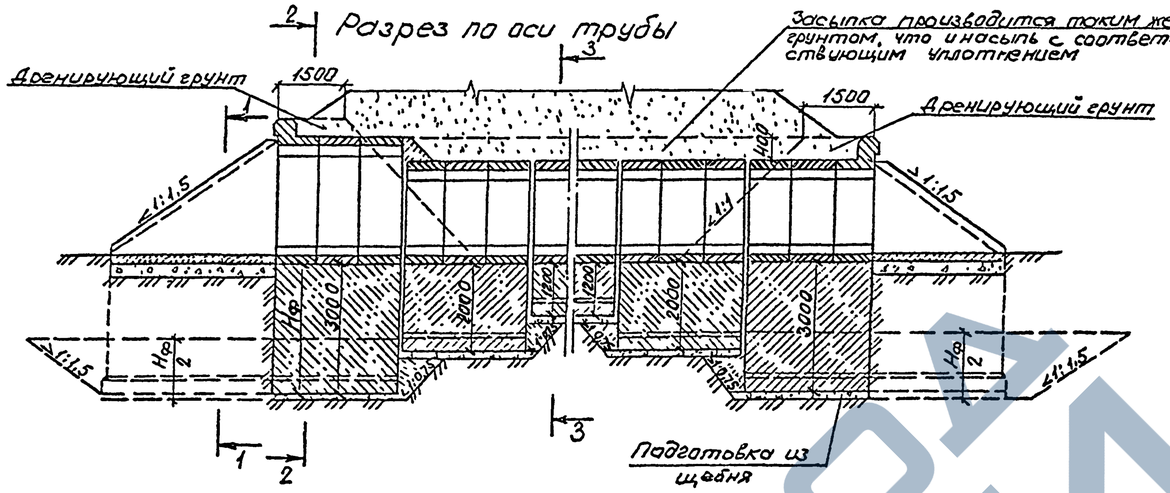
Согласовано: Гл. инж. отд. Басин

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

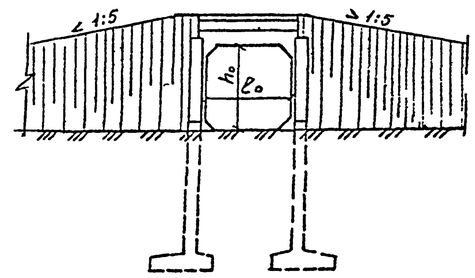
Фасад оголовочной части с повышенным звеном



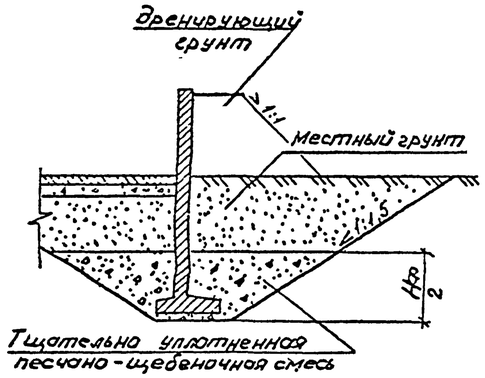
2 Разрез по оси трубы



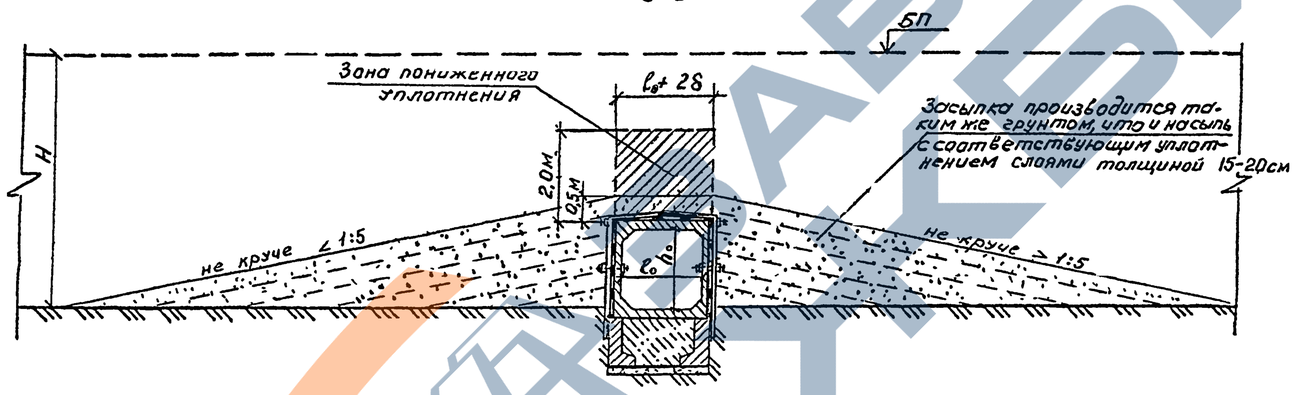
Фасад оголовочной части с нормальным звеном



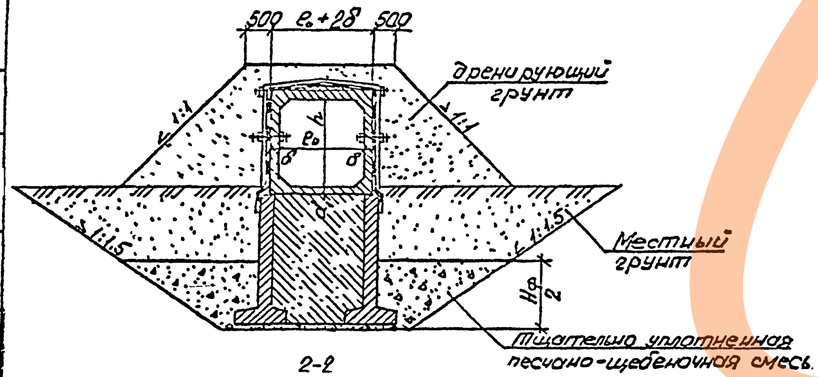
1-1



3-3

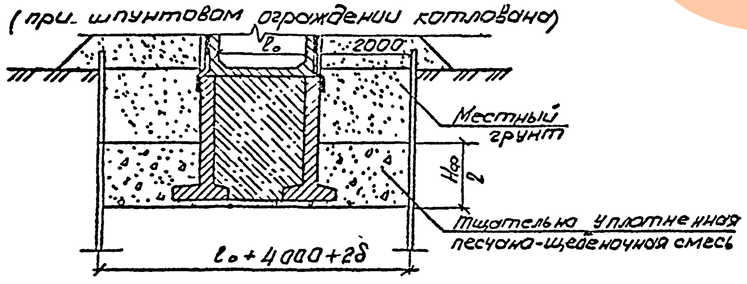


2-2



2-2

(при шпунтовом ограждении котлована)



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

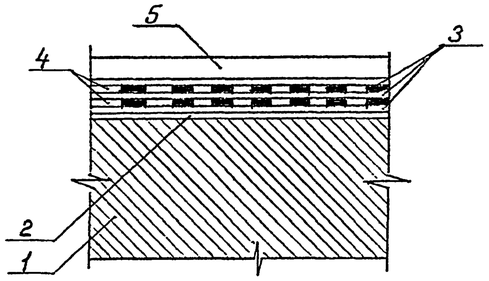
Объем засыпки одного оголовка дренирующим грунтом

Отверстие трубы м	Одноочковые трубы		Двухочковые трубы	
	Оголовок с повышенным звеном	Оголовок с нормальным звеном	Оголовок с повышенным звеном	Оголовок с нормальным звеном
	Объем засыпки, м³			
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

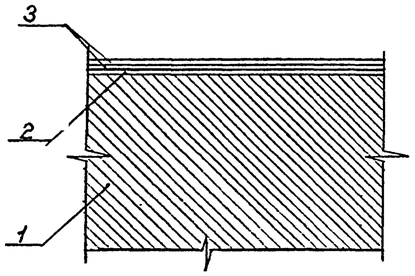
1. На листе показаны схемы засыпки трубы грунтам с целью обеспечения сохранности ее конструкции и изоляции. Работы выполняются строительной организацией, сооружающей трубу, сразу после приемки трубы в соответствии со СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы. Организация, производство и приемка работ. Засыпка оголовков производится дренирующим грунтом в указанных на чертеже пределах. Движение транспортных средств вдоль трубы при засыпке, над верхом трубы до 0,5м разрешается на расстоянии не менее 1,0м от боковых стенок трубы. При высоте засыпки 0,5м над верхом звена и более разрешается переезд транспортных средств через трубу. Засыпка котлованов оголовочных секций и откосных стенок производится на высоту Hф от дна котлована песчано-щебеночной смесью (песок 30%, щебень 70%) с тщательным послойным уплотнением. Коэффициент уплотнения засыпки должен быть не менее 1,0. Засыпка оформляется актом на скрытые работы. Дальнейшая засыпка котлована до дневной поверхности производится местным грунтом.
2. Последующая засыпка трубы производится:
   под автомобильную дорогу в соответствии со СНиП 2.05.02-85. 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.
3. При высоте насыпи H ≥ 8,0м часть засыпки высотой 2,0м, находящаяся над трубой, должна иметь пониженную плотность (0,85-0,90 от максимальной стандартной плотности).

Исполнил	Коен В	Коен		3.501.1—177 93 П-3-26	
Проверил	Чупарнова				
Нач. пр. гр	Чупарнова				
Гл. инж. пр	Коен		09.93	Схема засыпки трубы	Стадия Р; Лист; Листов 1
Нач. отд	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н. контр.	Миронова				

Гидроизоляция битумная мастичная армированная (оклеечная)



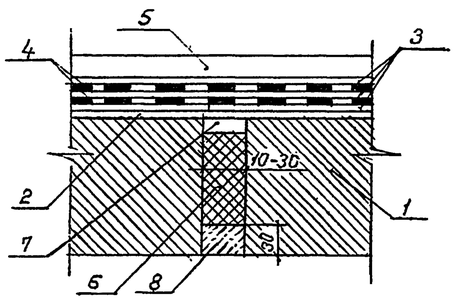
Гидроизоляция битумная мастичная неармированная (обмазочная)



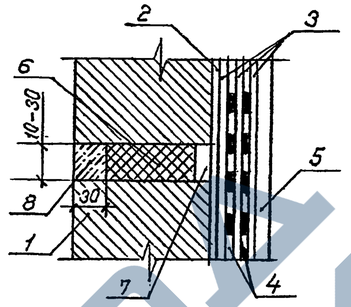
1- звено трубы
2- подготовительный слой (битумная мастика)
3- два слоя битумной мастики толщиной 2,5-3мм

Гидроизоляция оклеечная

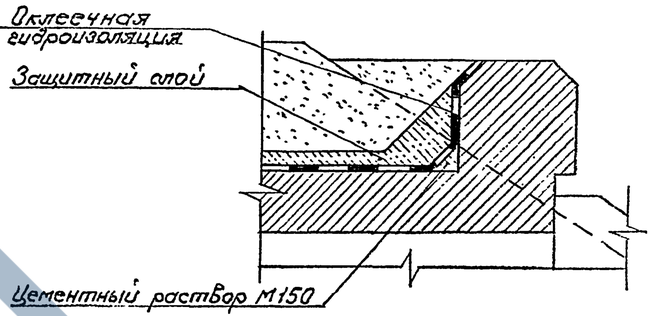
а) ригеля



б) стенки

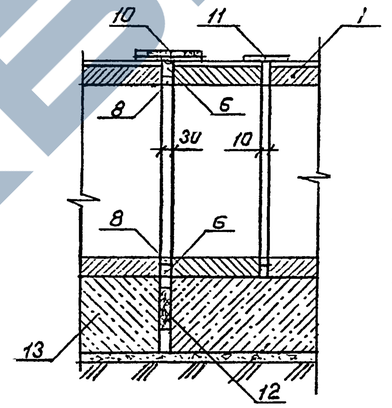


в) входного (выходного) оголовка



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

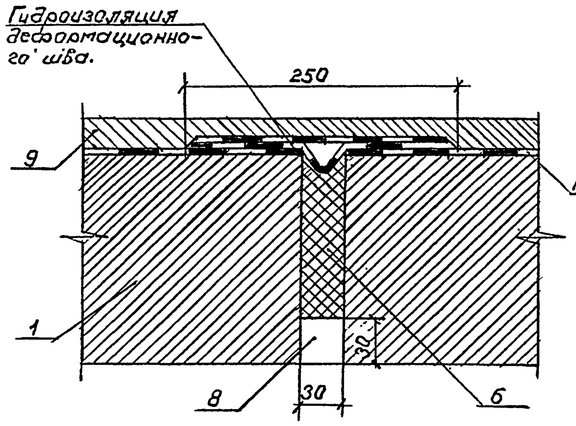
Гидроизоляция над стыками трубы



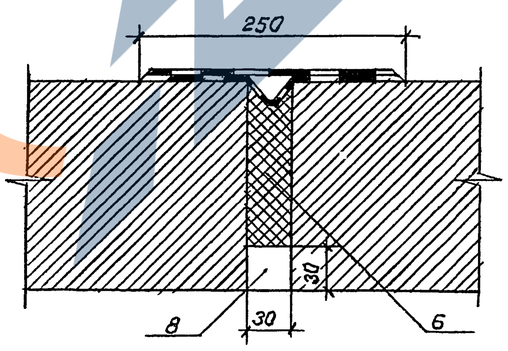
1- звено трубы
6- пакля, пропитанная битумом
8- цементно-песчаный раствор
10- перекрытие стыка между секциями
11- перекрытие стыка между звеньями
12- деревянная прокладка толщиной 3см, пропитанная битумом.
13- секция фундамента

Гидроизоляция стыка звеньев и секций труб

Битумная мастичная армированная (оклеечная)



Битумная мастичная неармированная (обмазочная)

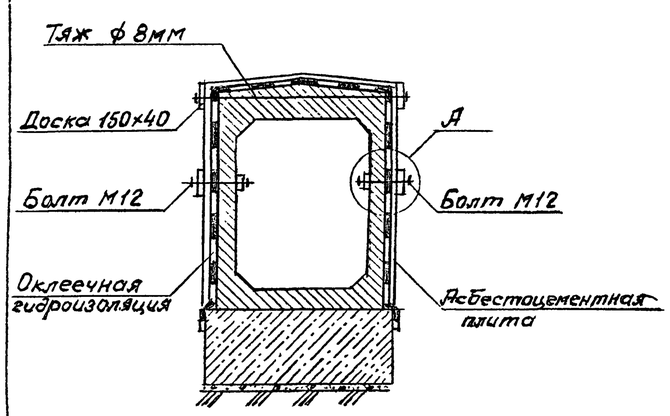


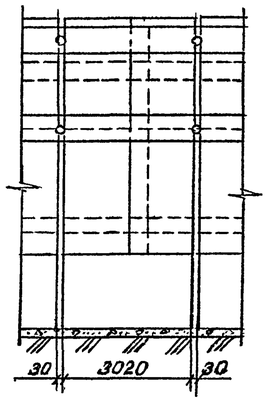
1- звено трубы
6- пакля, пропитанная битумом
8- цементно-песчаный раствор марки 150
9- защитный слой из цементно-песчаного раствора марки 150

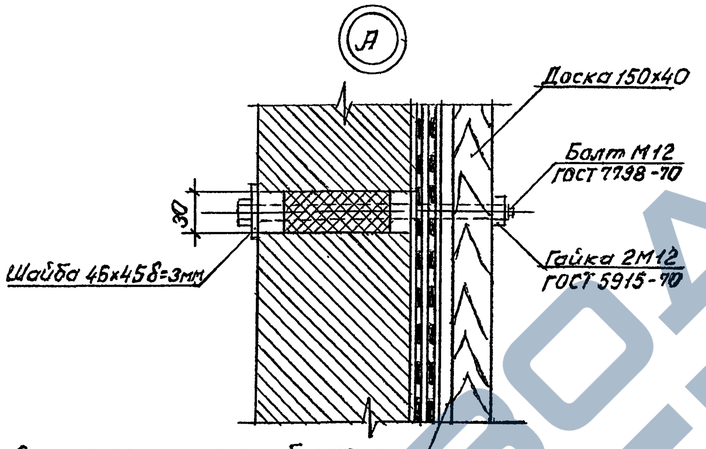
Исполнил	Коен В.			3.501.1-177.93.0-3-27
Проверил	Кучанова			
Нач.пр.гр.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен Б.		09.93	Конструкция гидроизоляции.
Нач.отд.	Ткаченко			Стадия Р; Лист; Листов 1
Н.контр.	Миронова			Ленгипротрансмост

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

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







Защитная стенка из асбестоцементных плит δ=10мм ГОСТ 18124-75

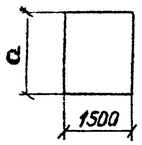
Расход материалов на 1п.м трубы

Отверстие трубы, м	Асбестоцементная плита, м²	Скрепления, кг	Доски, м³
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. 1,50×2,00						Отв. 2,00×2,00						Отв. 2,50×2,00						Отв. 3,00×2,50						Отв. 4,00×2,50					
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 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.	Марка плиты	Кол., шт.	Марка плиты	Кол., шт.	Марка плиты	Кол., шт.
М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2-4	8	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4	М2	4
М1-2	4	М2-2	4	М1-4	4	М1-2	4	М1-3	4	М1-5	4	М2-2	4	М1-4	12	М2-3	4	М1-5	2	М1-6	4	М2-4	4	М1-6	4	М1-6	4	М1	4
М2-6	4	М2-6	4	М2-3	4	М2-5	4	М2-5	4	М1-2	4	М1-3	4	—	—	М1-4	4	М2-6	2	М2-1	4	М2-2	4	М1-7	4	М1-7	4	М2-5	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	М1-3	4	М1-4	4	—	—	М1-7	4	—	—	—	—	М2-5	4	М2-4	4	М2-4	4	—	—

Плита
М1 ÷ М1-7
М2 ÷ М2-6



Геометрические характеристики

Марка плиты	М1	М1-1	М1-2	М1-3	М1-4	М1-5	М1-6	М1-7	М2	М2-1	М2-2	М2-3	М2-4	М2-5	М2-6
а, мм	1500	400	500	650	700	800	1250	750	1800	1700	600	900	1450	1140	850
Масса плиты, кг	48	13	16	21	23	26	40	24	58	55	19	29	47	37	27

Исполнил	Каен В.		
Проверил	Кучинова		
Нач. пр. гр.	Чупарнова		
Гл. инж. пр.	Каен Б		09.93
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-28

Защитная стенка из асбестоцементных плит.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

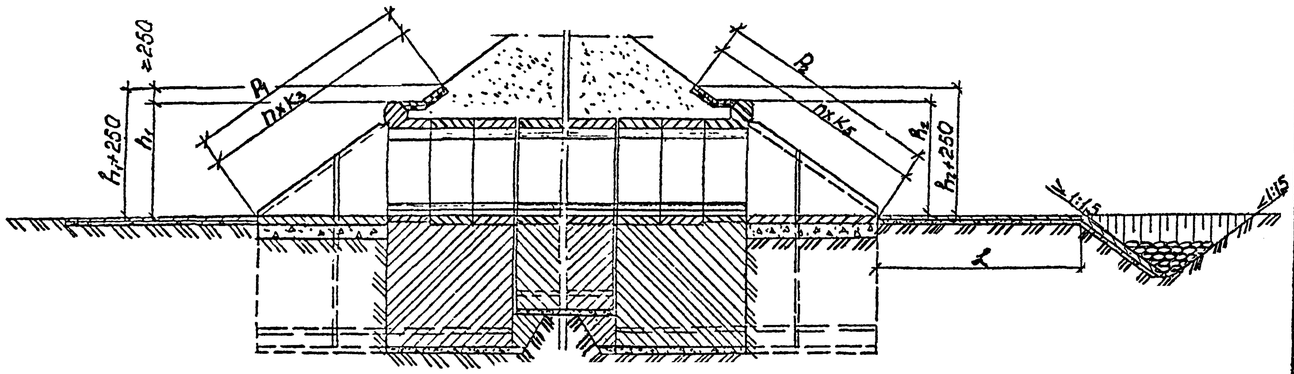
Ленгипротрансмост

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

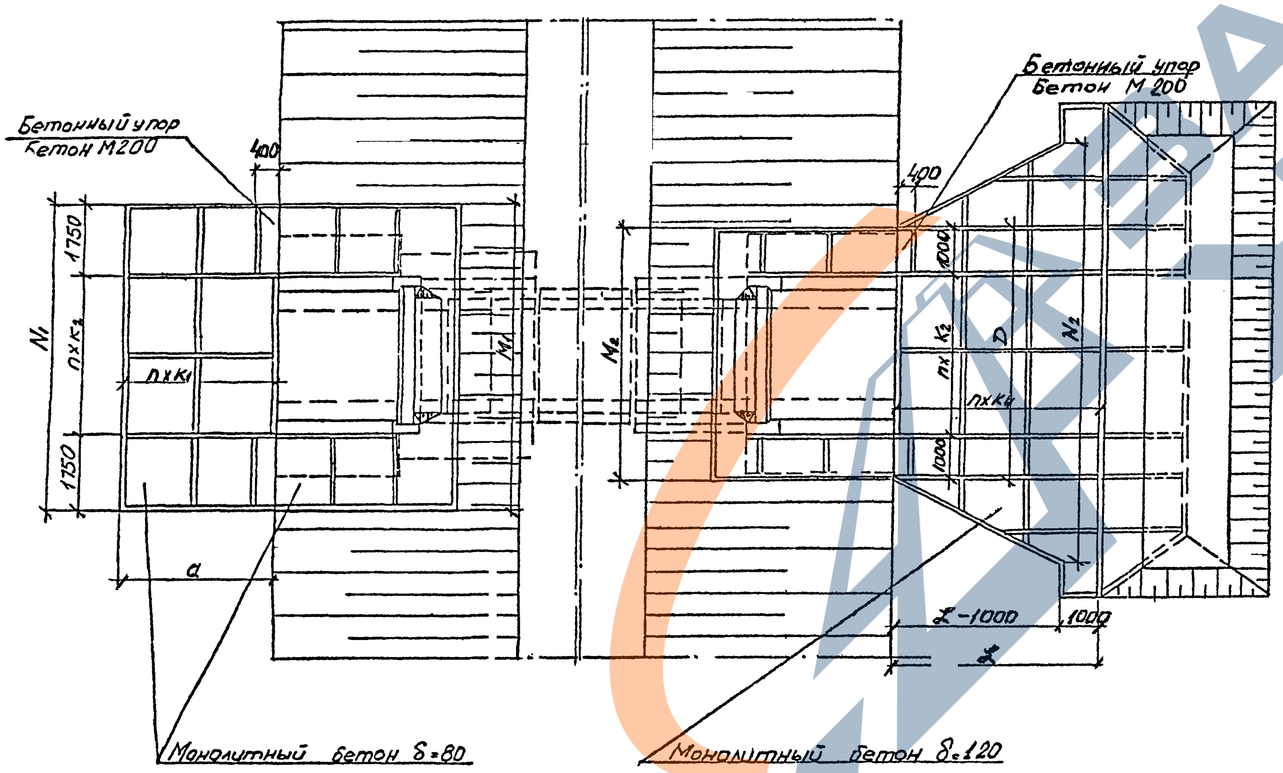
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Отверстие, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Входной оголовок								Выходной оголовок								
		a, м	n×K₁, шт×м	M₁, м	n×K₂, шт.×м	N₁, м	P₁, м	n×K₃, шт.×м	h₁+250, м	D, м	n×K₂, шт.×м	M₂, м	N₂, м	L, м	n×K₄, шт×м	P₂, м	n×K₅, шт×м	h₂+250, м
1,5×2,0	до 5.9	3,5	2×1,75	5,6	1×2,10	5,6	5,1	3×1,70	2,80	4,1	1×2,10	4,1	6,6	3,0	2×1,50	5,1	3×1,70	2,80
	6.0-7.4												7.2	5,0	3×1,67			
2×1,5×2,0	до 5.9	3,5	2×1,75	7,5	2×2,00	7,5	5,1	3×1,70	2,80	6,0	2×2,00	6,0	11.0	4,2	2×2,10	5,1	3×1,70	2,80
	6.0-7.4												12,4	7,0	4×1,75			
2,0×2,0	до 10.4	3,5	2×1,75	6,2	2×1,35	6,2	5,1	3×1,70	2,82	4,7	2×1,35	4,7	8.8	5.0	3×1.67	5,1	3×1,70	2,82
2×2,0×2,0	до 10.4	3,5	2×1,75	8,5	3×1,67	8,5	5,1	3×1,70	2,82	7,0	3×1,67	7,0	16,1	7.0	4.×1,75	5,1	3×1,70	2,82
2,5×2,0	до 9.8	3,5	2×1,75	6,7	2×1,60	6,7	5,1	3×1,70	2,85	5,2	2×1,60	5,2	9.7	5,0	3×1,67	5,1	3×1,70	2,85
	9.9-13,5												10,3	7,0	4×1,75			
2×2,5×2,0	до 9.8	3,5	2×1,75	9,6	3×2,03	9,6	5,1	3×1,70	2,85	8,1	3×2,03	8,1	18,2	7,0	4×1,75	5,1	3×1,70	2,85
	9.9-13,5												19,6	9,8	6×1,63			
3,0×2,5	до 22,5	5,0	3×1,67	7,2	2×1,85	7,2	6,1	3×2,03	3,37	5,7	2×1,85	5,7	11,5	7,0	4×1,75	6,1	3×2,03	3,37
2×3,0×2,5	до 22,5	5,0	3×1,67	10,7	4×1,80	10,7	6,1	3×2,03	3,37	9,2	4×1,80	9,2	22,2	9,8	6×1,63	6,1	3×2,03	3,37
4,0×2,5	до 31.5	5,0	3×1,67	8,3	3×1,60	8,3	6,1	3×2,03	3,43	6,8	3×1,60	6,8	13,2	7,0	4×1,75	6,1	3×2,03	3,43
2×4,0×2,5	до 31.5	5,0	3×1,67	12,9	5×1,88	12,9	6,1	3×2,03	3,43	11,4	5×1,83	11,4	25,9	9,8	6×1,63	6,1	3×2,03	3,43

1. Материал укрепления - бетон В20, F 300, арматура класса А-I марки Ст3сп, пс по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25м, но не менее высоты, равной h_1+ 0,25м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h_2+0,25м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h_1+ 0,25м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на листе 30.
5. Конструкция конца укрепления приведена на листе 38.
6. Конструкция укреплений принята в соответствии с типовыми конструкциями серии 3.501.1 - 156

Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-29
Проверил	Кучанова			
Нач.пр.гр.	Чухарнова			
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	
Нач.отд.	Ткаченко			Укрепление монолитным бетоном. Конструкция укреплений.
Н.контр.	Миронова			Ленгипротрансмост

стад	лист	листов
Р		1

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

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Длина укрепления L, м	Объемы работ на оголовок — Входной: русло: Площадь укрепления (планировка), м²	Входной: русло: Щебеночная подготовка, м³	Входной: русло: Монолитный бетон В20, м³: Укрепления	Входной: русло: Монолитный бетон В20, м³: Упоров	Входной: русло: Арматура А-I, кг	Входной: русло: Асфальтовые плиты, м³	Входной: откосы: Площадь укрепления (планировка), м²	Входной: откосы: Щебеночная подготовка, м³	Входной: откосы: Монолитный бетон В20, м³	Входной: откосы: Арматура А-I, кг	Входной: откосы: Асфальтовые плиты, м³	Выходной: русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка), м²	Выходной: русло: Щебеночная подготовка, м³	Выходной: русло: Монолитный бетон В20, м³: Укрепления	Выходной: русло: Монолитный бетон В20, м³: Упоров	Выходной: русло: Арматура А-I, кг	Выходной: русло: Асфальтовые плиты, м³	Выходной: откосы: Площадь укрепления (планировка), м²	Выходной: откосы: Щебеночная подготовка, м³	Выходной: откосы: Монолитный бетон В20, м³	Выходной: откосы: Арматура А-I, кг	Выходной: откосы: Асфальтовые плиты, м³	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка), м²	Всего (без устройства конца укрепления): Щебеночная подготовка, м³	Всего (без устройства конца укрепления): Монолитный бетон В 20, м³	Всего (без устройства конца укрепления): Арматура А-I, кг	Всего (без устройства конца укрепления): Асфальтовые плиты, м³	Всего (без устройства конца укрепления): Земляные работы, м³
1,5×2,0	до 5.9	3,0	18,3	1,8	1,2	0,7	37,2	0,2	19,3	1,9	1,3	42,5	0,2	9,9	1,0	1,0	0,4	17,4	0,1	11,3	1,1	0,9	25,0	0,1	59,8	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
2×1,5×2,0	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	16,8
	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
2,0×2,0	до 10.4	5.0	20,2	2,0	1,3	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
2×2,0×2,0	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
2,5×2,0	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
2×2,5×2,0	до 9,8	7,0	32,1	3,2	2,2	0,7	67,5	0,3	21,6	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												123,9	12,4	13,6	0,4	270,8	1,2						190,9	19,1	19,5	415,1	1,8	38,0
3,0×2,5	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	1,9	1,5	39,8	0,2	131,2	13,1	12,4	283,8	1,3	26,3
2×3,0×2,5	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
4,0×2,5	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
2×4,0×2,5	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

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+0.25м при крутизне откосов 1:1.5.

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

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

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

на входе: $F_{1m} = 0.56\sqrt{1+m^2}\,F_1$; $F'_m = 0.56\sqrt{1+m^2}\cdot F'$,

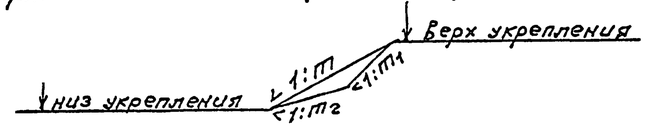
на выходе: $F_{2m} = 0.56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2$, где

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+0.25м

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 29.

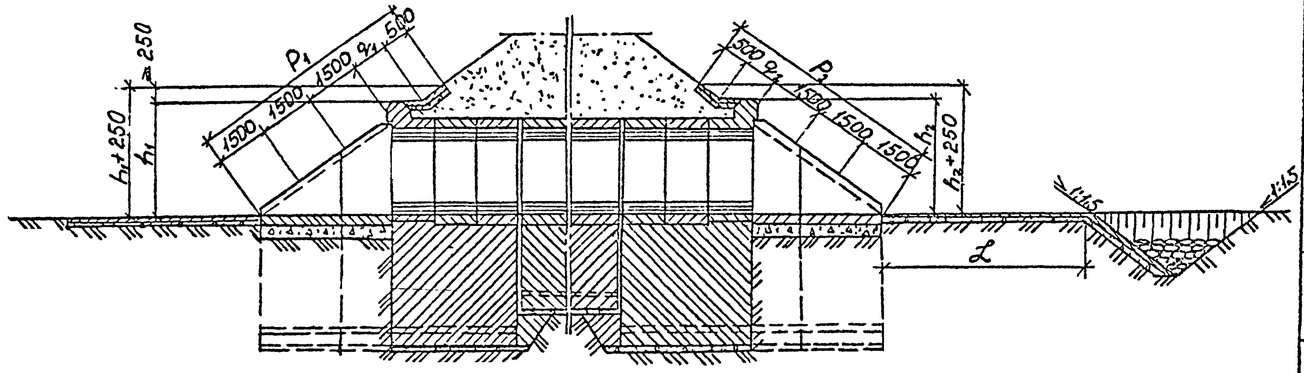
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-30
Проверил	Кучанова			
Нач. пр. гр.	Чупарнова			
Гл. инж. пр.	Коен		09.93	Укрепление монолитным бетоном. Ведомость объемов работ.
Нач. отд.	Ткаченко			Стад. Р; Лист; Листов 1
Н. контр.	Мирсанова			Ленгипротрансмост

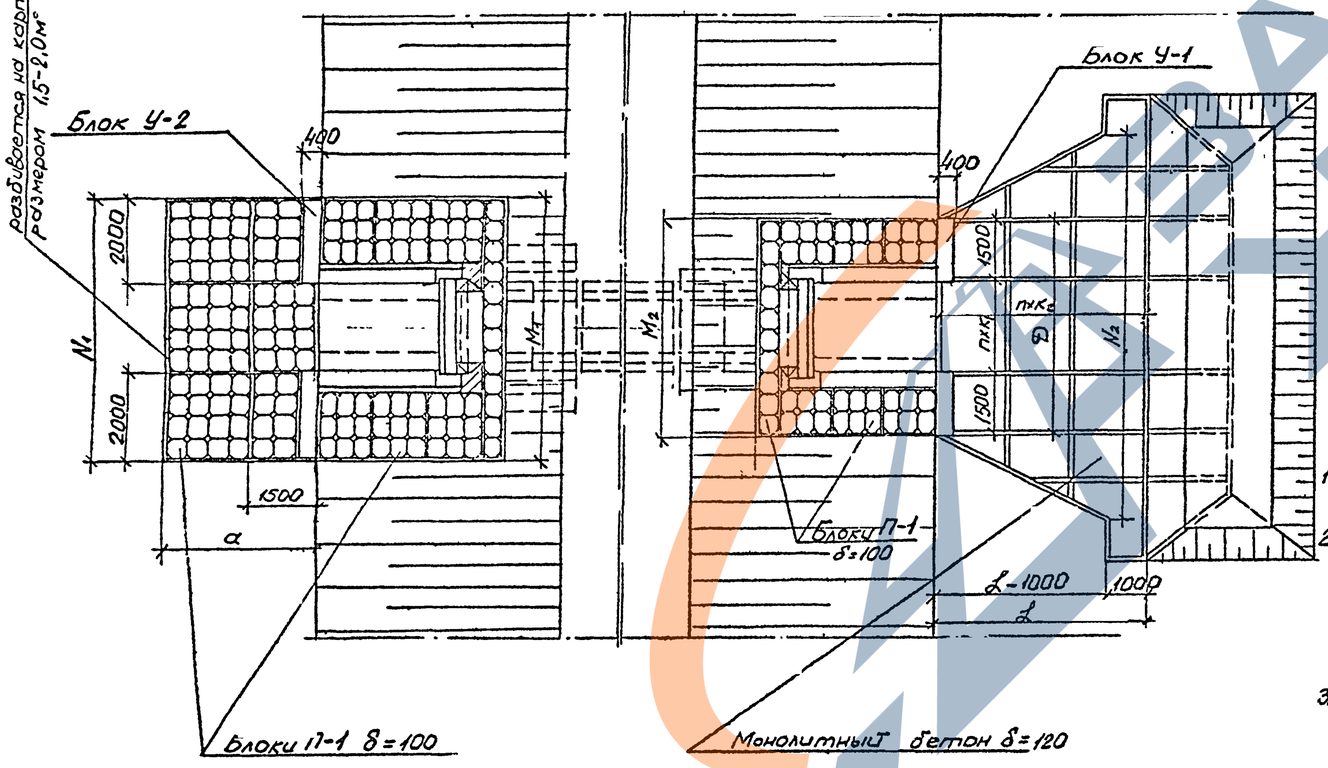
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Отверстие, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Входной оголовок						Выходной оголовок								
		a, м	N_1, м	M_1, м	P_1, м	q_1, м	h_1+250, м	D, м	n×K_1, шт×м	N_2, м	$\mathcal{L}$, м	n×K_2, шт×м	M_2, м	P_2, м	q_2, м	h_2+250, м
1,5×2,0	до 5,9	3,5	5,5	5,2	5,1	0,1	2,80	4,2	1×1,20	6,6	3,0	2×1,5	4,2	5,1	0,1	2,80
	6,0-7,4									7,2	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 5,9	3,5	7,0	7,0	5,1	0,1	2,80	6,1	2×1,55	11,0	4,2	2×2,10	6,1	5,1	0,1	2,80
	6,0-7,4									12,4	7,0	4×1,75				
2,0×2,0	до 10,4	3,5	6,0	5,7	5,1	0,1	2,82	4,7	1×1,70	8,8	5,0	3×1,67	4,7	5,1	0,1	2,82
2×2,0×2,0	до 10,4	3,5	8,0	8,0	5,1	0,1	2,82	7,1	2×2,05	16,1	7,0	4×1,75	7,1	5,1	0,1	2,82
2,5×2,0	до 9,8	3,5	6,5	6,2	5,1	0,1	2,85	5,2	1×2,20	9,7	5,0	3×1,67	5,2	5,1	0,1	2,85
	9,9-13,5									10,3	7,0	4×1,75				
2×2,5×2,0	до 9,8	3,5	9,0	9,1	5,1	0,1	2,85	8,2	3×1,73	18,2	7,0	4×1,75	8,2	5,1	0,1	2,85
	9,9-13,5									19,6	9,8	6×1,63				
3,0×2,5	до 22,5	5,0	7,0	6,8	6,1	1,1	3,37	5,8	2×1,40	11,5	7,0	4×1,75	5,8	6,1	1,1	3,37
2×3,0×2,5	до 22,5	5,0	10,5	10,3	6,1	1,1	3,37	9,3	3×2,10	22,2	9,8	6×1,63	9,3	6,1	1,1	3,37
4,0×2,5	до 31,5	5,0	8,0	7,8	6,1	1,1	3,43	6,8	2×1,90	13,2	7,0	4×1,75	6,8	6,1	1,1	3,43
2×4,0×2,5	до 31,5	5,0	12,5	12,4	6,1	1,1	3,43	11,5	4×2,13	25,9	9,8	6×1,63	11,5	6,1	1,1	3,43

1. Материал укрепления - бетон В 20, F 300 арматура класса А-I марки Ст 3 сп, пс по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной h_1+0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h_2+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h_1+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ приведены на листе 32
5. Конструкция конца укрепления приведена на листе 38
6. Конструкция укреплений принята в соответствии с типовыми конструкциями серии 3.501-1-156

Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-31	
Проверил	Кучанова				
Нач. пр. гр.	Чупарнова				
Гл. инж. пр.	Коен		09.93	Укрепление сборными блоками П-1. Конструкция укреплений	Стад. Р; Лист; Листов 1
Нач. отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н. контр.	Миронова				

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Длина укрепления, м	Объемы работ на оголовок: Входной — Русло — Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки П-1 Кол., шт	Блоки П-1 Бетон В 20, м³	Блоки У-2 Кол., шт	Блоки У-2 Бетон В 20, м³	Блоки У-2 Арматура А-I, кг	Асфальтовые пленки, м²	Цементный раствор, м³
1,5×2,0	до 5.9	3,0	17,7	1,8	69	1,6	2	0,8	2,2	0,2	0,7
	6.0-7.4	5,0									
2×1,5×2,0	до 5.9	4,2	22,9	2,3	90	2,1	2	0,8	2,2	0,2	0,9
	6.0-7.4	7,0									
2,0×2,0	до 10.4	5,0	19,4	1,9	76	1,7	2	0,8	2,2	0,2	0,7
2×2,0×2,0	до 10.4	7,0	26,4	2,6	104	2,4	2	0,8	2,2	0,3	1,0
2,5×2,0	до 9.8	5,0	21,2	2,1	83	1,9	2	0,8	2,2	0,2	0,8
	9.9-13.5	7,0									
2×2,5×2,0	до 9.8	7,0	29,9	3,0	118	2,7	2	0,8	2,2	0,3	1,1
	9.9-13.5	9,8									
3,0×2,5	до 22.5	7,0	33,4	3,3	132	3,0	2	0,8	2,2	0,3	1,2
2×3,0×2,5	до 22.5	9,8	50,9	5,1	202	4,6	2	0,8	2,2	0,5	1,8
4,0×2,5	до 31.5	7,0	38,4	3,8	152	3,5	2	0,8	2,2	0,4	1,4
2×4,0×2,5	до 31.5	9,8	60,9	6,1	242	5,6	2	0,8	2,2	0,6	2,2

Отверстие трубы, м	Объемы работ на оголовок: Выходной — Русло (без устройства конца укрепления) — Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки У-1 Кол., шт	Блоки У-1 Бетон В20, м³	Блоки У-1 Арматура А-I, кг	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-I, кг	Асфальтовые пленки, м²	Откосы — Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки П-1 Кол., шт.	Блоки П-1 Бетон В20, м³	Монолитный бетон В20, м³	Асфальтовые пленки, м²	Цементный раствор, м³
1,5×2,0	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
	21,5	2,2	2	0,6	2,2	2,6	47,7	0,2							
2×1,5×2,0	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
	53,9	5,4	2	0,6	2,2	6,5	120,6	0,5							
2,0×2,0	25,7	2,6	2	0,6	2,2	3,1	57,1	0,3	11,8	1,2	45	1,0	0,3	0,1	0,4
2×2,0×2,0	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
2,5×2,0	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
	45,5	4,6	2	0,6	2,2	5,5	101,0	0,5							
2×2,5×2,0	77,6	7,8	2	0,6	2,2	9,3	171,1	0,8	13,9	1,4	52	1,2	0,5	0,1	0,5
	120,6	12,1	2	0,6	2,2	14,5	266,8	1,2							
3,0×2,5	50,5	5,1	2	0,6	2,2	6,1	112,1	0,5	18,3	1,8	56	1,3	0,5	0,2	0,6
2×3,0×2,5	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
4,0×2,5	58,7	5,9	2	0,6	2,2	7,0	128,8	0,6	19,9	2,0	57	1,3	0,6	0,2	0,6
2×4,0×2,5	162,6	16,3	2	0,6	2,2	19,5	358,8	1,6	27,4	2,7	66	1,5	0,9	0,3	0,7

Отверстие трубы, м	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон блоков В 20, м³: П-1	У-1 и У-2	Монолитный бетон В 20, м³	Арматура А-I, кг	Цементный раствор, м³	Асфальтовые пленки, м²	Земляные работы, м³
1,5×2,0	55,3	5,5	4,2	1,4	1,7	24,5	1,7	0,6	11,0
	67,3	6,7		1,4	3,2	52,1		0,7	13,7
2×1,5×2,0	79,3	8,0	4,8	1,4	3,8	61,4	2,1	0,8	16,3
	107,2	10,7		1,4	7,2	125,0		1,0	22,5
2,0×2,0	73,8	7,4	4,2	1,4	3,7	61,5	1,8	0,8	15,0
2×2,0×2,0	126,1	12,6	5,1	1,4	9,1	155,3	2,2	1,3	26,6
2,5×2,0	79,2	7,9	4,4	1,4	4,2	67,0	2,0	0,8	16,4
	96,0	9,6		1,4	6,3	105,4		1,0	20,1
2×2,5×2,0	140,4	14,1	5,6	1,4	10,4	175,5	2,3	1,4	29,6
	183,4	18,4		1,4	15,6	271,2		1,8	39,0
3,0×2,5	126,6	12,6	6,1	1,4	7,1	116,5	2,6	1,2	26,6
2×3,0×2,5	241,8	24,2	8,0	1,4	17,9	308,0	3,4	2,4	51,1
4,0×2,5	143,0	14,3	6,7	1,4	8,2	133,2	2,8	1,5	29,8
2×4,0×2,5	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 подпорного горизонта (Н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

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

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

на входе: $F_{1m} = 0.56\sqrt{1+m^2}\cdot F_1$; $F'_m = 0.56\sqrt{1+m^2}\cdot F'$,

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.

Согласовано:
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ отд. | Подпись и дата | Васин

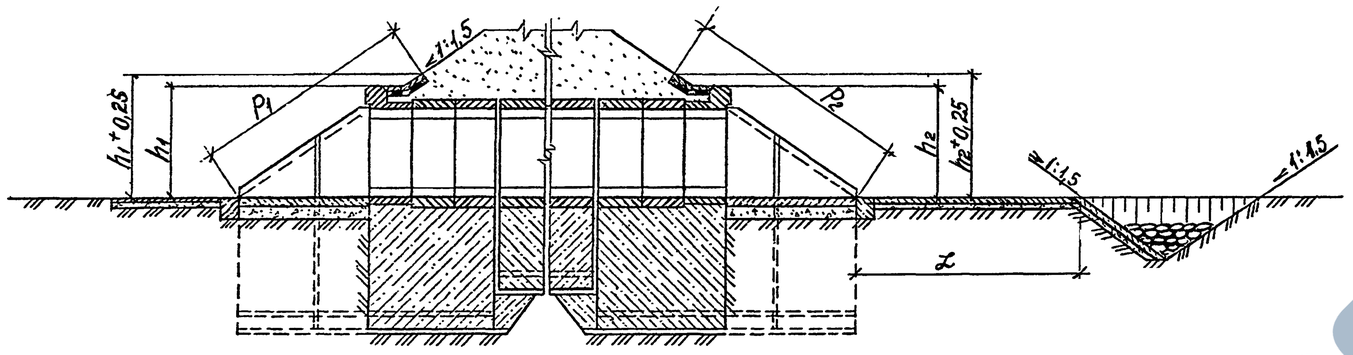
Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-32	
Проверил	Кучанова				
Нач.пр.гр.	Чупарнова				
Гл.инж.пр.	Каен		09.93	Укрепление сборными блоками П-1. Ведомость объемов работ.	стад. Р; лист; листов 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр	Миронова				

ЭЛЕКТРОННЫЙ АРХИВ

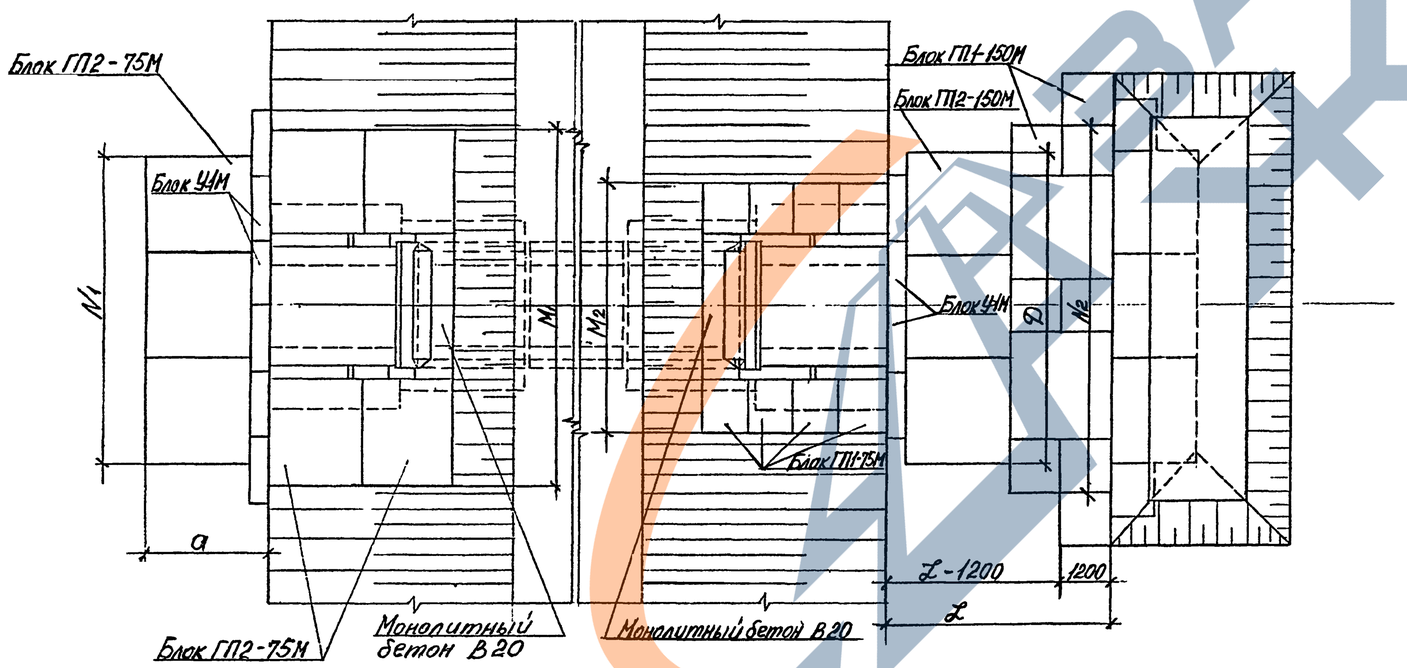
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Отверстие, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Входной оголовок U_i, м	N_1, м	M_1, м	P_1, м	$h_1+0,25$, м	Выходной оголовок 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	5,2			
2×1,5×2,0	до 5,9	2,8	8,4	8,76	4,8	2,80	8,4	10,8	4,0	6,36	4,8	2,80
	6,0-7,4						8,4	14,4	7,6			
2,0×2,0	до 10,4	2,8	7,2	7,46	4,8	2,82	6,0	9,6	5,2	5,06	4,8	2,82
2×2,0×2,0	до 10,4	2,8	8,4	9,30	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	14,18	6,0	3,43	14,4	26,4	10,0	11,78	6,0	3,43

1. Материал укрепления - бетон В20, F300, арматура класса В по ГОСТ 7348-81, класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному 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 34.
5. Конструкция конца укрепления приведена на листе 38.
6. Конструкция укреплений принята в соответствии с типовыми конструкциями серии 3.501.1-156.

Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-33	
Провер.	Кучанова				
Нач.пр.гр.	Чукарнова				
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Укрепление сборными блоками ГП. Конструкция укреплений.	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

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

Согласовано.

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Длина укрепления, м	Объемы работ на оголовок — Входной — Русло: Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки ГП1-75: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Блоки ГП2-75: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Блоки У-1: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса А-I, кг	Входной — Откосы: Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки ГП1-75: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Блоки ГП2-75: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Монолитный бетон В20, м³
1.5×2.0	до 5.9	2.8	14.4	1.4	2/0.2	4.1	2.4	2/0.8	7.9	10.6	5/1.5	5.5	25.6	2.6	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	0.3
	6.0-7.4	5.2																			
2×1.5×2.0	до 5.9	4.0	20.2	2.0	2/0.2	4.1	2.4	3/1.2	11.8	16.0	6/1.8	6.6	27.8	2.8	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	0.5
	6.0-7.4	7.6																			
2.0×2.0	до 10.4	5.2	17.3	1.7	—	—	—	3/1.2	11.8	16.0	5/1.5	5.5	26.2	2.6	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	0.3
2×2.0×2.0	до 10.4	7.6	20.2	2.0	2/0.2	4.1	2.4	3/1.2	11.8	16.0	7/2.1	7.7	29.0	2.9	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	0.5
2.5×2.0	до 9.8	5.2	17.3	1.7	—	—	—	3/1.2	11.8	16.0	6/1.8	6.6	26.8	2.7	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	0.3
	9.9-13.5	7.6																			
2×2.5×2.0	до 9.8	7.6	23.0	2.3	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	8/2.4	8.8	30.3	3.0	—	—	—	4/1.6	15.8	21.3	0.5
	9.9-13.5	10.0																			
3.0×2.5	до 22.5	7.6	17.3	1.7	—	—	—	3/1.2	11.8	16.0	6/1.8	6.6	33.3	3.3	4/0.4	8.2	4.8	4/1.6	15.8	21.3	0.5
2×3.0×2.5	до 22.5	10.0	25.9	2.6	2/0.2	4.1	2.4	4/1.6	15.8	21.3	8/2.4	8.8	37.5	3.8	4/0.4	8.2	4.8	4/1.6	15.8	21.3	0.6
4.0×2.5	до 31.5	7.6	20.2	2.0	2/0.2	4.1	2.4	3/2.4	11.8	16.0	7/2.1	7.7	34.5	3.5	4/0.4	8.2	4.8	4/1.6	15.8	21.3	0.5
2×4.0×2.5	до 31.5	10.0	31.7	3.2	2/0.2	4.1	2.4	5/2.0	19.7	26.6	10/3.0	11.0	40.1	4.0	4/0.4	8.2	4.8	4/1.6	15.8	21.3	0.6

Объемы работ на оголовок — Выходной — Русло: Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки ГП1-150: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Блоки ГП2-150: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Блоки У-1: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса А-I, кг	Выходной — Откосы: Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки ГП1-75: Кол., шт. / Бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-III	В	Монолитный бетон В20, м³
7.2	0.7	5/1.0	10.3	5.9	—	—	—	4/1.2	4.4	14.1	1.4	8/0.8	16.4	9.4	0.3
24.5	2.5	5/1.0	10.3	5.9	3/2.3	11.8	16.0								
23.0	2.3	4/0.8	8.2	4.7	3/2.3	11.8	16.0	5/1.5	5.5	16.3	1.6	8/0.8	16.4	9.4	0.5
67.7	6.8	11/2.2	22.6	13.0	9/7.0	35.5	47.9								
28.8	2.9	12/2.4	24.6	14.2	2/1.6	7.9	10.6	4/1.2	4.4	14.7	1.5	8/0.8	16.4	9.4	0.3
83.5	8.4	18/3.6	36.9	21.2	10/7.8	39.4	53.2	5/1.5	5.5	17.5	1.8	8/0.8	16.4	9.4	0.5
31.7	3.2	6/1.2	12.3	7.1	4/3.1	15.8	21.3	4/1.2	4.4	15.3	1.5	8/0.8	16.4	9.4	0.3
56.2	5.6	11/2.2	22.6	13.0	7/5.5	27.6	37.2								
90.7	9.1	19/3.8	39.0	22.4	11/8.6	43.3	58.5	6/1.8	6.6	18.8	1.9	8/0.8	16.4	9.4	0.5
133.9	13.4	25/5.0	51.3	29.5	17/13.3	67.0	90.4								
60.5	6.1	6/1.2	12.3	7.1	9/7.0	35.5	47.9	5/1.5	5.5	18.9	1.9	10/1.0	20.5	11.8	0.5
148.3	14.8	23/4.6	47.2	27.1	20/15.6	78.8	106.4	7/2.1	7.7	23.1	2.3	10/1.0	20.5	11.8	0.6
70.6	7.1	13/2.6	26.7	15.3	9/7.0	35.5	47.9	5/1.5	5.5	20.1	2.0	10/1.0	20.5	11.8	0.5
175.7	17.6	26/5.2	53.3	30.7	24/18.7	94.6	127.7	8/2.4	8.8	25.7	2.6	10/1.0	20.5	11.8	0.6

Всего (без устройства конца укрепления) — Площадь укрепления (планировка), м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон блоков В20, м³: ГП1-75; ГП2-75; ГП1-150; ГП2-150	У-1	Монолитный бетон В20, м³	Арматура класса, кг: А-I	А-III	В	Земляные работы, м³
61.3	6.1	4.4	2.7	0.6	9.9	54.5	49.6	7.0
78.6	7.9	6.7				66.3	65.6	11.4
87.3	8.7	6.9	3.3	1.0	12.1	68.1	69.8	12.1
132.0	13.2	13.0				106.2	110.0	23.3
87.0	8.7	7.6	2.7	0.6	9.9	76.5	71.5	12.4
150.2	15.0	15.2	3.6	1.0	13.2	124.5	123.5	39.7
91.1	9.1	7.9	3.0	0.6	11.0	72.1	75.1	23.9
115.6	11.6	11.3				94.2	96.9	30.0
162.8	16.3	16.4	4.2	1.0	15.4	130.3	132.9	44.1
206.0	20.6	22.3				166.3	171.9	54.9
130.0	13.0	12.4	3.3	1.0	12.1	104.1	108.9	21.5
234.5	23.5	25.0	4.5	1.2	16.5	190.4	195.1	46.1
145.4	14.5	15.2	3.6	1.0	13.2	122.6	119.5	24.8
273.2	27.3	29.1	5.4	1.2	19.8	216.2	225.3	54.9

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

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

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

на входе:

$$F_{1m} = 0.56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_1 \; ; \; F_m' = 0.56 \sqrt{1+m^2} \cdot F' \; ;$$

на выходе:

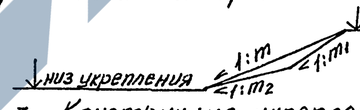
$$F_{2m} = 0.56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2 \text{ , где}$$

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

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



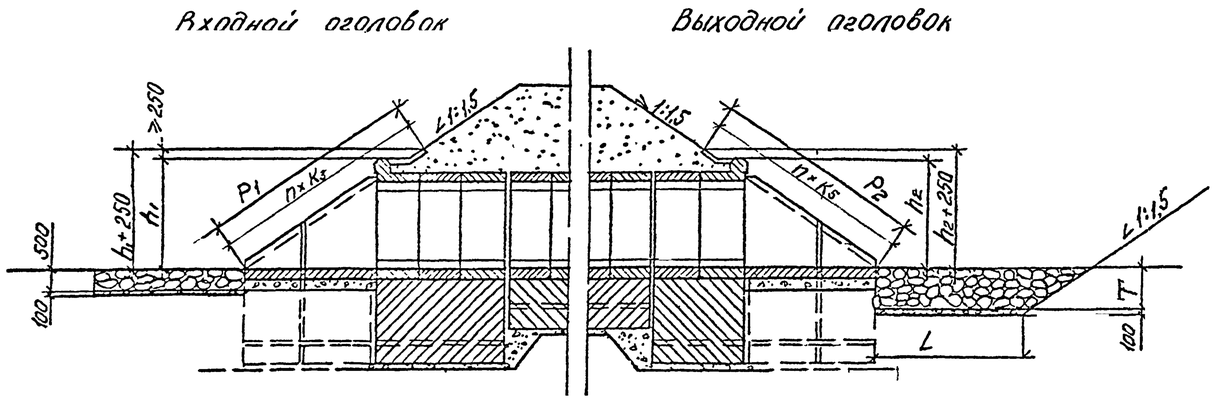
3. Конструкция укрепления приведена на листе 33
4. Арматура класса А-I и А-III - по ГОСТ 5781-82
Арматура класса В - по ГОСТ 7348-81

Согласовано: Гл. спец. ОПТ Васин

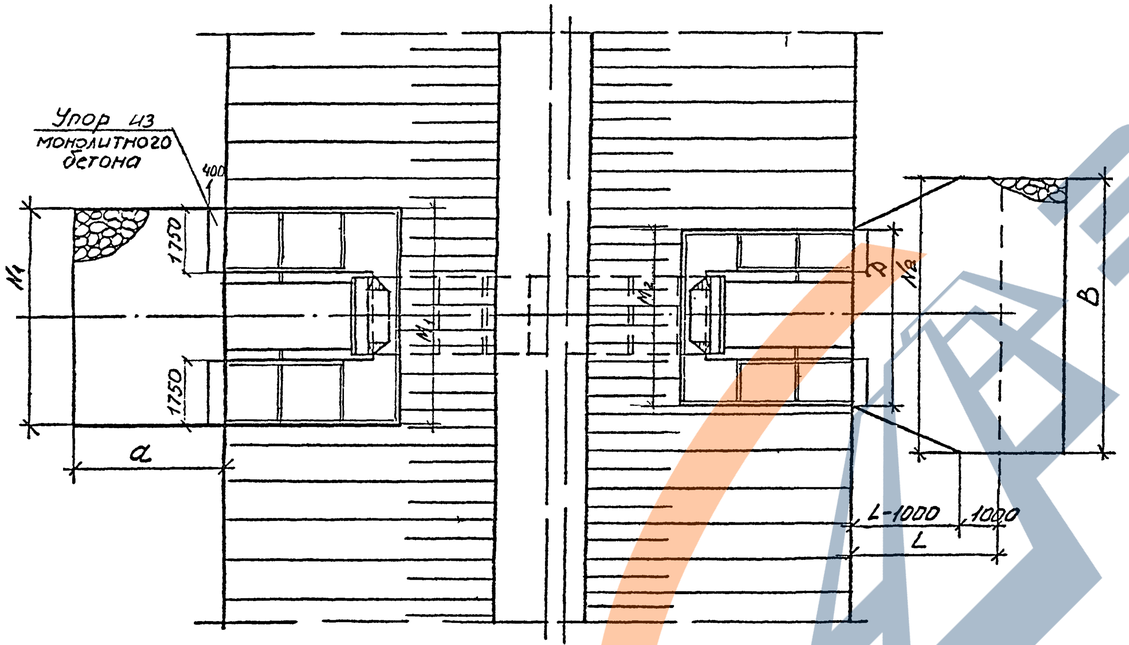
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Исполнил	Еременко			3.501.1-177.93.0-3-34
Проверил	Куднова			
Нач. пр. гр.	Чугаринова			
Гл. инж. пр.	Коган		09.93	Укрепление сборными блоками ГП. Ведомость объемов работ
Нач. отд.	Ткаченко			Стадия: Р; Листы: 1; Листов: 1
Н. контр.	Миронова			Ленгипротранемост

Разрез по оси трубы



План



1. Марка 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 оголовков принимается равной подпорному горизонту (H) (для железнодорожных труб – при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты, равной $h_1+0.25$ м

3. Укрепление откосов насыпи производится блоками ГП, блоками П-1 или монолитным бетоном в зависимости от местных условий. Конструкция укрепления откосов приведена на листах 29, 31 и 33.

4. Размеры $M_1, M_2, P_1, P_2, n\times K_3, n\times K_5, h_1, h_2$ приведены на листе 29.

5. Объемы работ по укреплению откосов насыпи приведены на листах 30, 32 и 34.

Геометрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Входной оголовок: a, м	Входной оголовок: N_1, м	Выходной оголовок: D, м	Выходной оголовок: L, м	Выходной оголовок: N_2, м	Выходной оголовок: B, м	Выходной оголовок: T, м
1,5×2,0	3,0	3,5	5,6	4,1	5,5	7,3	7,3	0,70
2×1,5×2,0			7,5	5,9	6,5	12,6	12,6	0,85
2,0×2,0	4,0	3,5	6,2	4,7	6,0	8,9	8,9	0,76
2×2,0×2,0			8,5	6,9	6,8	15,5	15,5	0,95
2,5×2,0	5,1	3,5	6,7	5,2	6,3	10,3	10,3	0,84
2×2,5×2,0			9,6	7,9	7,1	18,2	18,2	1.04
3,0×2,5	6,1	3,5	7,2	5,7	6,7	11,7	11,7	0.93
2×3,0×2,5			10,7	9,1	7,5	20.7	20.7	1.14
4,0×2,5	8,1	3,5	8,3	6.8	7.0	14,2	14,2	1,03
2×4,0×2,5			12,9	11,1	7,9	25,7	25,7	1,26

Объемы основных работ

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Объемы работ на оголовок (русло): Входной: Площадь укрепления (планировка), м²	Входной: Щебеночная подготовка, м³	Входной: Монолитный бетон упоров*, м³	Входной: Каменная наброска, м³	Выходной: Площадь укрепления (планировка), м²	Выходной: Щебеночная подготовка, м³	Выходной: Монолитный бетон упоров*, м³	Выходной: Каменная наброска, м³	Всего: Площадь укрепления (планировка), м³	Всего: Щебеночная подготовка, м³	Всего: Монолитный бетон упоров*, м³	Всего: Каменная наброска, м³	Всего: Земляные работы, м³
1,5×2,0	3,0	18,2	1,8	0,7	9,1	41,8	3,3	0,4	25,8	60,0	5.1	1,1	34,9	40,0
2×1,5×2,0		24.9	2.5	0,7	12.4	81,5	6.4	0.4	60,8	106,4	8.9	1,1	73,2	82,1
2,0×2,0	4,0	20.3	2.0	0.7	10,2	54,4	4,3	0,4	36.4	74,7	6.3	1.1	46,6	52,9
2×2,0×2,0		28.4	2.8	0,7	11.2	104.9	8.1	0.4	87,0	133,3	10.9	1.1	101,2	112,1
2,5×2,0	5,1	22.1	2.2	0,7	11,0	65,9	5,1	0.4	48.6	88.0	7.3	1.1	59,6	66,9
2×2,5×2,0		32,2	3.2	0.7	16.1	128,9	9.8	0.4	116,5	161,1	13.0	1.1	132,6	145,6
3,0×2,5	6,1	23.8	2.4	0.7	11.9	79,4	6.1	0.4	64 6	103,2	8.5	1.1	76,5	85,0
2×3,0×2,5		36.1	3.6	0.7	18.0	156,1	11.8	0.4	154,1	192,2	15.4	1.1	172,1	187,5
4,0×2,5	8,1	27.7	2.8	0.7	13.8	101.3	7,7	0.4	90,9	129.0	10.5	1.1	104,7	115,2
2×4,0×2,5		43.8	4.4	0.7	21,9	205,1	15,3	0.4	223,0	248.9	19.7	1.1	244,9	264,6

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

Исполнил	Еременко		
Проверил	Кучанова		
Нач. пр. гр.	Чупарнова		
Гл. инж. пр	Коен		09.93
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

3.501.1–177.93.0-3-35

Укрепление каменной наброской.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

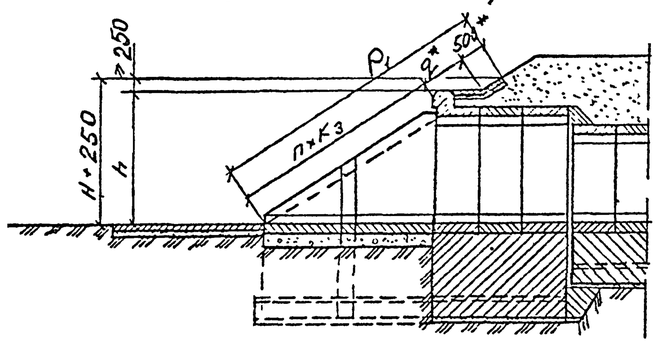
Согласовано: Гл. спец. ОТП Васин

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

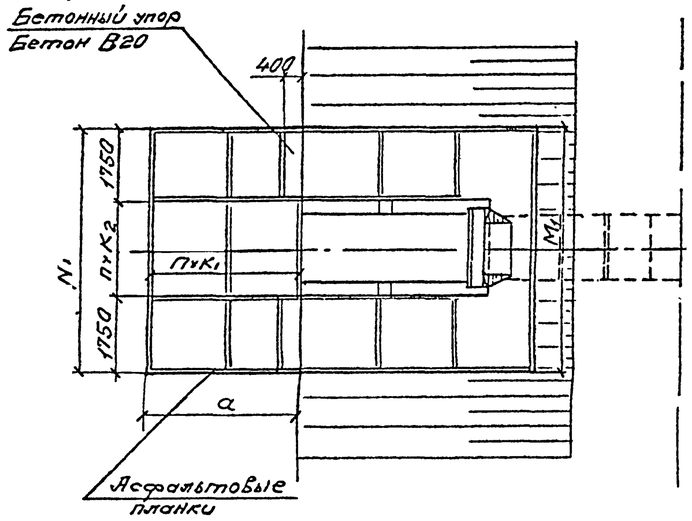
Разрез по оси трубы



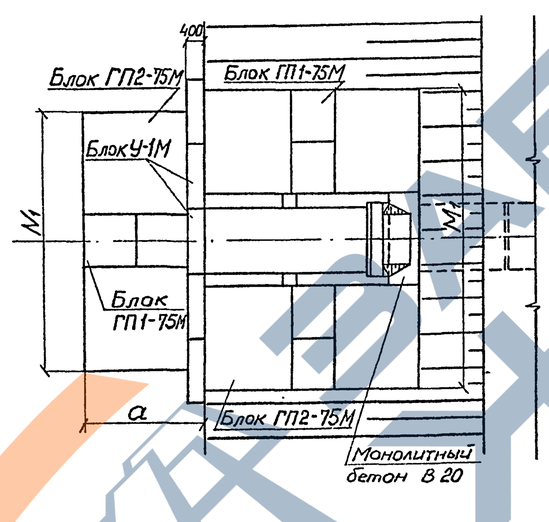
* Только для укрепления блоками П-1

Планы

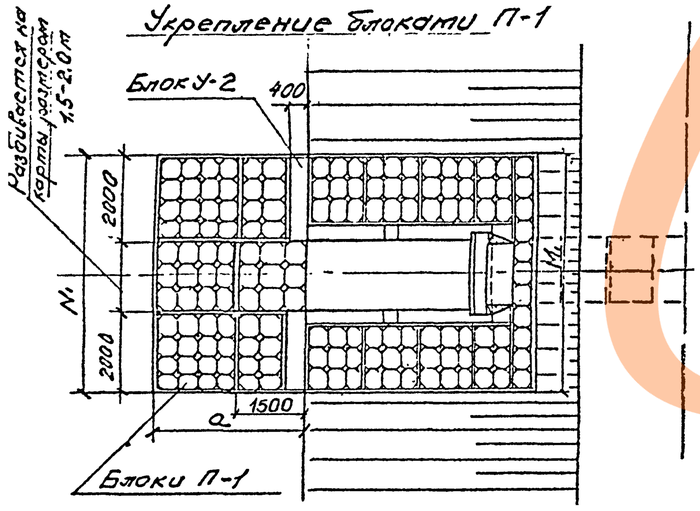
Укрепление монолитным бетоном



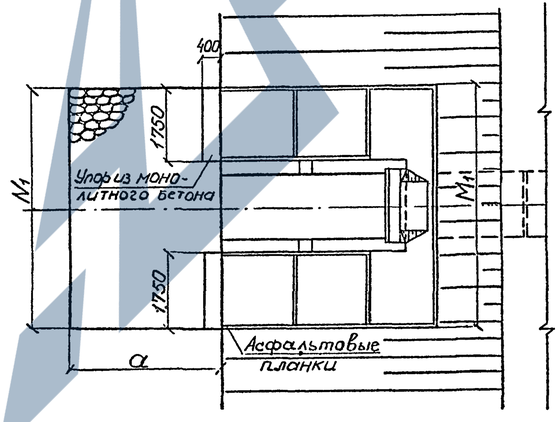
Укрепление блоками ГП



Укрепление блоками П-1



Укрепление каменной наброской



Геометрические характеристики

Отверстие, м	a, м	h+250, м	n×K1, шт×м	n×K2, шт×м	n×K3, шт×м	M1, м	N1, м	P1, м	q, м
Укрепление монолитным бетоном и каменной наброской									
1,5×2,0	3,5	3,30	2×1,75	1×2,14	3×1,98	5,6	5,6	6,0	—
2×1,5×2,0	3,5	3,30	2×1,75	2×1,98	3×1,98	7,5	7,5	6,0	—
2,0×2,0	3,5	3,32	2×1,75	2×1,33	3×2,00	6,2	6,2	6,0	—
2×2,0×2,0	3,5	3,32	2×1,75	3×1,67	3×2,00	8,5	8,5	6,0	—
2,5×2,0	3,5	3,35	2×1,75	2×1,58	3×2,01	6,7	6,7	6,0	—
2×2,5×2,0	3,5	3,35	2×1,75	3×2,03	3×2,01	9,6	9,6	6,0	—
Укрепление блоками П-1									
1,5×2,0	3,5	3,30	—	—	3×1,5	5,2	5,5	6,1	1,1
2×1,5×2,0	3,5	3,30	—	—	3×1,5	7,0	7,0	6,1	1,1
2,0×2,0	3,5	3,32	—	—	3×1,5	5,7	6,0	6,1	1,1
2×2,0×2,0	3,5	3,32	—	—	3×1,5	8,1	8,0	6,1	1,1
2,5×2,0	3,5	3,35	—	—	3×1,5	6,2	6,5	6,1	1,1
2×2,5×2,0	3,5	3,35	—	—	3×1,5	9,1	9,0	6,1	1,1
Укрепление блоками ГП									
1,5×2,0	2,8	3,30	—	—	—	6,9	6,0	6,0	—
2×1,5×2,0	2,8	3,30	—	—	—	8,8	8,4	6,0	—
2,0×2,0	2,8	3,32	—	—	—	7,5	7,2	6,0	—
2×2,0×2,0	2,8	3,32	—	—	—	9,8	8,4	6,0	—
2,5×2,0	2,8	3,35	—	—	—	8,0	7,2	6,0	—
2×2,5×2,0	2,8	3,35	—	—	—	10,9	9,6	6,0	—

1. Материал укрепления – бетон В20, F300. Арматура класса А-I марки Ст3сп, пс по ГОСТ 5781-82.
2. Марка камня по прочности должна быть не менее 200 кг/см², по морозостойкости – не менее F300, объемная масса – не менее 2 т/м³.
3. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) (для ж.д. труб – при наибольшем расходе) плюс 0,25м, 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.

Исполнил	Трахова			3.501.1–177.93.0-3-36	
Проверил	Еременко				
Нач.пр.гр.	Чупирнова				
Гл.инж.пр.	Коен		09.93.	Укрепление у оголовков с повышенным входным звеном. Конструкция укреплений.	Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

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

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы, м	Объемы работ на входной оголовок												
	Русло							Откосы					
	Площадь укрепления планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон В20		Арматура А-I, кг	Асфальтовые планки, м³	Земляные работы, м³	Площадь укрепления планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон В20, м³	Арматура А-I, кг	Асфальтовые планки, м³
			Укрепления, м³	Упоров, м³								
1,5×2,0	18,3	1,8	1,2	0,7	37,2	0,2	3,6	22,4	2,2	1,8	49,7	0,1
2×1,5×2,0	24,7	2,5	1,7	0,7	51,3	0,2	4,8	23,9	2,4	1,9	53,1	0,1
2,0×2,0	20,2	2,0	1,3	0,7	41,4	0,2	4,0	22,9	2,3	1,8	50,8	0,1
2×2,0×2,0	28,4	2,8	1,9	0,7	59,4	0,3	5,4	24,9	2,5	2,0	55,3	0,1
2,5×2,0	21,9	2,2	1,5	0,7	45,3	0,2	4,3	23,6	2,4	1,9	52,4	0,1
2×2,5×2,0	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 планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки П-1		Блоки У-2		Асфальтовые планки, м³	Цементный раствор, м³	Земляные работы, м³	Площадь укрепления планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки П-1		Монолитный бетон В20, м³	Асфальтовые планки, м³	Цементный раствор, м³
			Кол. шт.	Бетон В20, м³	Кол. шт.	Бетон В20, м³						Кол. шт.	Бетон В20, м³			
1,5×2,0	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
2×1,5×2,0	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
2,0×2,0	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
2×2,0×2,0	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
2,5×2,0	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
2×2,5×2,0	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 планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	Блоки ГП1-75М				Блоки ГП2-75М				Блоки У-1М			Земляные работы, м³	Площадь укрепления планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	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 А2, кг				Кол., шт.	Бетон В20, м³	Арматура класса, кг		Кол., шт.	Бетон В20, м³	Арматура класса, кг		
					A-III	B			A-III	B									A-III	B			A-III	B	
1,5×2,0	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
2×1,5×2,0	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
2,0×2,0	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
2×2,0×2,0	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
2,5×2,0	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
2×2,5×2,0	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 планировкой, м²	Щебеночная подготовка, м³	Монолитный бетон упоров, м³	Каменная наброска, м³	Земляные работы, м³
1,5×2,0	18,3	1,8	0,7	9,2	11,7
2×1,5×2,0	24,7	2,5	0,7	12,4	15,6
2,0×2,0	20,2	2,0	0,7	10,1	12,8
2×2,0×2,0	28,4	2,8	0,7	14,2	17,7
2,5×2,0	21,9	2,2	0,7	11,0	13,9
2×2,5×2,0	32,1	3,2	0,7	16,1	20,0

*Размеры и материал упоров 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:

$$F' = F_1 + 1,8 M_1 (H-h),$$ где

M_1 – приведено на листах 29, 31 и 33.

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

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

F_1 – площадь укрепления откосов насыпи;

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

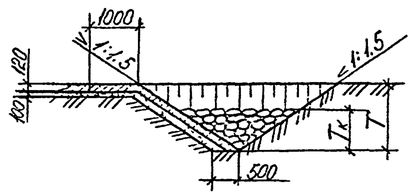
m – фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления

2. Конструкция укрепления приведена на листе 36.

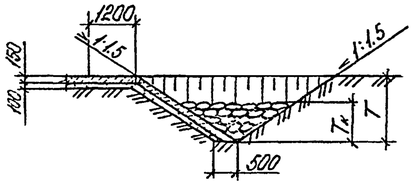
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Согласовано: Гл.спец.отд. Басин

Исполнил	Трохова			3.501.1-177.93.И-3 37
Проверил	Еременко			
Нач.пр.гр.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Укрепление у оголовков с повышенным входным звеном. Ведомость объемов работ.
Нач.отд.	Ткаченко			Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Н.контр.	Миронова			Ленгипротранссвязь

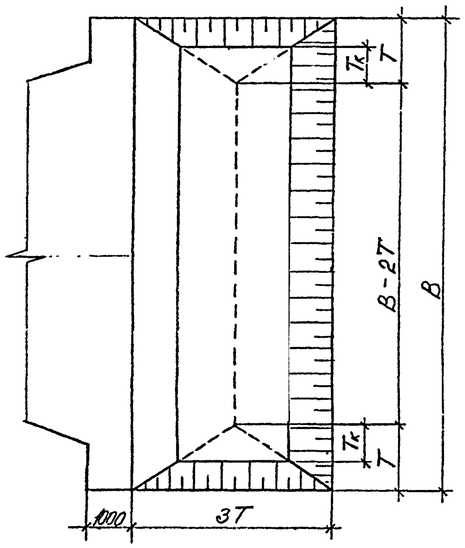
Укрепление монолитным бетоном



Укрепление блоками ГП



План конца укрепления



Геометрические характеристики

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Трубы: Одноочковые, Несвязные грунты: T, м	Tк, м	B, м ($d_{гр}$=0.0003)	Двухочковые, Несвязные грунты: T, м	Tк, м	B, м ($d_{гр}$=0.0003)	Одноочковые, Связные грунты: T, м	Tк, м	B, м (C_p=0.005)	Двухочковые, Связные грунты: T, м	Tк, м	B, м (C_p=0.005)
1,5×2.0	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
2.0×2.0	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
2.5×2.0	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
3.0×2.5	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
4.0×2.5	23.40	1.5	1.1	19.6	1.6	1.20	25.9	1.8	1.40	16.6	2.0	1.60	25.9
	27.30	1.6	1.2	21.2	1.7	1.30	25.3	1.9	1.55	17.5	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

T, м	Площадь укрепления (планировка), м²	Земляные работы, м³	Щебеночная подготовка, м³	Каменная наброска, м³	Укрепление монолитным бетоном: Бетон В20, м³	Арматура А-I, кг	Асфальтовые планки, м³	Укрепление блоками ГП: Бетон В20, м³	Арматура класса А-III, кг	В, кг	Всего, кг
1.0	2.8	2.2	0.28	Объем камня равняется $1.5 \cdot T_к^2$	0.34	6.2	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.1	3.0	2.6	0.30		0.36	6.6	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.2	3.2	3.0	0.32		0.38	7.1	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.3	3.3	3.4	0.33		0.40	7.3	0.02	0.49	3.35	3.2	6.55
1.4	3.5	3.8	0.35		0.42	7.7	0.02	0.66	5.06	4.18	9 24
1.5	3.7	4.3	0.37		0.44	8.2	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.6	3.9	4.8	0.39		0.47	8.6	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.7	4.1	5.4	0.41		0.49	9.0	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.8	4.2	6.0	0.42		0.50	9.2	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
1.9	4.4	6.6	0.44		0.53	9.7	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
2.0	4.6	7.2	0.46		0.55	10.1	0.02	0.66	5.06	4.18	9.24
2.1	4.8	7.9	0.48		0.58	10.6	0.02	0.82	4.99	5.42	10.41
2.2	5.0	8.6	0.50		0.60	11.0	0.02	0.82	4.99	5.42	10.41

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

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

Исполнил	Еременко		
Проверил	Кучанова		
Нач.пр.гр	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-38

Конструкция конца укрепления.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Согласовано: Гл.спец.ОТ. Васин

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

Марка	Наименование	Кол. на секцию 3×1,0м для отв. 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	Кол. на секцию 4×1,0м для отв. 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	Обозначение	Масса, т
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-52	3,8
ф3-85М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	-54	4,0
ф3-120М	Блок фундамента	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-51	3,0
ф2-120М	Блок фундамента	—	—	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	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-51	3,0
ф2-120М	Блок фундамента	—	—	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	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 – 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

Конструкция средней части трубы приведена на листе 42.

Согласовано: Гл. спец. ОТП Васин

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

Исполнил	Коен В			3.501.1-177.93.0-3-39
Проверил	Еременко			
Нач. пр. гр.	Чупарнова			
Гл. инж. пр.	Коен Б.		09.93	Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 1,0 м.
Нач. отд.	Ткаченко			Стадия: Р; Лист; Листов: 1
Н. контр.	Миронова			Ленгипротрансмост

Марка	Наименование	Кол. на секцию 2,0+1,0 м для отв.						Кол. на секцию 2,0+2,0 м для отв.						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		
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	3,6-9,0	—
2,0; 2,5	3,6-9,0	5,1-10,0
Третья расчетная высота насыпи, м		
1,5	9,1-13,0	—
2,0; 2,5	9,1-13,0	10,1-20,0

Конструкция средней части трубы приведена на листе 42.

Согласовано: Гл.спец.ЭП Васин

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

Исполнил	Коен В			3.501.1-177.93.0-3-40	
Проверил	Еременко				
Нач.пр.гр	Чупарнова				
Гл.инж.пр	Коен Б		09.93		
Нач.отд.	Ткаченко			Спецификация блоков средней части труб из звеньев длиной 2,0м.	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
					Ленгипротрансмост
Н.контр	Миронова				

Отверстие, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	Высота насыпи, м: под автомобильную дорогу	Звенья: Толщина, см: стенки	Звенья: Толщина, см: ригеля	Звенья: Бетон В30, м³	Звенья: Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Звенья: Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Гидроизоляция, м²: Оклеечная	Гидроизоляция, м²: Обмазочная	Гидроизоляция, м²: Защитная стенка	Фундамент: Блоки: Бетон В20, м³	Фундамент: Блоки: Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Фундамент: Блоки: Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Фундамент: Бетон заполнения В20, м³	Фундамент: Цементный раствор М200, м³	Фундамент: Подготовка из щебня, м³	Фундамент: Рытье котлована, м³	Фундамент: Засыпка котлована, м³	Конопатка швов (пакля), кг	Бетон под изоляцию В20, м³
1,5	до 3,5	—	12	15	1,11	91,3	53,1	7,0	1,2	6,5	0,8	—	29,6	0,8	0,1	0,2	4.5	2.3	20,4	—
	3,6-9,0		12	20	1,28	103,0	58,2	7,2		6,7							4.8	2.6		
	9,1-19,0		15	25	1,60	165,2	78,4	7,4		6,9				0,8			5.2	2,9		
2×1,5	до 3,5	—	12	15	2,22	182,6	106,2	8,8	1,9	8,3	1,0	—	43,9	3,3	0,3	0,4	9.3	3,8	40,8	0,1
	3,6-9,0		12	20	2,56	206,0	116,4	9,0		8,5							9.7	4,0		
	9,1-19,0		15	25	3,20	330,4	156,8	9,2		8,7				3,4			10.3	4.3		
2,0	до 3,5	до 5,0	13	17	1,41	121,9	74,8	7,6	1,2	7,1	0,8	—	29,6	1,2	0,1	0,3	5.2	2.4	30,2	—
	3,6-9,0	5,1-10,0	13	23	1,69	199,1	80,3	7,8		7,3							5.6	2.7		
	9,1-19,0	10,1-20,0	16	32	2,25	256,1	105,0	8,2		7,7				1,3			6.3	3.1		
2×2,0	до 3,5	до 5,0	13	17	2,82	243,8	149,6	10,0	1,9	9,5	1,0	—	43,9	4,5	0,3	0,5	11.0	3.9	60,4	0,1
	3,6-9,0	5,1-10,0	13	23	3,38	398,2	160,6	10,2		9,7							11.6	4,3		
	9,1-19,0	10,1-20,0	16	32	4,50	512,2	210,0	10,6		10,1				4,7			12.7	4.7		
2,5	до 3,5	до 5,0	13	20	1,77	162,0	80,4	8,3	1,9	7,8	1,0	—	43,9	2,4	0,1	0,3	8.6	4.3	43,2	—
	3,6-9,0	5,1-10,0	17	26	2,31	225,9	109,0	8,6		8,1				2,5			9.2	4.6		
	9,1-19,0	10,1-20,0	20	37	3,10	375,1	158,6	9,2		8,7				2,6			10.2	5.1		
2×2,5	до 3,5	до 5,0	13	20	3,54	324,0	160,8	11,2	1,9	10,7	1,0	—	43,9	5,8	0,3	0,6	12.8	4.0	86,4	0,2
	3,6-9,0	5,1-10,0	17	26	4,62	451,8	218,0	11,6		11,1				6,0			13.7	4.3		
	9,1-19,0	10,1-20,0	20	37	6,20	750,2	317,2	12,2		11,7				6,2			15.1	4.9		
3,0	до 5,0	до 6,0	16	22	2,49	249,3	132,1	9,7	1,9	9,2	1,0	—	43,9	3,1	0,2	0,4	9.6	4.2	58,5	—
	5,1-9,0	6,1-10,0	20	29	3,20	302,6	141,6	10,3		9,8				3,2			10.3	4.5		
	9,1-19,0	10,1-20,0	23	38	4,02	772,1	183,8	10,6		10,1				3,3			11.2	5.0		
2×3,0	до 5,0	до 6,0	16	22	4,98	498,6	264,2	13,0	1,9	12,5	1,0	—	43,9	7,0	0,4	0,7	14.6	4.1	117,0	0,2
	5,1-9,0	6,1-10,0	20	29	6,40	605,2	283,2	13,9		13,4				7,3			15.8	4.4		
	9,1-19,0	10,1-20,0	23	38	8,04	1544,2	367,6	14,2		13,7				7,4			17.2	5.1		
4,0	до 5,0	до 6,0	18	28	3,62	470,4	193,6	11,0	1,9	10,5	1,0	—	43,9	4,4	0,2	0,5	11.8	5,5	79,1	—
	5,1-9,0	6,1-10,0	21	30	3,98	694,5	205,2	11,3		10,8				4,4			12.1	4.7		
	9,1-19,0	10,1-20,0	30	40	5,50	1920,7	336,8	11,9		11,4				4,6			13.4	5.3		
2×4,0	до 5,0	до 6,0	18	28	7,24	940,8	387,2	15,4	1,9	14,9	1,0	—	43,9	9,6	0,5	0,9	18.8	4.4	158,2	0,4
	5,1-9,0	6,1-10,0	21	30	7,96	1389,0	410,4	15,8		15,3				9,8			19.3	4.4		
	9,1-19,0	10,1-20,0	30	40	11,00	3841,4	673,6	16,6		16,1				10,2		1,0	21.3	4.9		

Исполнил	Коен В.	Коен	
Проверил	Еременко	Еремен	
Нач. пр. гр.	Чупарнова		
Гл. инж. пр.	Коен Б		09.93
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-41

Ведомость объемов работ на 1 п.м средней части труб.

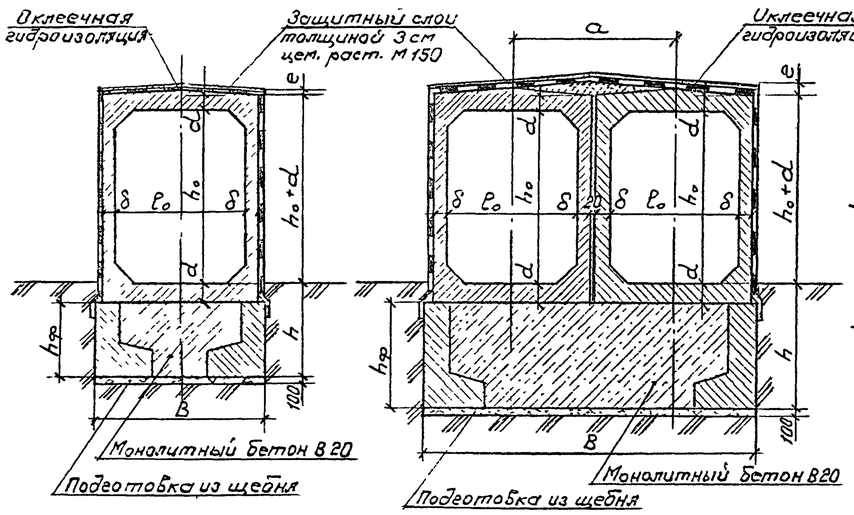
Стадия	Лист	Листов
Р		1

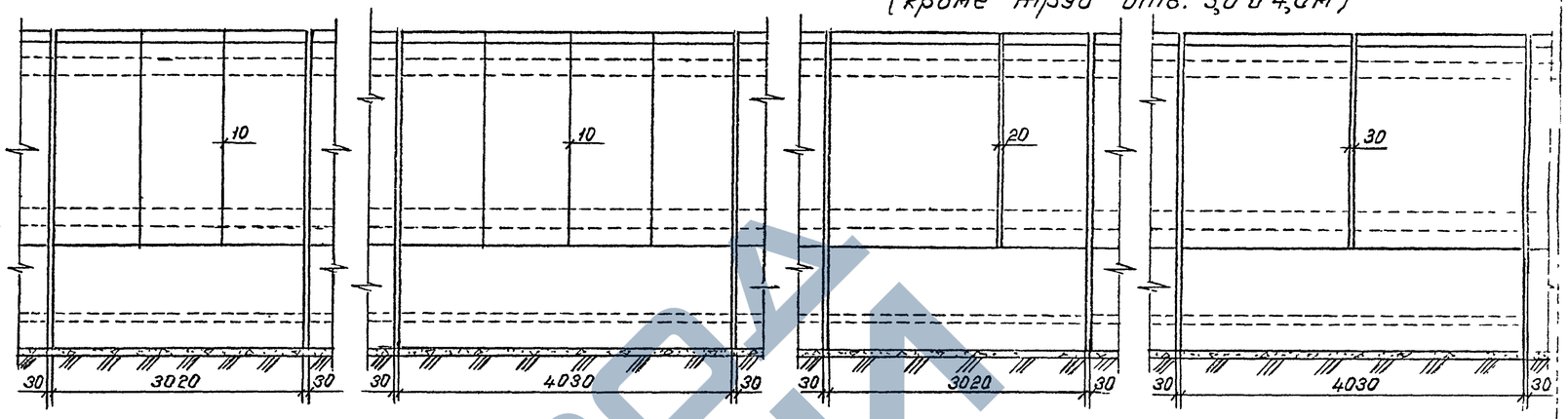
Ленгипротрансмост

Согласовано: Гл. спец. ОТП Васин

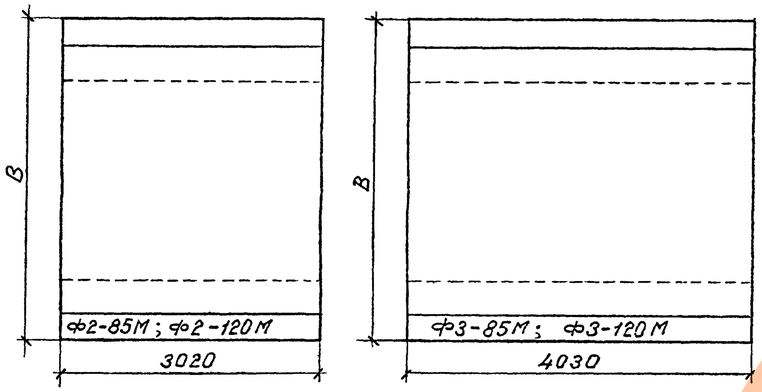
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Секции труб для всех высот насыпей





План фундаментов секций для всех отверстий



Размеры, мм

Отверстие, м		Высота насыпи, м		толщина стенки δ	толщина ригеля d	h	a	B	e	$h_ф$
l_0, 2×l_0	h_0	под железную дорогу	под автомобильную дорогу							
1,5	2,0	До 3,5	—	120	150	1020	—	1840	30	850
		3,6-9,0	—		200	1070				
		9,1-13,0	—	150	250	1120		1900		
2×1,5	2,0	До 3,5	—	120	150	1370	1760	3600	60	1200
		3,6-9,0	—		200	1420				
		9,1-13,0	—	150	250	1470	1820	3720		
2,0	2,0	До 3,5	До 5,0	130	170	1040	—	2360	48	850
		3,6-9,0	5,1-10,0		230	1100				
		9,1-13,0	10,1-20,0	160	320	1190		2420		
2×2,0	2,0	До 3,5	До 5,0	130	170	1390	2280	4640	80	1200
		3,6-9,0	5,1-10,0		230	1450				
		9,1-13,0	10,1-20,0	160	320	1540	2340	4760		
2,5	2,0	До 3,5	До 5,0	130	200	1420	—	2860	50	1200
		3,6-9,0	5,1-10,0	170	260	1480		2940		
		9,1-13,0	10,1-20,0	200	370	1580		3000		
2×2,5	2,0	До 3,5	До 5,0	130	200	1420	2780	5640	80	1200
		3,6-9,0	5,1-10,0	170	260	1480	2860	5800		
		9,1-13,0	10,1-20,0	200	370	1590	2920	5920		
3,0	2,5	До 5,0	До 6,0	160	220	1440	—	3420	60	1200
		5,1-9,0	6,1-10,0	200	290	1510		3500		
		9,1-13,0	10,1-20,0	230	380	1600		3560		
2×3,0	2,5	До 5,0	До 6,0	160	220	1440	3340	6660	120	1200
		5,1-9,0	6,1-10,0	200	290	1510	3420	6920		
		9,1-13,0	10,1-20,0	230	380	1600	3480	7040		
4,0	2,5	До 5,0	До 6,0	180	280	1500	—	4460	70	1200
		5,1-9,0	6,1-10,0	210	300	1520		4520		
		9,1-13,0	10,1-20,0	300	400	1620		4700		
2×4,0	2,5	До 5,0	До 6,0	180	280	1500	4380	8840	140	1200
		5,1-9,0	6,1-10,0	210	300	1520	4440	8960		
		9,1-13,0	10,1-20,0	300	400	1620	4620	9320		

1. Наружная поверхность ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с грунтом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией. Для автодорожных труб разрешается устройство обмазочной гидроизоляции при условии удовлетворительных результатов испытания звеньев труб на водонепроницаемость не ниже W6.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Детали устройства гидроизоляции приведены на листе 27.
4. Спецификации блоков и объемы работ приведены на листах 39-41.
5. При отсутствии Г-образных железобетонных блоков допускается устройство монолитных фундаментов, при этом по боковым наружным поверхностям должна быть установлена арматурная сетка из стержней ф10 мм А-II с ячейками 200×200 мм.

Исполнил	Коен В.			3.501.1-177.93.0-3-42
Проверил	Кучанова			
Нач.пр.7	Чупарнова			
Гл.инж.пр	Коен Б		09.93	Средняя часть трубы.
Нач.отд	Ткаченко			Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Н.контр	Миронова			Ленгипротрансмост

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

Марка	Наименование	Кол. на оголовок из звеньев длиной 1,0 м										Кол. на оголовок из звеньев длиной 2,0 м						Обозначение	Масса, т
		1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	2×1,5	2×2,0	2×2,5	2×3,0	2×4,0	1,5	2,0	2,5	2×1,5	2×2,0	2×2,5		
	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	4,4
ЗП36-М	Звено			1					2					1			2	-39	5,5
ЗП37-М	Звено				1					2								-40	7,5
ЗП38-М	Звено					1					2							-41	9,9
СТ1п.л.-300М	Стенка откосная	2	2	2			2	2	2			2	2	2	2	2	2	-62	4,8
СТ2п.л.-300М	Стенка откосная				2	2				2	2							-63	9,2
СТ3п.л.-300М	Стенка откосная	2	2	2	2	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	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	2	2	2	2	-53	5,6
	Первая расчетная высота насыпи																		
ЗП7.100-М	Звено	8					10					2			2			3.501.1-177.93.1-2-03	2,8
ЗП7.200-М	Звено											3			4			-03	5,6
ЗП10.100-М	Звено		8					10					2			2		-08	3,5
ЗП10.200-М	Звено												3			4		-08	7,0
ЗП13.100-М	Звено			5					10					1			2	-13	4,4
ЗП13.200-М	Звено													2			4	-13	8,8
ЗП16.100-М	Звено				5					10								-18	6,2
ЗП19.100-М	Звено					5					10							-23	9,1
	Вторая расчетная высота насыпи																		
ЗП8.100-М	Звено	8					10					2			2			3.501.1-177.93.1-2-04	3,2
ЗП8.200-М	Звено											3			4			-04	6,4
ЗП11.100-М	Звено		8					10					2			2		-09	4,2
ЗП11.200-М	Звено												3			4		-09	8,4
ЗП14.100-М	Звено			5					10					1			2	-14	5,8
ЗП14.200-М	Звено													2			4	-14	11,6
ЗП17.100-М	Звено				5					10								-19	8,0
ЗП20.100-М	Звено					5					10							-24	10,0
	Третья расчетная высота насыпи																		
ЗП9.100-М	Звено	8					10					2			2			3.501.1-177.93.1-2-05	4,0
ЗП9.200-М	Звено											3			4			-05	8,0
ЗП12.100-М	Звено		8					10					2			2		-10	5,6
ЗП12.200-М	Звено												3			4		-10	11,2
ЗП15.100-М	Звено			5					10					1			2	-15	7,8
ЗП15.200-М	Звено													2			4	-15	15,6
ЗП18.100-М	Звено				5					10								-20	10,0
ЗП21.100-М	Звено					5					10							-25	13,7

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 – 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.

Согласовано: Гл. спец. ОПТ Васильева

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

Исполнил	Трохова		
Проверил	Еременко		
Нач. пр. гр	Чулярнова		
Гл. инж. пр.	Коен		09.93
Нач. отд	Ткаченко		
Н. контр	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-43

Спецификация блоков оголовков труб с нормальным звеном.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

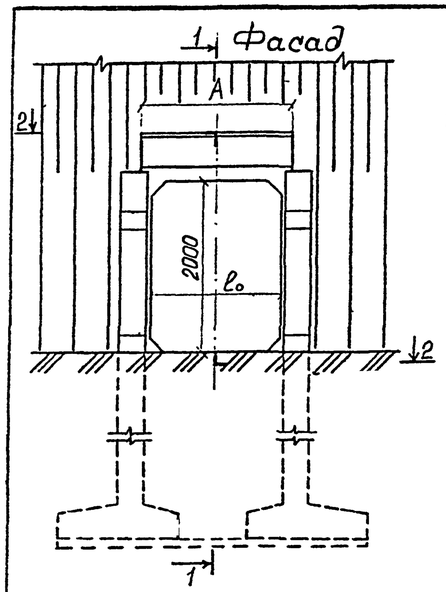
Отверстие, м	Высота насыпи под железную дорогу, м	Высота насыпи под автомобильную дорогу, м	Стенки откосные: Блоки: Бетон В20, м³	Блоки: Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Блоки: Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Омоноличивание стыка: Бетон В20, м³	Омоноличивание стыка: Арматура Ас-II, кг	Звенья: Бетон В30, м³	Звенья: Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Звенья: Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Бетон лотка В20, м³	Бетон сопряжения фундаментов с гидроизоляцией, м³	Гидроизоляция: Оклеечная, м²	Гидроизоляция: Обмазочная, м²	Гидроизоляция: Конопатка швов (пакля), кг	Гидроизоляция: Защитная стенка, м²	Фундаменты: Блоки: Бетон В20, м³	Фундаменты: Блоки: Арматура ГОСТ 5781-82 А-I / Ас-II, кг	Фундаменты: Монолитный бетон, В20, м³	Фундаменты: Цементный раствор М150, м³	Итого кладки на оголовочную часть, м³	Подготовка: Гравийно-песчаная смесь, м³	Подготовка: Щебень, м³	Рытье котлована, м³	Засыпка песчано-щебеночной смесью, м³	Засыпка котлована, м³
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 / 469,0	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			21,8		65,06					
2×1,5	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 / 469,0	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	2,02		55,0			52,2			45,4		93,51	3,0				
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 / 469,0	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			31,5		81,37					
2×2,0	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 / 469,0	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	2,66		63,5			60,6			61,1		118,56	4,0				
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 / 469,0	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			33,6		75,15					
	9,1-19,0	10,1-20,0						17,69	892,3	2037,5			55,2			52,2			34,6		80,10					
2×2,5	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 / 469,0	74,4	1,1	130,06	4,8	14,3	495	59,3	300
	3,6-9,0	5,1-10,0						27,48	1288,6	2583,0	3,27		68,5			66,6			76,8		137,90	4,9				
	9,1-19,0	10,1-20,0						35,38	1784,6	4075,0	3,31		71,5			70,2			78,6		147,64	5,0				
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 / 469,0	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			42,1		93,82					
	9,1-19,0	10,1-20,0						23,10	1073,1	4109,8			63,5			60,6			43,0		98,82					
2×3,0	до 5,0	до 6,0	12,80	338,2	907,4	1,1	32,2	30,90	1629,2	2991,6	4,93	8,76	81,0	104,5	585	75,0	11,82	368,2 / 469,0	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	5,05		83,5			80,4			93,7		172,23	7,6				
	9,1-19,0	10,1-20,0						46,20	2146,2	8219,6	5,10		85,0			82,2			95,6		182,33	7,6				
4,0	до 5,0	до 6,0	12,80	338,2	907,4	1,1	32,2	22,06	1192,1	2822,4	3,21	5,01	67,8	104,5	395	63,0	11,82	368,2 / 469,0	56,6	1,4	114,00	4,8	11,1	490	66,8	310
	5,1-9,0	6,1-10,0						23,86	1250,1	3942,9			69,0			64,8			57,5		116,70					
	9,1-19,0	10,1-20,0						31,46	1908,1	10073,9			71,5			68,4			60,2		127,00					
2×4,0	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 / 469,0	122,7	1,7	212,71	9,9	14,2	680	66,3	405
	5,1-9,0	6,1-10,0						47,72	2500,2	7885,8	6,64		98,0			91,8			124,6		218,26	10,0				
	9,1-19,0	10,1-20,0						62,92	3816,2	20147,8	6,78		100,0			96,6			130,0		239,00	10,2				

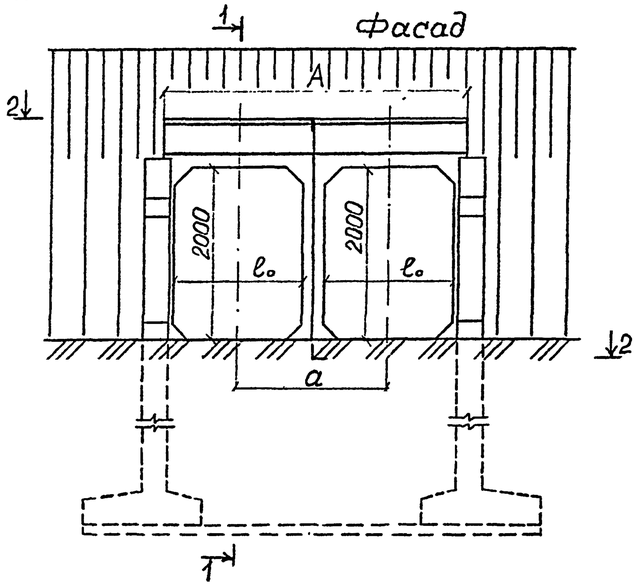
1. Объемы работ даны на оголовочную часть трубы при глубине промерзания 3,0м.
2. Конструкция оголовочной части приведена на листах 45 и 46.

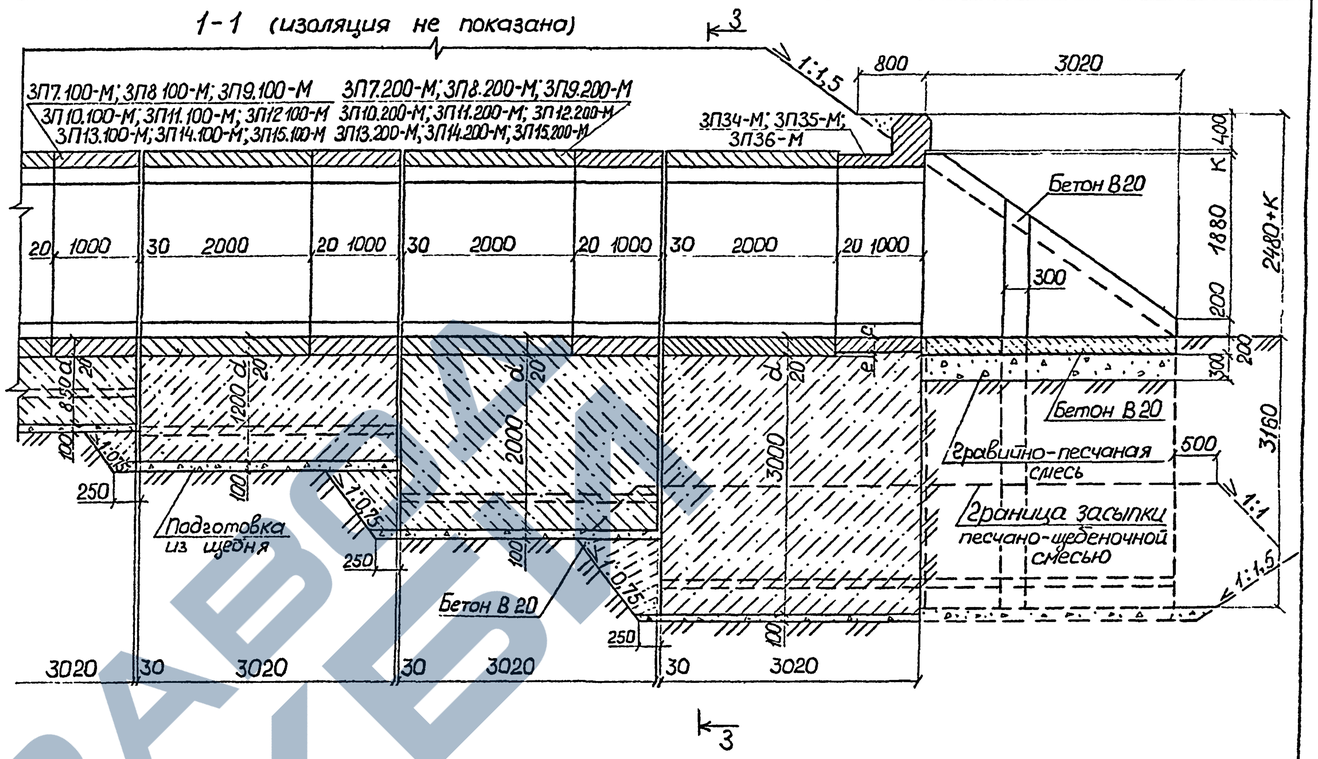
Согласовано: Гл.спец.ОТП Васильева

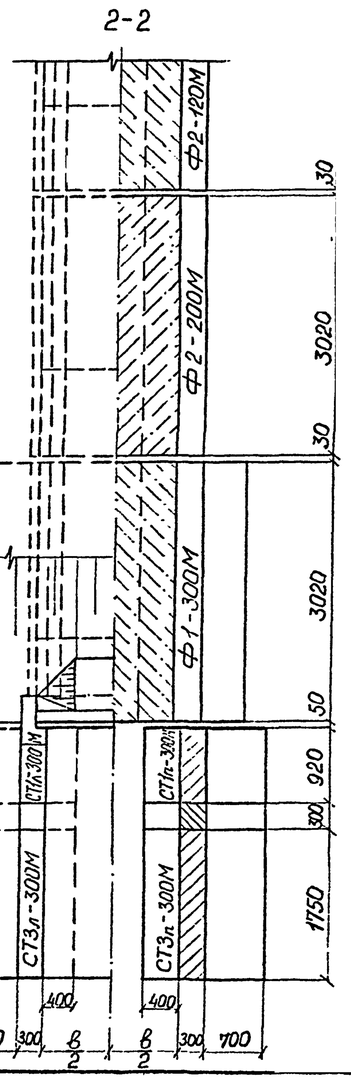
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

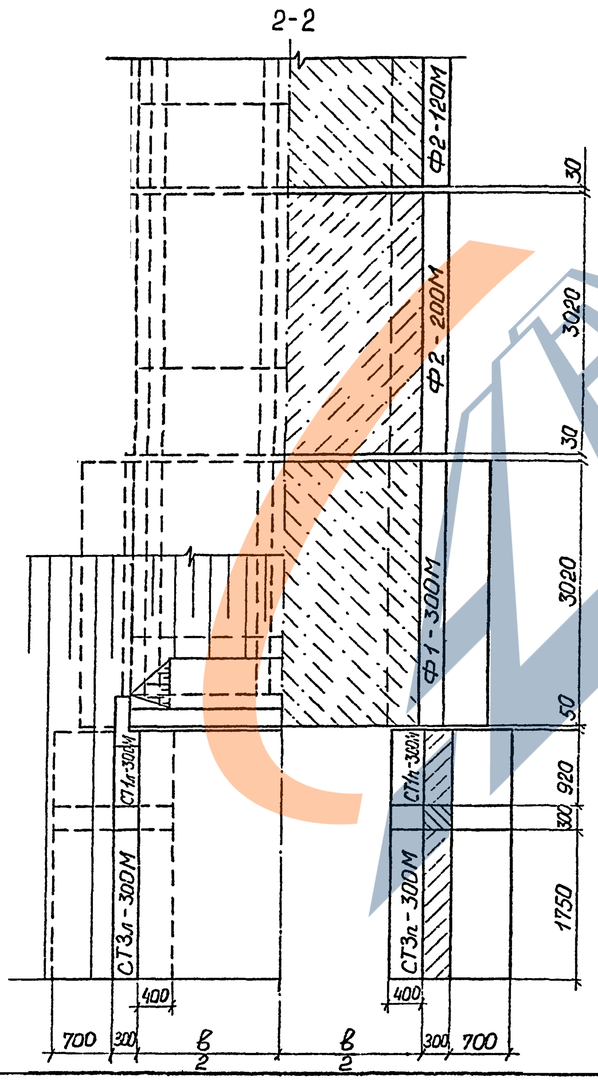
Исполнил	Трохова		3.501.1-177.93.0-3-44
Проверил	Еременко		
Нач.пр.гр	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен	09.93	
Нач.отд.	Ткаченко		Ведомость объемов работ на оголовок с нормальным звеном.
Н.контр.	Миронова		Стадия Р; Лист; Листов 1; Ленгипротрансмост











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

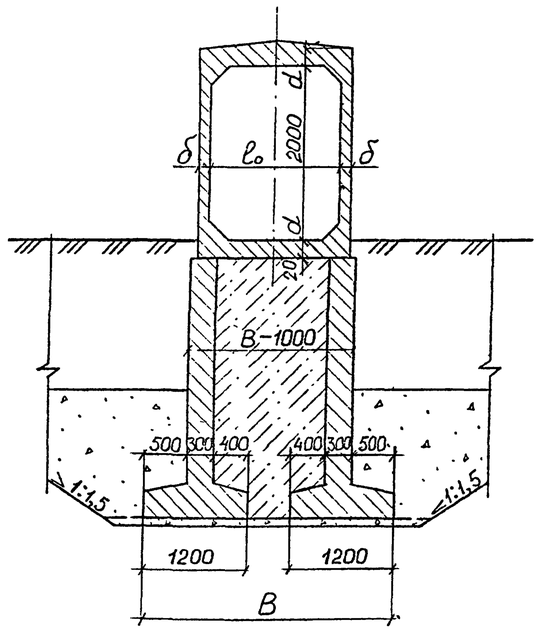
Исполнил	Трохова			3.501.1-177.93.И-3-45	
Проверил	Куканова				
Нач.пр.гр.	Чигарнова				
Гл.инж.пр.	Коен		09.93	Оголовки труб отв 1,5; 2,0 и 2,5 м с нормальным звеном.	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

Согласовано: Гл.спец.отд. Васин

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

3-3

(изоляция и насыпь не показаны)

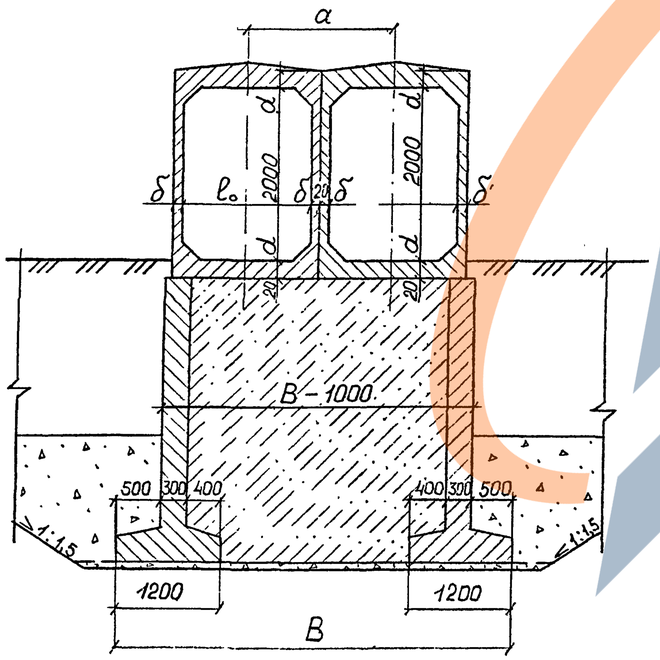


Размеры, мм

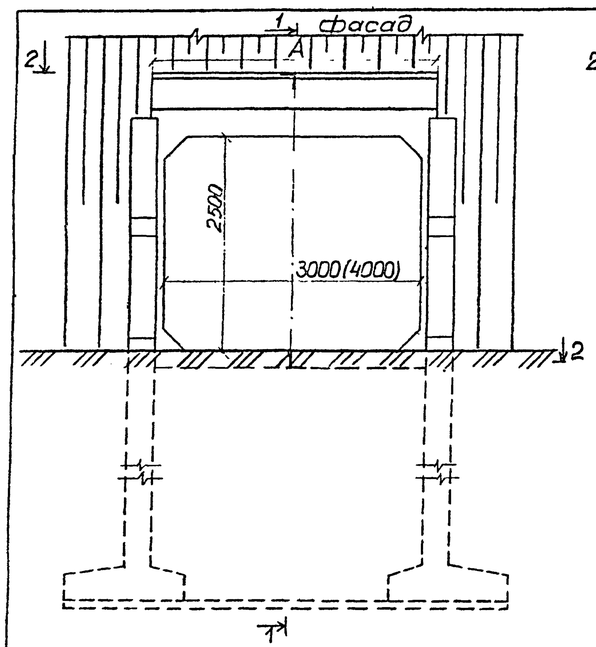
Отв. l_o, м	Высота насыпи для труб, м: под железнодорожную дорогу	под автомобильную дорогу	d	δ	b	e	c	B	A	a	k
1,5	до 3,5	—	150	120	1540	—	150	2840	1740	—	70
	3,6 - 9,0		200			50		2900			
	9,1 - 19,0		250	150		100		4600	3500	1760	
2×1,5	до 3,5	—	150	120	3300	—		4720	3560	1820	
	3,6 - 9,0		200			50		3360	2260	—	90
	9,1 - 19,0		250	150	3360	100		3420			
2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	2060	—	170	5640	4540	2280	
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0	230			60		5760	4600	2340	
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0	320	160		150		3860	2760	—	120
2×2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	4340	—		3940			
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0	230			60		4000			
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0	320	160	4400	150		6640	5540	2780	
2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	2560	—	200	6800	5620	2860	
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0	260	170		60		6920	5680	2920	
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0	370	200		170					
2×2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	5340	—					
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0	260	170	5420	60					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0	370	200	5480	170					

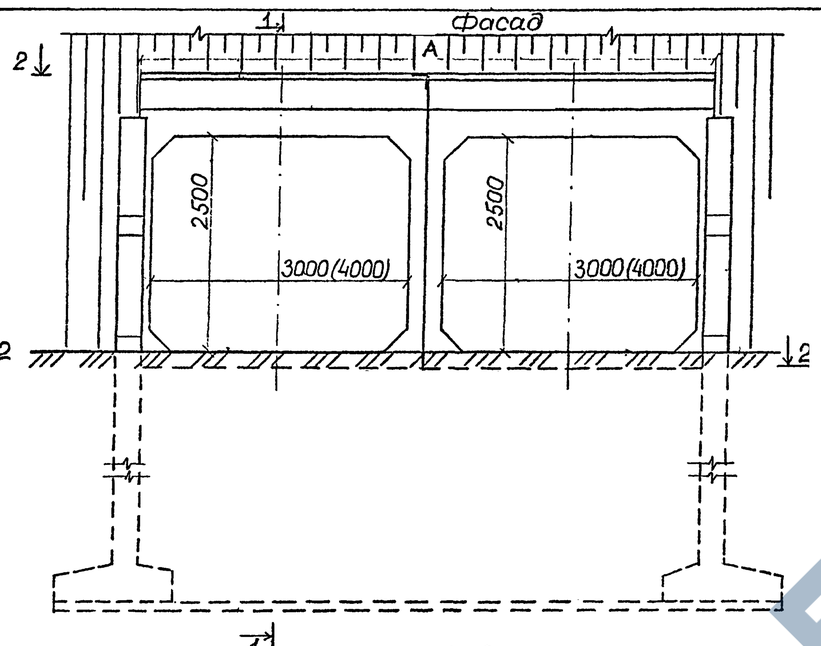
3-3

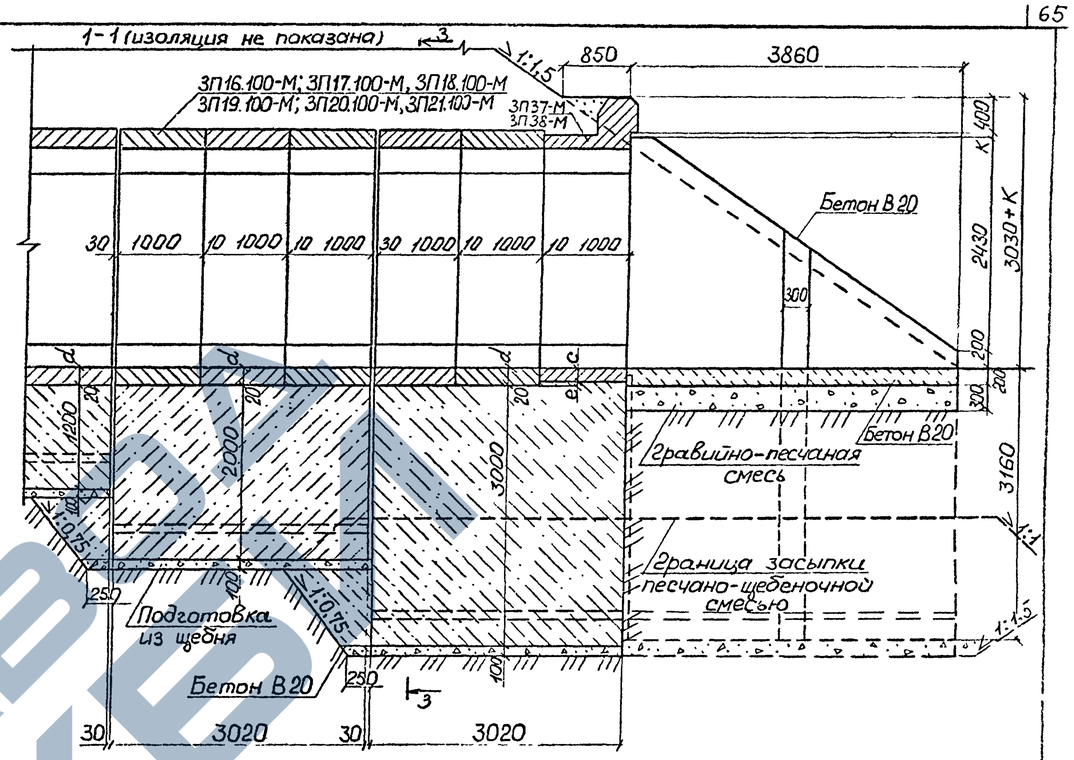
(изоляция и насыпь не показаны)

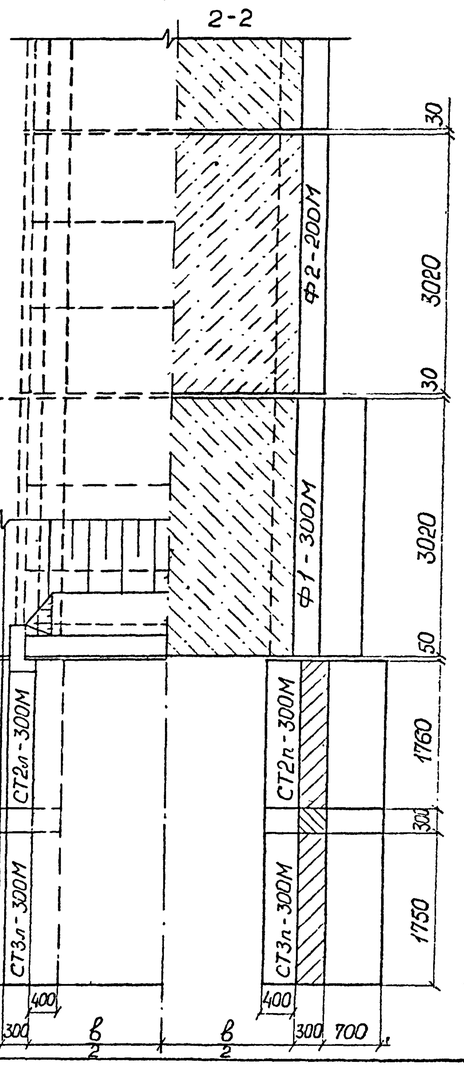


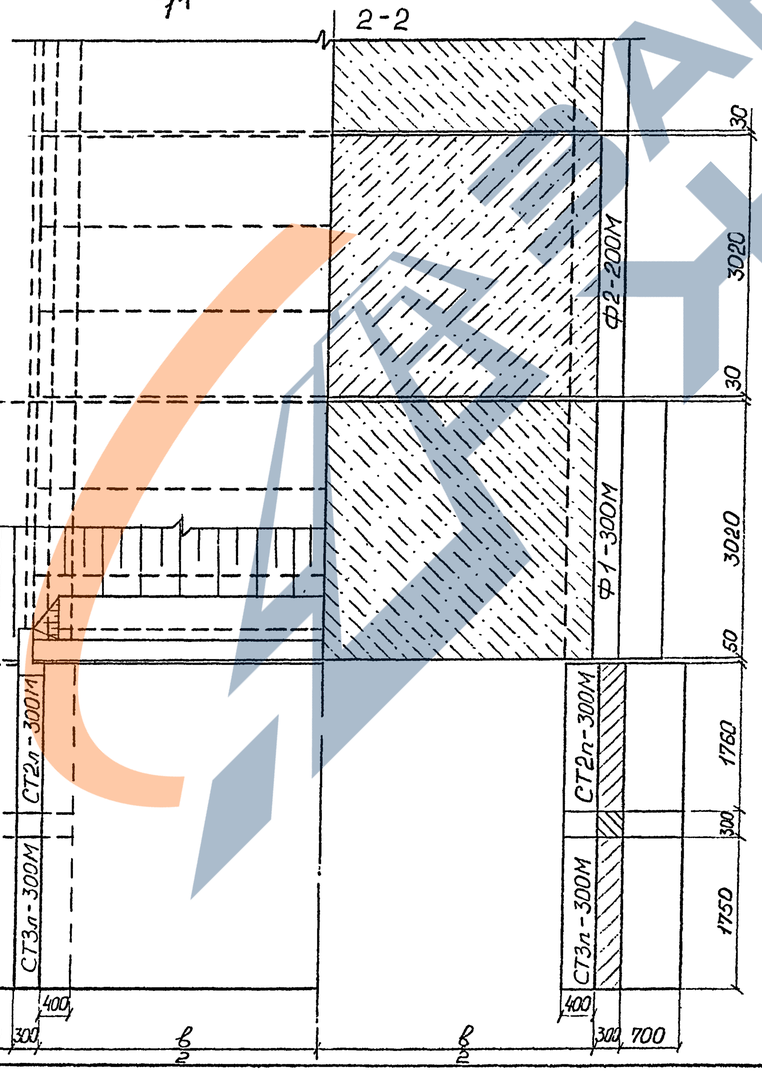
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №











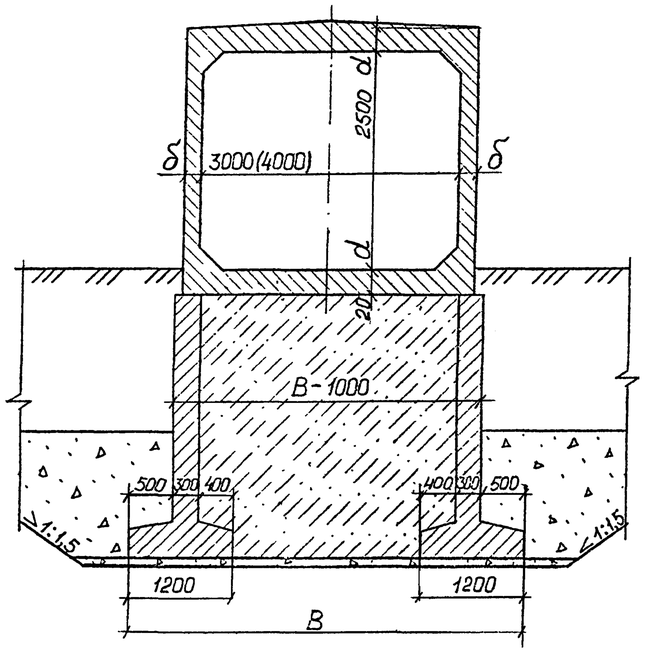
1. Наружная поверхность верхних ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с грунтом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Засыпка котлованов фундаментов первой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

Исполнил	Трохова			3.501.1-177.93.0-3-46	
Проверил	Кучанова				
Нач. пр. гр.	Чупальнова				
Гл. инж. пр.	Коен		09.93	Оголовки труб отв. 3,0 и 4,0 м с нормальным звеном.	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Нач. отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н. контр.	Миронова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Альбом 3.501.1-177.93.0 Ал. стец. 07 | Васин

3-3

(изоляция и насыпь не показаны)

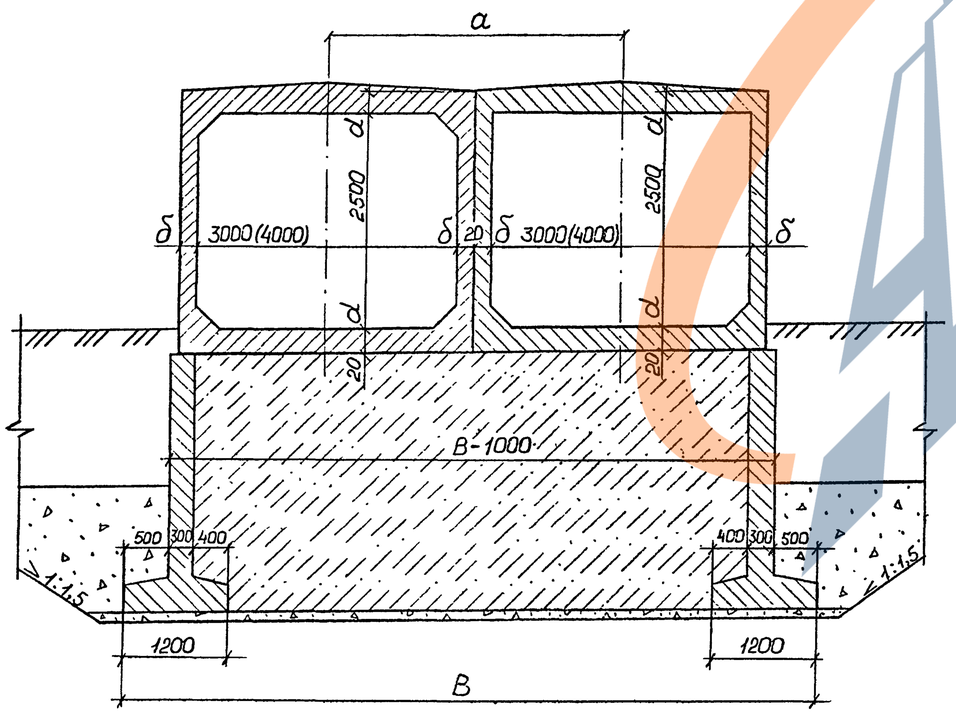


Размеры, мм

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

3-3

(изоляция и насыпь не показаны)

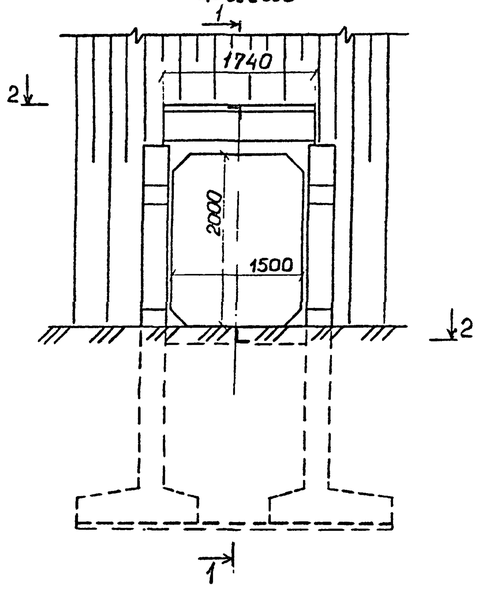


Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

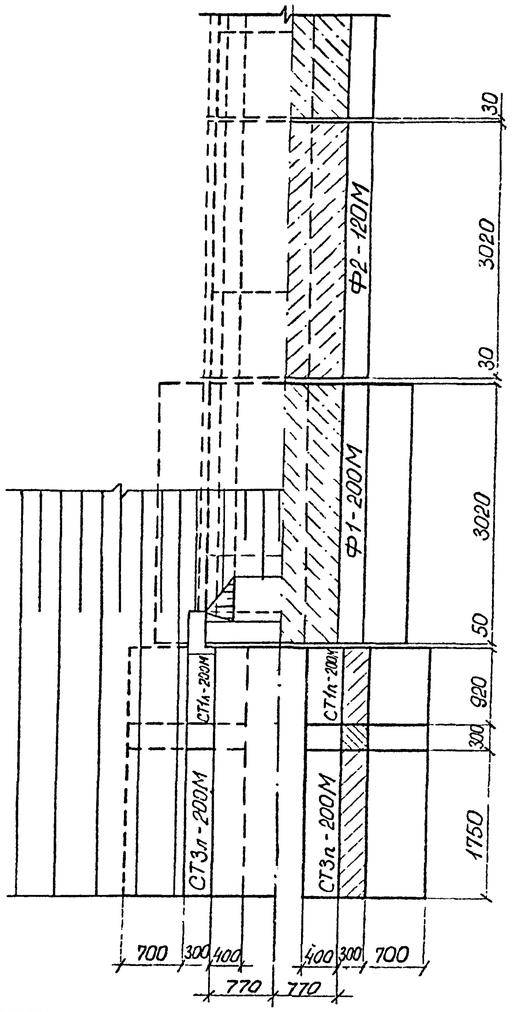
3.501.1-177.93.0-3-46

Лист 2

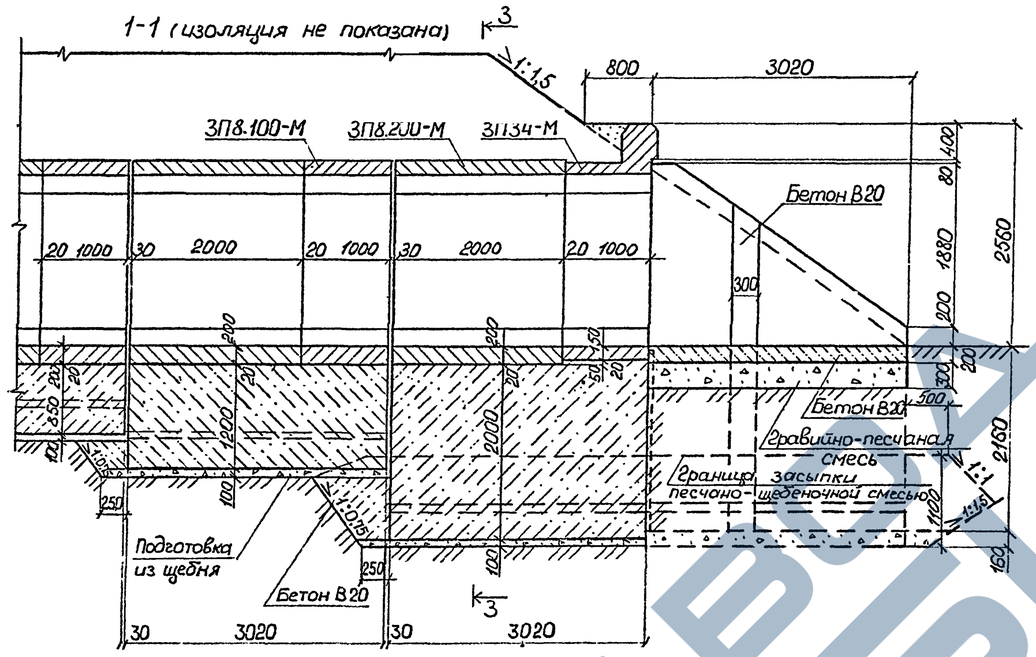
Фасад



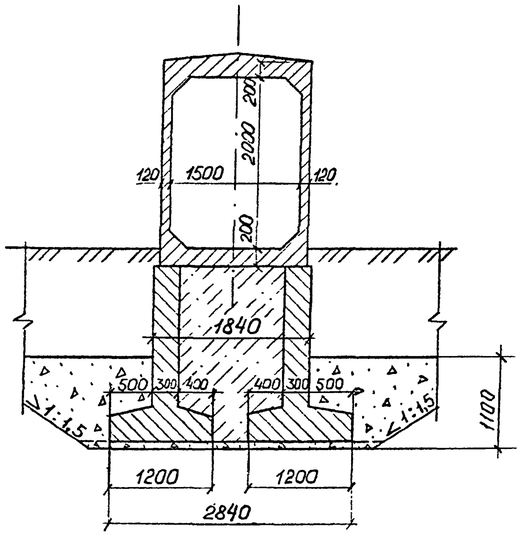
2-2



1-1 (изоляция не показана)



3-3



Спецификация блоков на оголовок

Марка	Наименование	Кол.	Обозначение	Масса, т
3П8.100-М	Звено	1	3.501.1-177.93.1-2-04	3,2
3П8.200-М	Звено	2	-04	6,4
3П34-М	Звено	1	-37	3,4
СТ1пл-200М	Стенка откосная	2	-62	4,1
СТ3пл-200М	Стенка откосная	2	-80	5,5
Ф1-200М	Блок фундамента	2	-45	6,9
Ф2-120М	Блок фундамента	2	-52	3,8

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

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование		Материал	Ед. изм.	Кол.
Рытье котлована		—	м³	126,0
Подготовка из щебня		—	м³	4,4
Подготовка гравийно-песчаная		—	м³	1,4
Сборный железобетон		—	м³	24,0
Заполнение фундаментов и бетон сопряжений		Бетон В 20	м³	12,4
Бетон лотка и стыков		Бетон В 20	м³	2,0
Заполнение швов		Ц.р. М150	м³	0,6
Арматура стыков		Ас-II	К2	27,4
Итого кладки		—	м³	38,4
Изоляция	Оклеечная	Мастика Ю-1 Стеклоткань СС-1	м²	42,7
	Обмазочная	Мастика Ю-1	м²	57,2
	Защитная стенка	Асбестоцементные плиты	м²	39,0
Засыпка оголовка песчано-щебеночной смесью		—	м³	27,0
Засыпка котлована		—	м³	81,0

Исполнил	Трохова		
Проверил	Кучанова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1—177.93.0-3-47

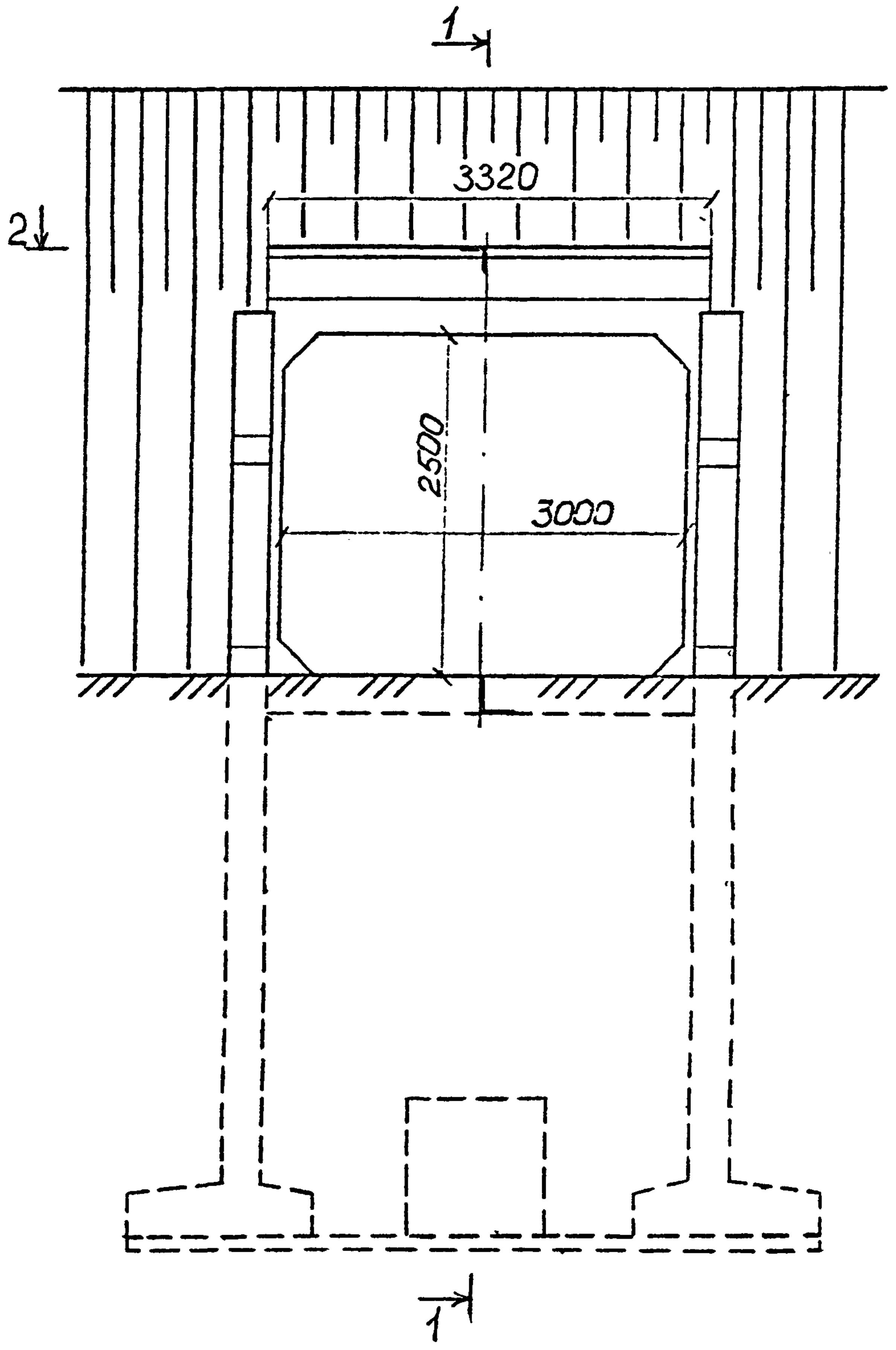
Пример оголовка трубы отв. 1,5м с нормальным звеном при глубине промерзания 2,0м.

Стадия	Лист	Листов
Р		1

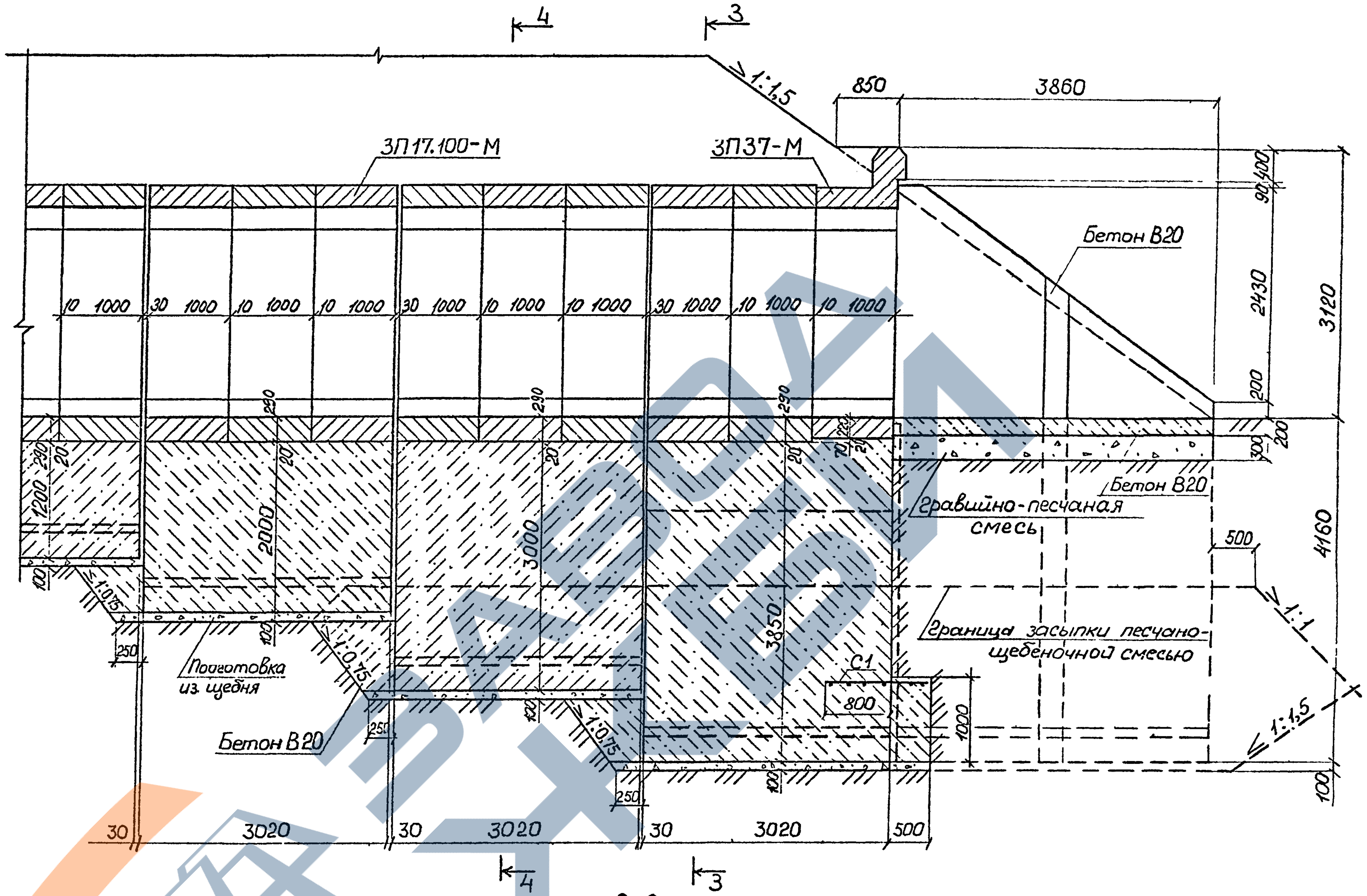
Ленгипротранс

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Гл.спец.от | Басин | Дегтярь

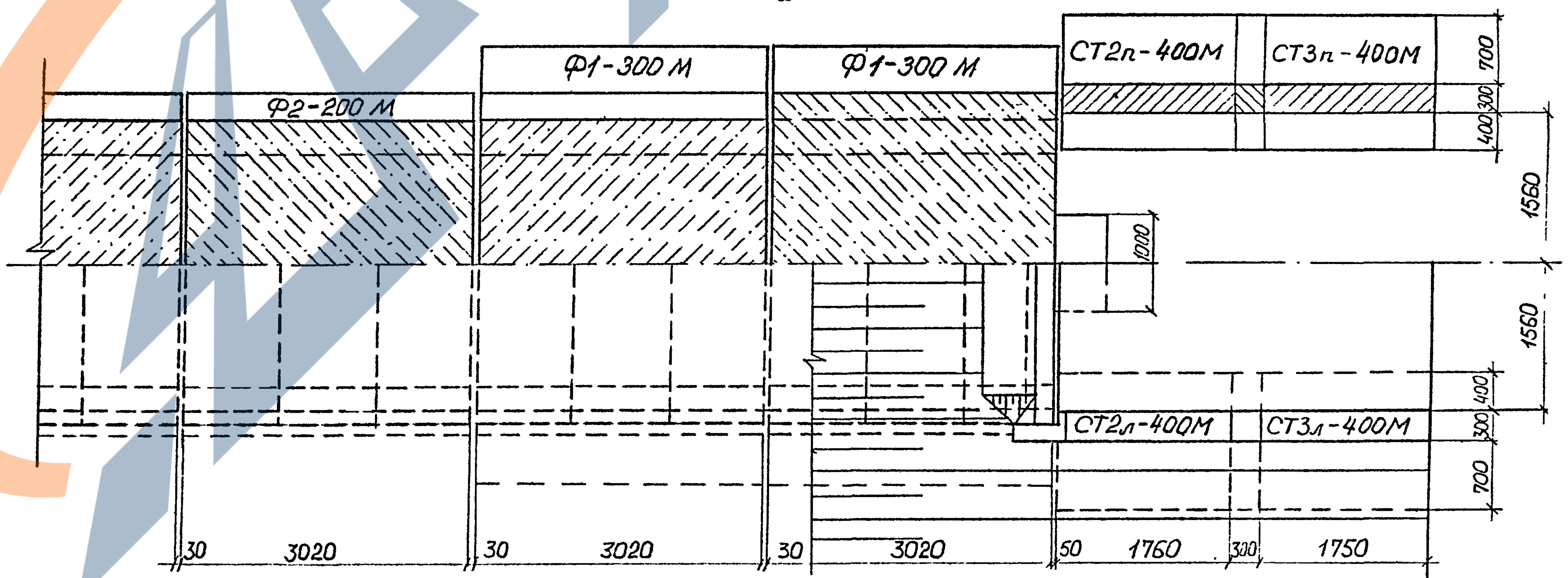
Фасад



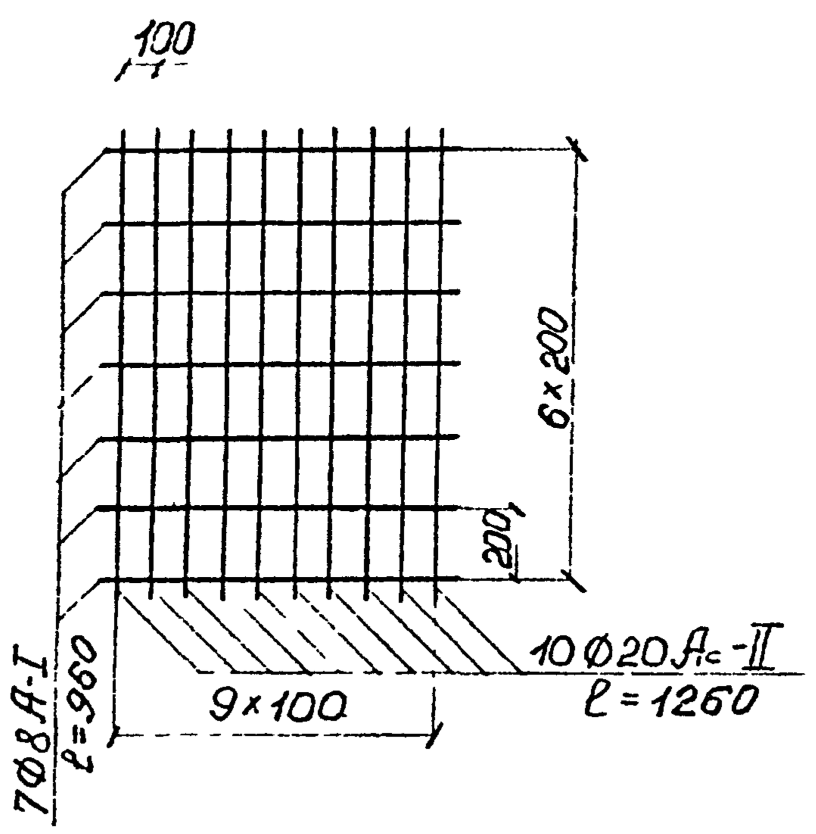
1-1 (изоляция не показана)



2-2



С1



Исполнил	Трохова		
Проверил	Кучанова		
Нач.пр.гр.	Чупорнова		
Гл.инж.пр.	Коен		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-48

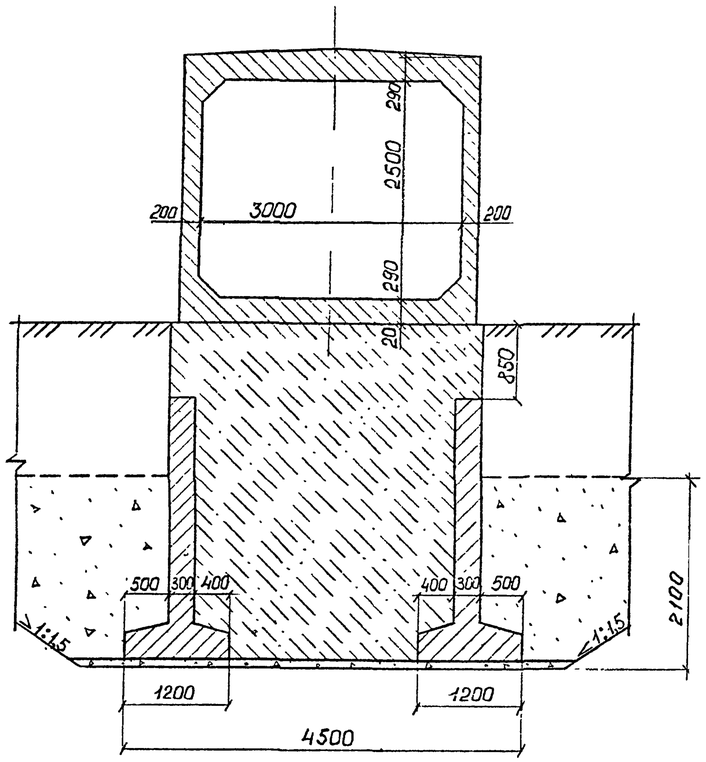
Пример оголовка трубы отв. 3,0м при глубине промерзания 4,0м.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

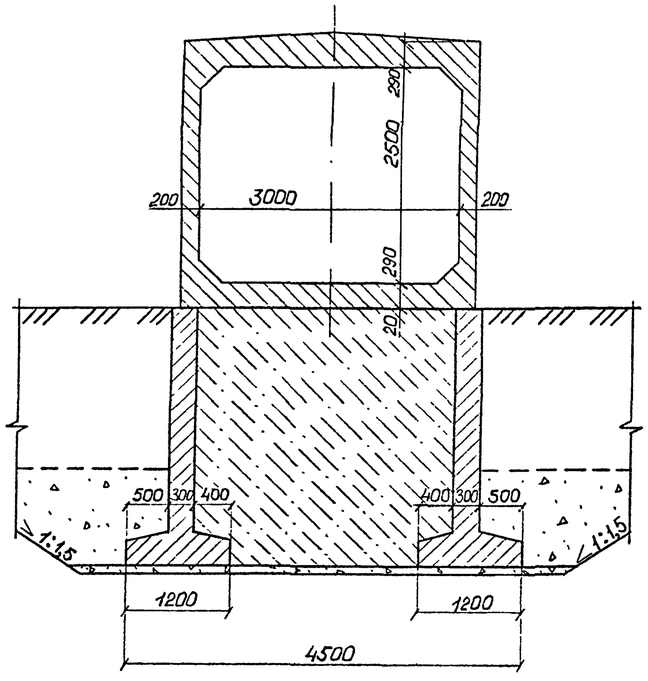
3-3

(изоляция и насыпь не показаны)



4-4

(изоляция и насыпь не показаны)



Спецификация блоков на оголовок

Марка	Наименование	Кол	Обозначение	Масса, т
3П17.100-М	Звено	8	3.501.1-177.93.1-2-19	8,0
3П37-М	Звено	1	-40	7,5
СТ2пл-400М	Стенка откосная	2	-63	10,5
СТ3пл-400М	Стенка откосная	2	-80	8,2
Ф1-300М	Блок фундамента	4	-46	9,2
Ф2-200М	Блок фундамента	2	53	5,6

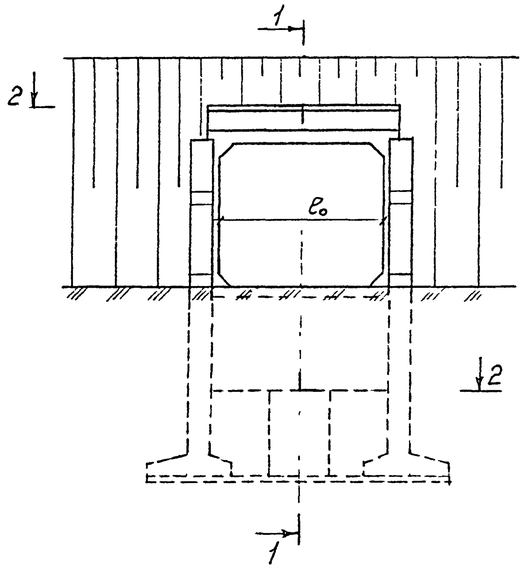
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование		Материал	Ед. изм	Кол.
Рытье котлована		—	м³	650,0
Подготовка из щебня		—	м³	7,5
Подготовка гравийно-песчаная		—	м³	3,6
Сборный железобетон		—	м³	62,7
Заполнение фундаментов, бетон сопряжений и противоволучинного блока		Бетон В20	м³	80,8
Бетон лотка и стыков		Бетон В20	м³	3,5
Заполнение швов		Ц.р. М150	м³	0,9
Арматура стыков откосных стенок и противоволучинного блока		А-I / Ас-II	кг	2,7 / 106,7
Итого кладки		—	м³	163,8
Изоляция	Оклеечная	Мастика Ю-I Стеклоткань СС-I	м²	92,0
	Обмазочная	Мастика Ю-I	м²	137,0
	Защитная стенка	Асбестоцементные плиты	м²	82,8
Засыпка оголовка песчано-щебеночной смесью		—	м³	103,0
Засыпка котлована		—	м³	440,0

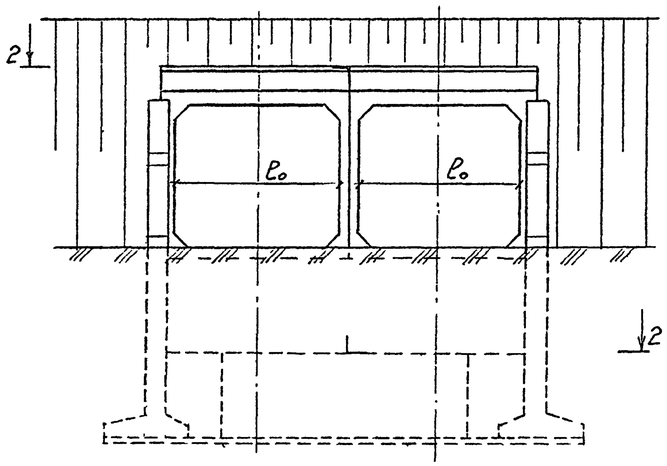
1. Наружная поверхность верхних ригелей и боковые поверхности звеньев, соприкасающиеся с грунтом, покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией.
2. Наружные поверхности блоков фундаментов и откосных стенок, засыпаемые грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Засыпка котлованов фундаментов первой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

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

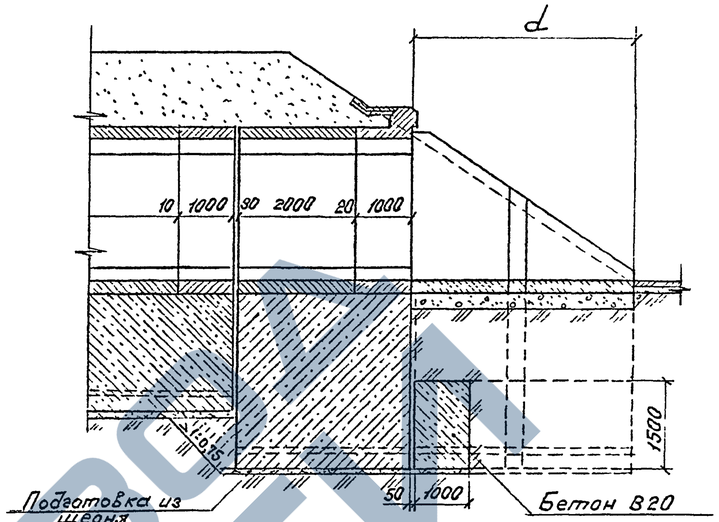
Фасад



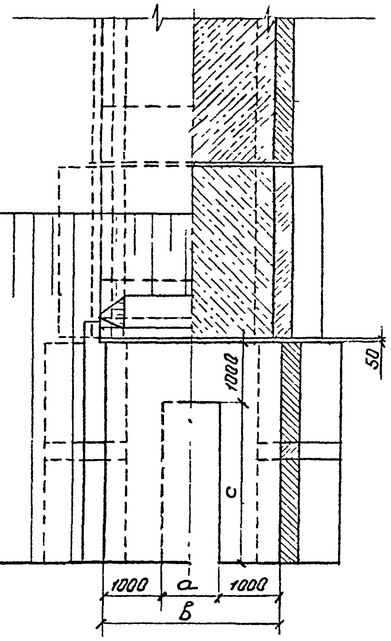
Фасад



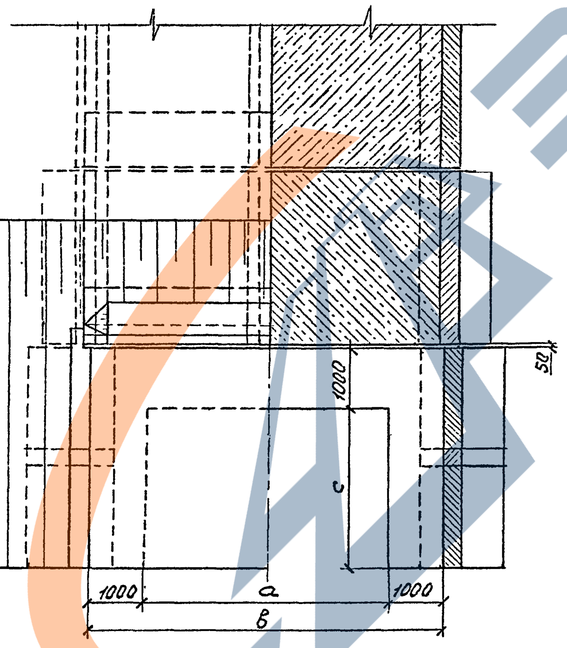
1-1



2-2



2-2



Размеры, мм

Отверстие ℓ_o, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	под автомобильную дорогу	а	б	с	d
1,50	до 19,0	—	—	1540	1970	3020
2,00	до 19,0	до 20,0	—	2060	1970	3020
2,50	до 19,0	до 20,0	—	2560	1970	3020
3,00	до 19,0	до 20,0	1120	3120	2810	3860
4,00	до 19,0	до 20,0	2160	4160	2810	3860
2×1,50	до 9,0	—	1300	3300	1970	3020
	9,1-19,0	—	1360	3360	1970	3020
2×2,00	до 9,0	до 10,0	2340	4340	1970	3020
	9,1-19,0	10,1-20,0	2400	4400	1970	3020
2×2,50	до 3,5	до 5,0	3340	5340	1970	3020
	3,6-9,0	5,1-10,0	3420	5420	1970	3020
	9,1-19,0	10,1-20,0	3480	5480	1970	3020
2×3,00	—	до 5,0	4460	6460	2810	3860
	до 9,0	5,1-10,0	4540	6540	2810	3860
	9,1-19,0	10,1-20,0	4600	6600	2810	3860
2×4,00	—	до 5,0	6540	8540	2810	3860
	до 9,0	5,1-10,0	6600	8600	2810	3860
	9,1-19,0	10,1-20,0	6780	8780	2810	3860

Дополнительные объемы работ

Отверстие ℓ_o, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	под автомобильную дорогу	Бетон В20, м³	Подготовка из щебня, м³
1,50	до 19,0	—	6,1	0,5
2,00	до 19,0	до 20,0	8,3	1,1
2,50	до 19,0	до 20,0	10,6	1,7
3,00	до 19,0	до 20,0	12,0	1,9
4,00	до 19,0	до 20,0	13,6	2,4
2×1,50	до 9,0	—	10,0	0,7
	9,1-19,0	—	10,1	1,0
2×2,00	до 9,0	до 10,0	11,6	1,1
	9,1-19,0	10,1-20,0	11,7	1,7
2×2,50	до 3,5	до 5,0	13,1	1,1
	3,6-9,0	5,1-10,0	13,2	1,5
	9,1-19,0	10,1-20,0	13,4	2,3
2×3,00	—	до 5,0	17,2	1,6
	до 9,0	5,1-10,0	17,3	2,3
	9,1-19,0	10,1-20,0	17,4	3,1
2×4,00	—	до 5,0	20,3	2,7
	до 9,0	5,1-10,0	20,4	2,9
	9,1-19,0	10,1-20,0	20,6	4,1

1. Спецификация блоков и объемы основных работ на оголовочную часть труб приведены на листах 43 и 44.
2. Для труб отверстием 1,50; 2,00; 2,50 м пространство между откосными стенками полностью заполняется монолитным бетоном В20.
3. Детали изоляции и засыпки оголовков приведены на листах 26 и 27.
4. При армировании блоков откосных стенок труб, сооружаемых в сейсмических районах с расчетной сейсмичностью более 6 баллов, необходимо на внутренних (по отношению к отверстию трубы) поверхностях блоков, в пределах заполнения монолитным бетоном, предусматривать арматурные выпуски, аналогично выпускам фундаментных блоков.
5. Деталь омоноличивания откосных стенок приведена на листе 53.

Согласовано: Гл. спец. отд. Васин

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

Исполнил	Коен В			3.501.1—177.93.0-3-49
Проверил	Еременко			
Нач. пр. гр	Чупарнова			
Гл. инж. пр.	Коен Б		09.93	Оголовки труб для сейсмических районов.
Нач. отд.	Ткаченко			Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Н. контр.	Миронова			Ленгипратранспроект

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

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	3,6–9,0	—
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 оголовочной части приведена на листе 52. Спецификация блоков дана на оголовочную часть трубы при глубине промерзания 3,0 м.

Исполнил	Коен В.	Коен		3.501.1-177.93.0-3-50
Проверил	Еременко	Еремен		
Нач.пр.гр.	Чупарнова	[illegible]		
Гл.инж.пр.	Коен Б.	[illegible]	09.93	Спецификация блоков оголовков труб с повышенным звеном.
Нач.отд.	Ткаченко	[illegible]		
Н.контр.	Миронова	[illegible]		

Стадия	Лист	Листов
Р		1

Ленгипротрансмост

Согласовано: Гл.спец.ОТП Васин [illegible]

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

Отверстие, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	Высота насыпи, м: под автомобильную дорогу	Стенки откосные. Блоки: Бетон В20, м³	Стенки откосные. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Стенки откосные. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Стенки откосные. Омоноличивание стыка: Бетон В20, м³	Стенки откосные. Омоноличивание стыка: Арматура Ас-II, кг	Звенья: Бетон В30, м³	Звенья. Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Звенья. Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Монолитный бетон сопряжений повышенного звена В20, м³	Бетон лотка В20, м³	Бетон сопряжений фундаментов и под изоляцию В20, м³	Гидроизоляция: Оклеечная, м²	Гидроизоляция: Обмазочная, м²	Гидроизоляция: Конопатка швов (пакля), кг	Гидроизоляция: Защитная стенка, м²	Фундаменты. Блоки: Бетон В20, м³	Фундаменты. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-82: А-I, кг	Фундаменты. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-82: Ас-II, кг	Фундаменты: Монолитный бетон В20, м³	Фундаменты: Цементный раствор М150, м³	Итого кладки на оголовочную часть, м³	Подготовка: Гравийно-песчаная смесь, м³	Подготовка: Щебень, м³	Рытье котлована, м³	Засыпка песчано-щебеночной смесью, м³	Засыпка котлована, м³
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				21,8		68,51					
2×1,5	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		2,59		58,0			55,2				45,4		97,01	3,9				
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	0,7	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						79,88					
	9,1-19,0	10,1-20,0						18,46	853,4	2172,0				77,0			72,3				31,5		84,34					
2×2,0	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		3,40		66,5			63,6				61,1		121,10	5,1				
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				33,6		78,90					
	9,1-19,0	10,1-20,0						15,42	770,4	1833,6				58,2			55,2				34,6		82,27					
2×2,5	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		4,18		71,5			69,6				76,8		142,03	6,3				
	9,1-19,0	10,1-20,0						30,84	1540,8	3667,2		4,23		74,5			73,2				78,6		148,62	6,3				

Объемы работ даны на оголовочную часть трубы при глубине промерзания 3,0 м.

Исполнил	Коен В.	Коен	
Проверил	Трахова	Трахова	
Нач. пр. гр.	Чупарнова		
Гл. инж. пр.	Коен Б.		09.93
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

3.501.1—177.93.0-3-51

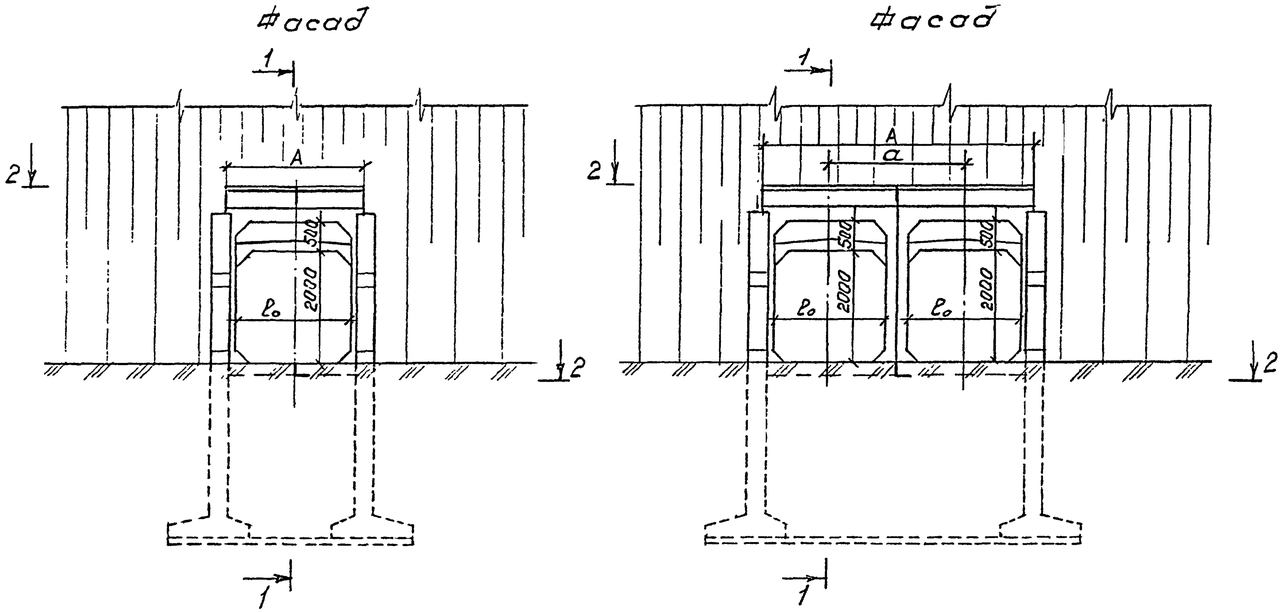
Ведомость объемов работ на оголовок с повышенным звеном.

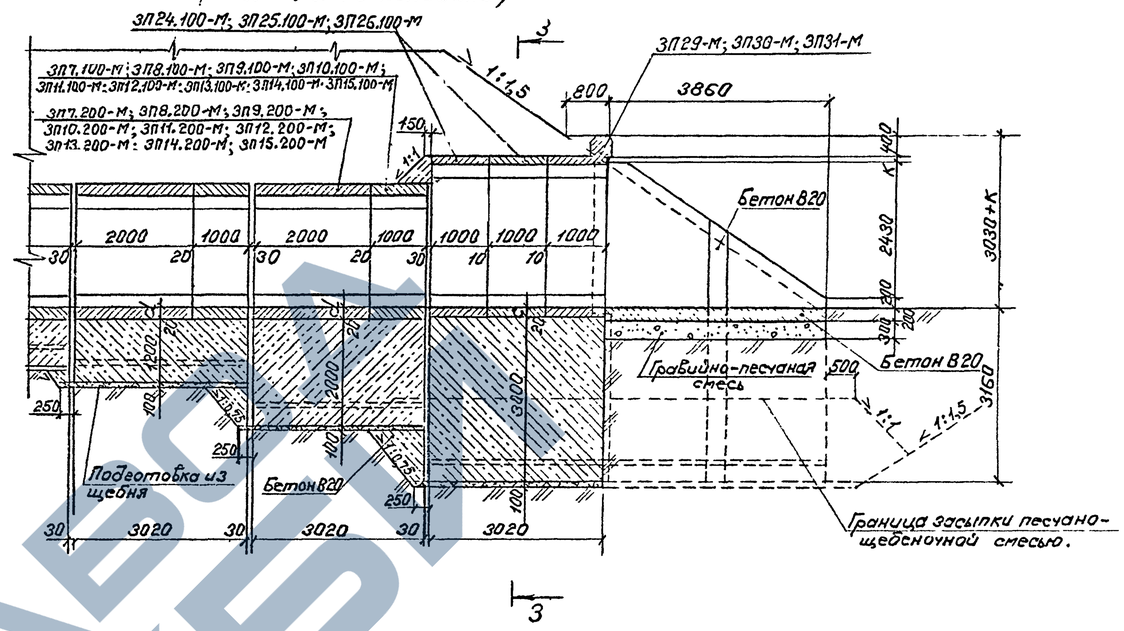
Стадия	Лист	Листов
Р		1

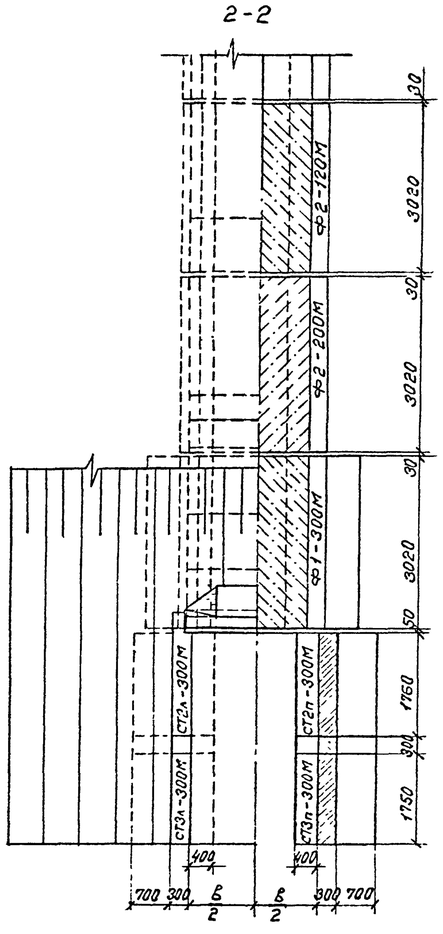
Ленгипротрансмост

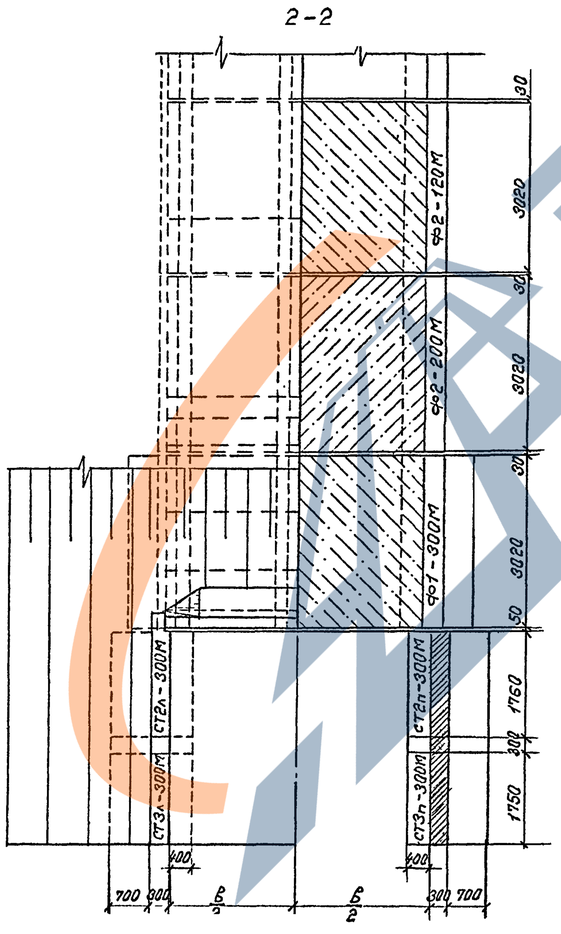
Согласовано: Гл. спец. ОТП Васин

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









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

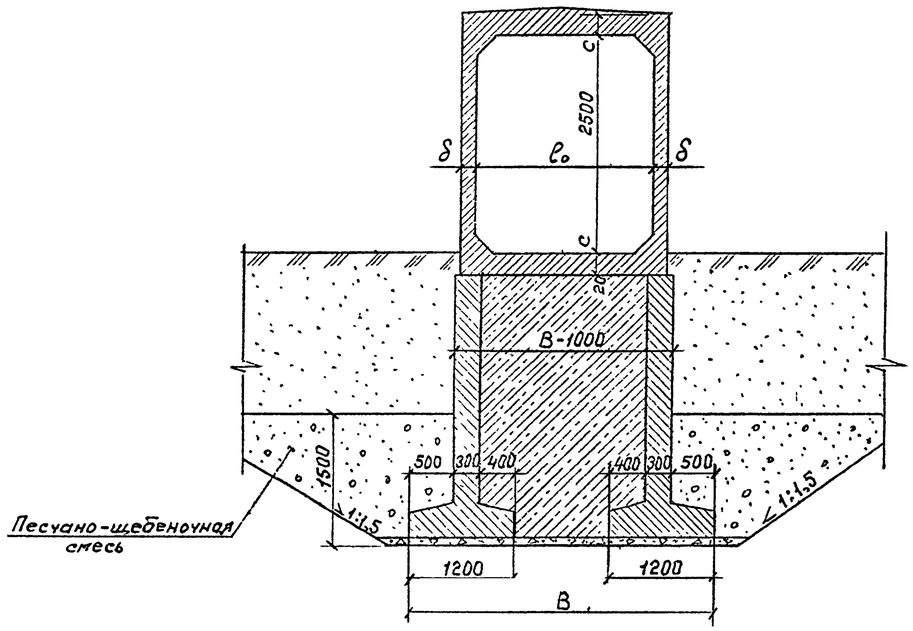
Исполнил	Коен В.			3.501.1-177.93.0-3-52
Проверил	Кучанова			
Нач.пр.гр.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен Б		09.93	Оголовки труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5м с повышенным звеном.
Нач.отд.	Ткаченко			
Н.контр.	Миронова			

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

3-3

(изоляция и насыпь не показаны)

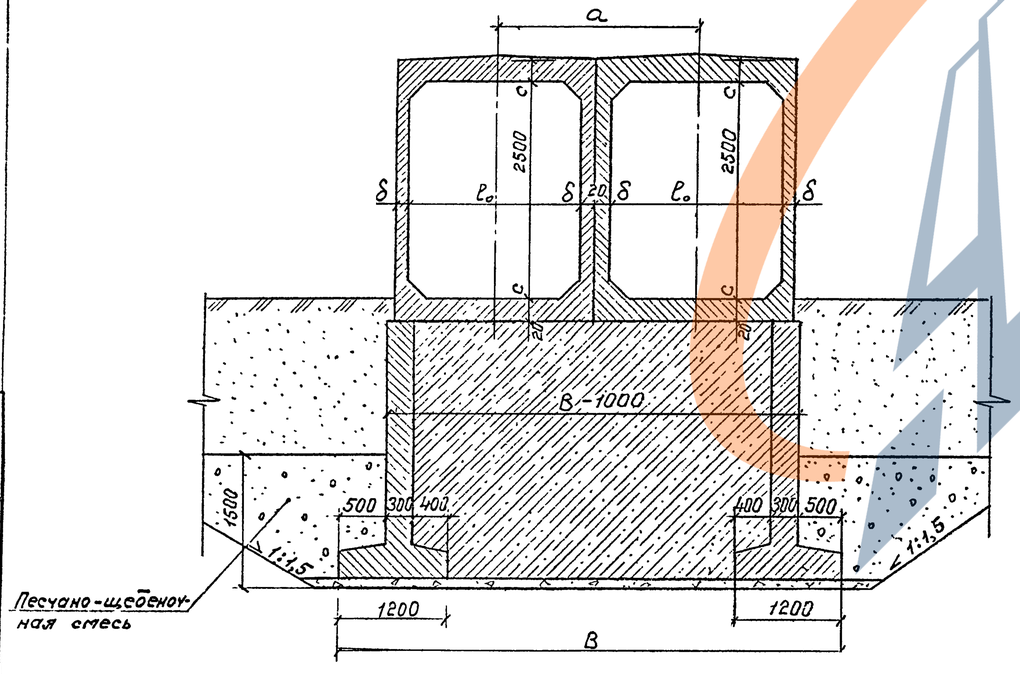


Размеры, мм

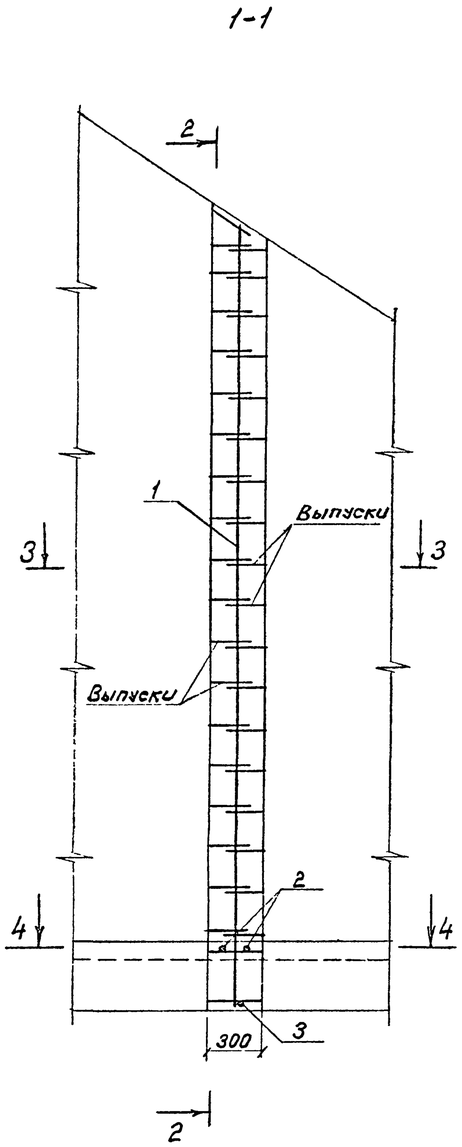
Отверстие l_o, м	Высота насыпи, м: под железную дорогу	под автомобильную дорогу	d	δ	Б	В	А	а	к	с
1,5	До 3,5	—	150	120	1540	2840	1740	—	20	150
	3,6-9,0		200							
	9,1-19,0		250	150		2900				
2×1,5	До 3,5	—	150	120	3300	4600	3500	1760	20	150
	3,6-9,0		200							
	9,1-19,0		250	150	3360	4720	3560	1820		
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	170		3940				
	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	170	5420	6800	5620	2860		
	9,1-19,0	10,1-20,0	370	200	5480	6920	5680	2920		

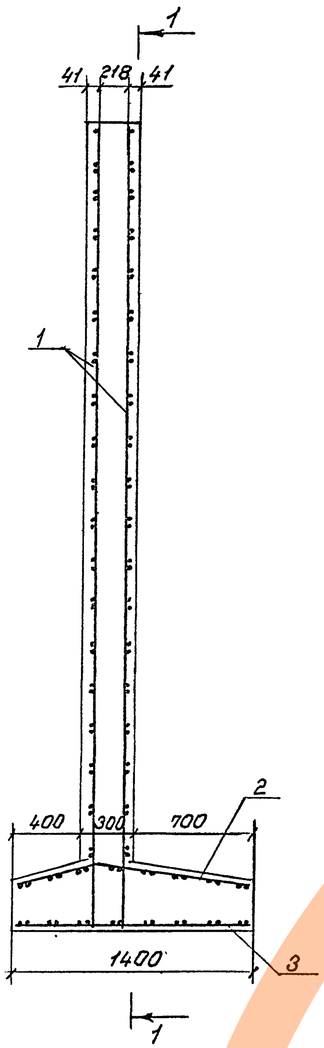
3-3

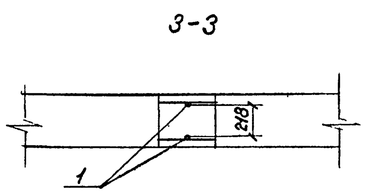
(изоляция и насыпь не показаны)

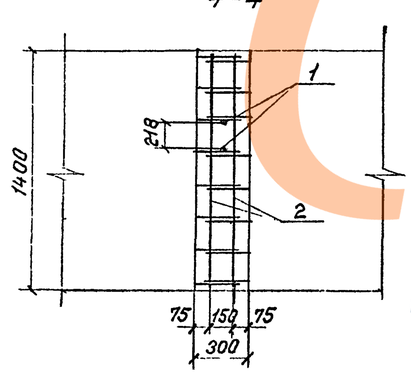


Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №



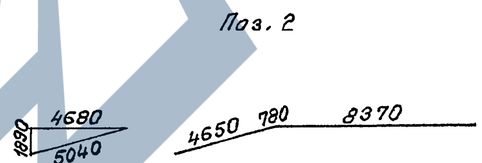






Расход бетона на стык

Глубина промерзания, м	Объем бетона, $м^3$
2,0	0,46
2,5	0,51
3,0	0,55
3,5	0,60
4,0	0,64



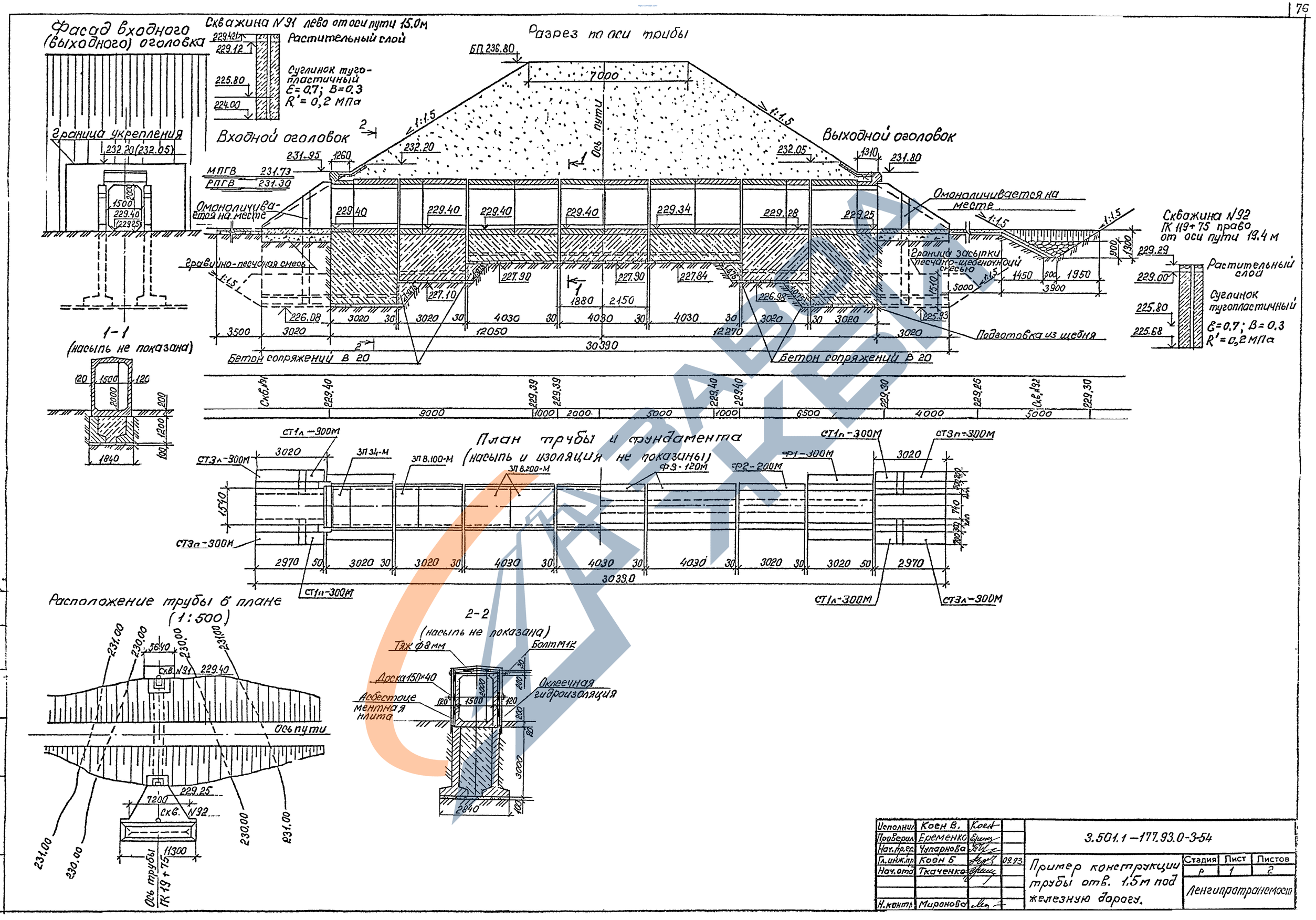
Спецификация арматуры на стык

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Масса на стык, кг
Глубина промерзания 2,0 м				
1	ф14 A_c-II, ℓ = 3590	2	4,34	13,7
2	ℓ = 1380	2	1,67	
3	ℓ = 1360	1	1,65	
Глубина промерзания 2,5 м				
1	ф14 A_c-II, ℓ = 4090	2	4,95	14,9
2	ℓ = 1380	2	1,67	
3	ℓ = 1360	1	1,65	
Глубина промерзания 3,0 м				
1	ф14 A_c-II, ℓ = 4590	2	5,55	16,1
2	ℓ = 1380	2	1,67	
3	ℓ = 1360	1	1,65	
Глубина промерзания 3,5 м				
1	ф20 A_c-II, ℓ = 5090	2	12,57	35,3
2	ℓ = 1380	2	3,41	
3	ℓ = 1360	1	3,36	
Глубина промерзания 4,0 м				
1	ф20 A_c-II, ℓ = 5590	2	13,81	37,8
2	ℓ = 1380	2	3,41	
3	ℓ = 1360	1	3,36	

1. Материал стыка бетон В20 с расходом цемента не более 450 кг/$м^3$, морозостойкостью не менее F300.
2. Арматура периодического профиля из стали класса A_c-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-82.

Исполнил.	Коен В.			3.501.1-177.93.0-3-53	
Проверил.	Музыкин				
Нач.пр.гр.	Чупарнова				
Гл.инж.пр.	Коен Б.		09.93	Омоноличивание стыков откосных стенок.	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Гл.спец.отд. Васин



Исполнил	Коен В.	Коен		3.501.1-177.93.0-3-54
Проверил	Еременко	Еременко		
Нач.пр.ер.	Чупарнова			
Гл.инж.пр.	Коен Б		09.93	Пример конструкции трубы отв. 1.5м под железную дорогу.
Нач.отд.	Ткаченко			
Н.контр.	Миронова			

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротранемост

Согласовано: Гл.спец.отп. Васин

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взам.инв.N

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 вечномерзлых грунтах.	
ВСН 151-78	Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных мостов и труб северного исполнения.	
ВСН 32-81	Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.	
Серия 3.501.1-156	Укрепления русел, конусов и откосов насыпей у малых и средних мостов и водопропускных труб.	
Серия 3.501.1-177.93	Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-3.	

Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание
3П18.100-М	3.501.1-177.93.1-2	Звено	2	3,2	
3П18.200-М			10	6,4	
3П34-М			2	3,4	
Ф1-300М		Блок фундамента	4	3,2	
Ф2-200М			4	5,6	
Ф3-120М			6	5,0	
СТ1п-300М		Стенка откосная	2	4,8	
СТ1л-300М			2	4,8	
СТ3п-300М			2	6,9	
СТ3л-300М			2	6,9	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ		Материал	Ед. изм.	Кол.
Рытье котлована		—	м³	714,0
Подготовка из щебня		—	м³	14,3
Подготовка гравийно-песчаная		—	м³	2,8
Сборный железобетон		—	м³	85,4
Заполнение фундаментов и бетон сопряжений		Бетон В20	м³	47,2
Бетон лотков и стыков		Бетон В20	м³	4,1
Заполнение швов		Ц.р. М150	м³	3,0
Арматура стыков		—	т	0,06
Итого кладки		—	м³	143,0
Изоляция	Обмазочная	Мастика Ю-I	м²	200,4
	Оклеечная	Мастика Ю-I Стеклоткань СС-I	м²	175,3
	Защитная стенка	Асбестоцементные плиты	м²	158,1
	Скрепления	—	кг	19,5
	Доски	—	м³	0,6
Укрепление русла и откосов насыпи		Бетон В20	м³	10,7
Щебеночная подготовка под укрепление		Щебень	м³	9,6
Устройство рисберты		Камень	м³	13,7
Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью		—	м³	86,4
Засыпка котлована		—	м³	497,0

Ведомость расчетных данных

Тип водотока		лог
Расход воды в трубе (м³/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

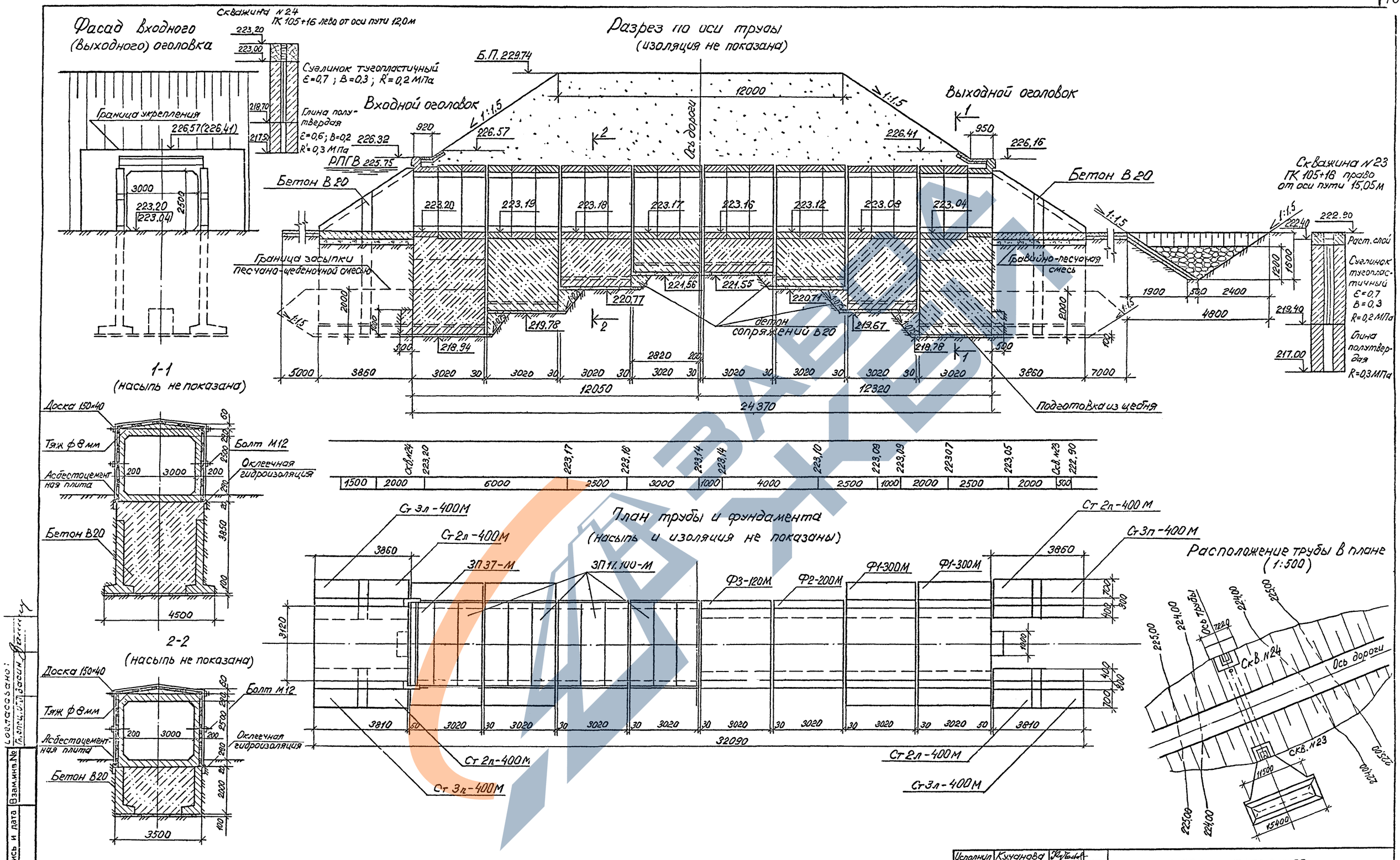
Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

Наименование	Код ОКП	Кол., м³	Примечание
Звено		30,9	
Блок фундамента		35,8	
Стенка откосная		18,7	
Итого железобетона		85,4	

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента в средней части трубы 0,21МПа.

Расчетное сопротивление грунта основания R=0,26МПа.

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


Фасад входного (выходного) оголовка
Скважина № 24 ПК 105+16 лево от оси пути 12,0 м
Суглинок тугопластичный ε=0,7 ; B=0,3 ; R'=0,2 МПа
Глина полутвердая ε=0,6 ; B=0,2 R'=0,3 МПа
Граница укрепления
226,57(226,41)
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)
Б.П. 229.74
Входной оголовок
Выходной оголовок
Ось дороги
РПГВ 225.75
Бетон В 20
Граница засыпки песчано-щебеночной смесью
Гравийно-песчаная смесь
Бетон сопряжений В 20
Подготовка из щебня
Скважина № 23 ПК 105+16 право от оси пути 15,05 м
Раст. слой
Суглинок тугопластичный ε=0,7 B=0,3 R=0,2 МПа
Глина полутвердая R=0,3 МПа
1-1 (насыпь не показана)
Доска 150×40
Тяж ф 8 мм
Болт М12
Оклеечная гидроизоляция
Асбестоцементная плита
Бетон В20
2-2 (насыпь не показана)
План трубы и фундамента (насыпь и изоляция не показаны)
Ст 3л-400М
Ст 2л-400М
ЗП 37-М
ЗП 11.100-М
Ф3-120М
Ф2-200М
Ф1-300М
Ст 2п-400 М
Ст 3п-400 М
Расположение трубы в плане (1:500)
Ось трубы
Скв. № 24
Скв. № 23
Ось дороги
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Согласовано: Гл.спец.отд. Васин
Исполнил Кучанова
Проверил Чупарнова
Нач.пр.гр. Чупарнова
Гл.инж.пр. Коен.Б. 09.93
Нач.отд. Ткаченко
Н.контр. Миронова
3.501.1—177.93.0-3-55
Пример конструкции трубы отв. 3,0 м под автомобильную дорогу:
Стадия Р | Лист 1 | Листов 2
Ленгипротранскост

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 вечномерзлых грунтах.	
ВСН 151-78	Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных мостов и труб северного исполнения.	
ВСН 32-81	Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.	
Серия 3.501.1-156	Укрепления русел, конусов и откосов насыпей у малых и средних мостов и водопропускных труб.	
Серия 3.501.1-177.93	Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-3.	

Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., т	Примечание
ЗП17.100-М	3.501.1-177.93.1-2	Звено	22	8,0	
ЗП37-М			2	7.5	
Ф1-300М		Блок фундамента	8	9,2	
Ф2-200М			4	5,6	
Ф3-120М			4	5,0	
Ст2п-400М		Стенка откосная	2	10.5	
Ст2л-400М			2	10.5	
Ст3п-400М			2	8.2	
Ст3л-400М			2	8.2	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Наименование работ		Материал	ед. изм.	Кол.
Рытье котлована		—	м³	1420
Подготовка из щебня		—	м³	13,0
Подготовка гравийно-песчаная		—	м³	7,2
Сборный железобетон		—	м³	152,6
Заполнение фундаментов, бетон сопряжений и противопучинного 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 противопучинного блока		А-I / Ас-II	кг	5.3 / 213,4
Итого кладки		—	м³	395,1
Изоляция	Обмазочная	Мастика Ю-I	м²	231,8
	Оклеечная	Мастика Ю-I Стеклоткань с с-I	м²	250,2
	Защитная стенка	Асбестоцементные 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

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°c		-25°

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	

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента в средней части трубы 0,16 МПа.

Расчетное сопротивление грунта основания R=0,25 МПа.

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

Фасад входного (выходного) оголовка

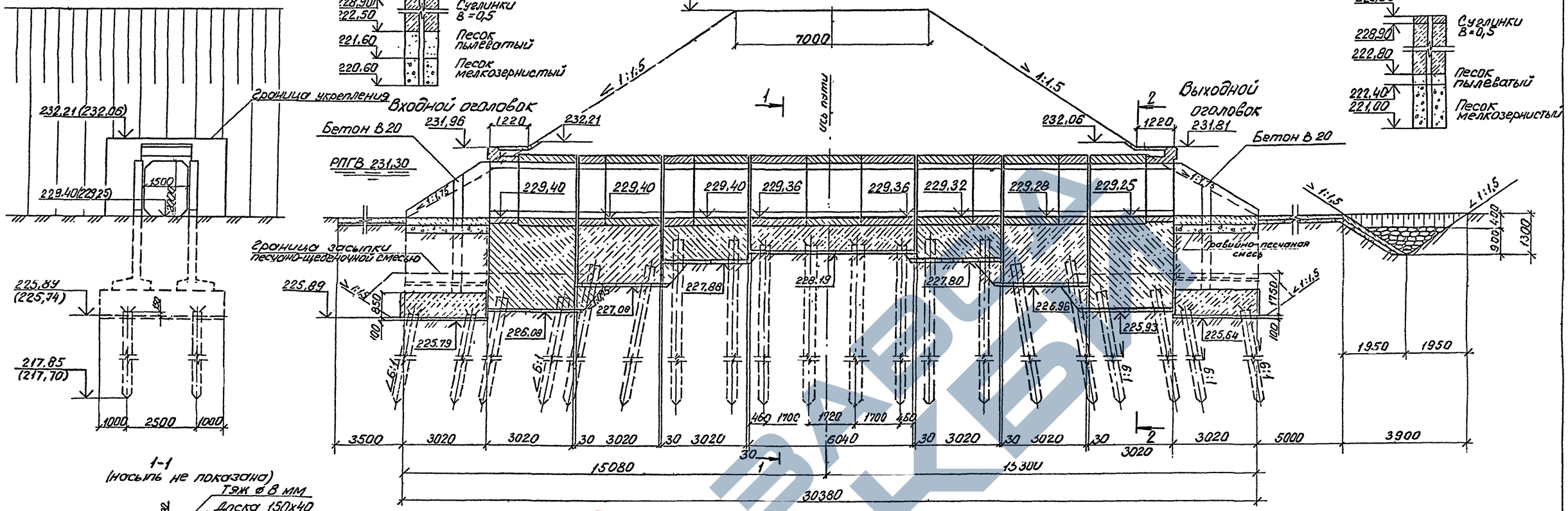
Скв №91 ПК14+65 левее от оси пути 14,0м

229,40
228,90 Суглинки B=0,5
222,50
221,60 Песок пылеватый
220,60 Песок мелкозернистый

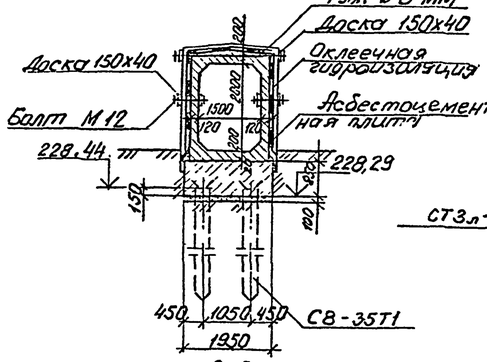
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)

Скв. №92 ПК14+65 право от оси пути 10,0м

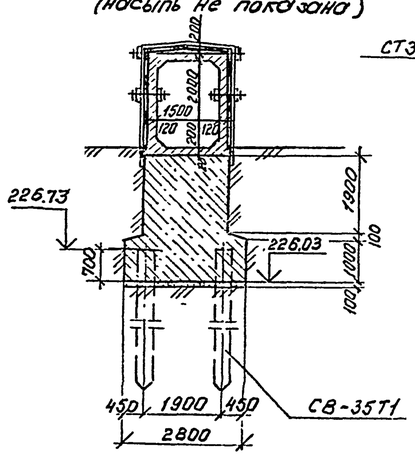
229,30
228,90 Суглинки B=0,5
222,80
222,40 Песок пылеватый
221,00 Песок мелкозернистый

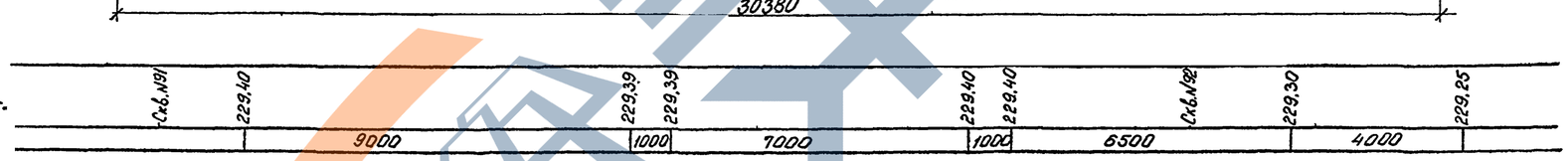


1-1
(насыпь не показана)

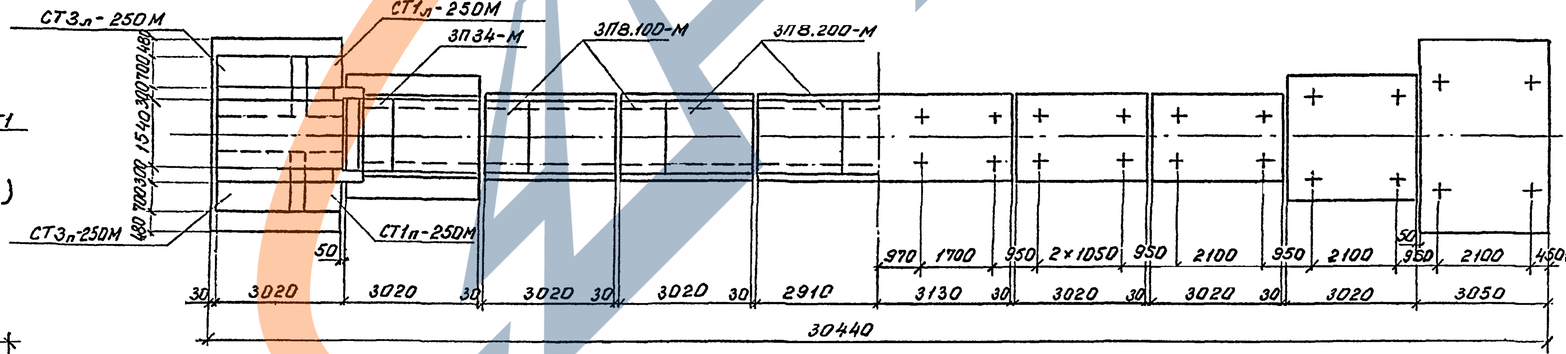


2-2
(насыпь не показана)

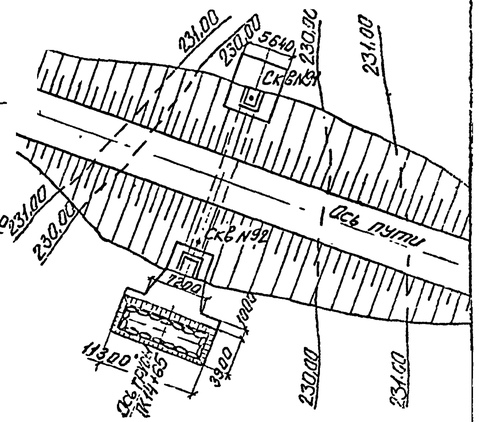




План трубы и свайного основания (насыпь и изоляция не показаны)



Расположение трубы в плане (1:500)



Исполнил	Чупарнова		
Проверил	Кучанова		
Нач.пр.гр.	Чупарнова		
Гл.инж.пр.	Коен Б.		09.93
Нач.отд.	Ткаченко		
Н.контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-56

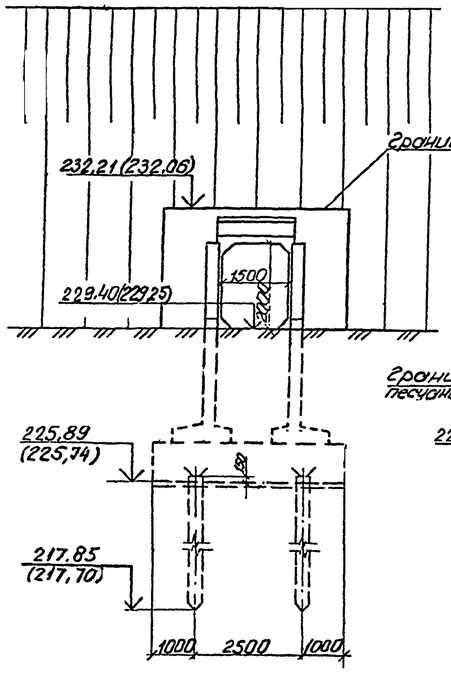
Пример конструкции трубы отв.1,5м на свайном фундаменте под железную дорогу.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

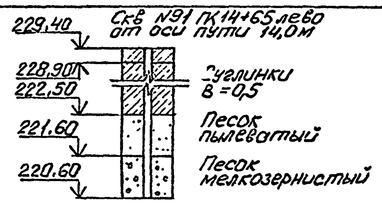
Ленгипротрансмост

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

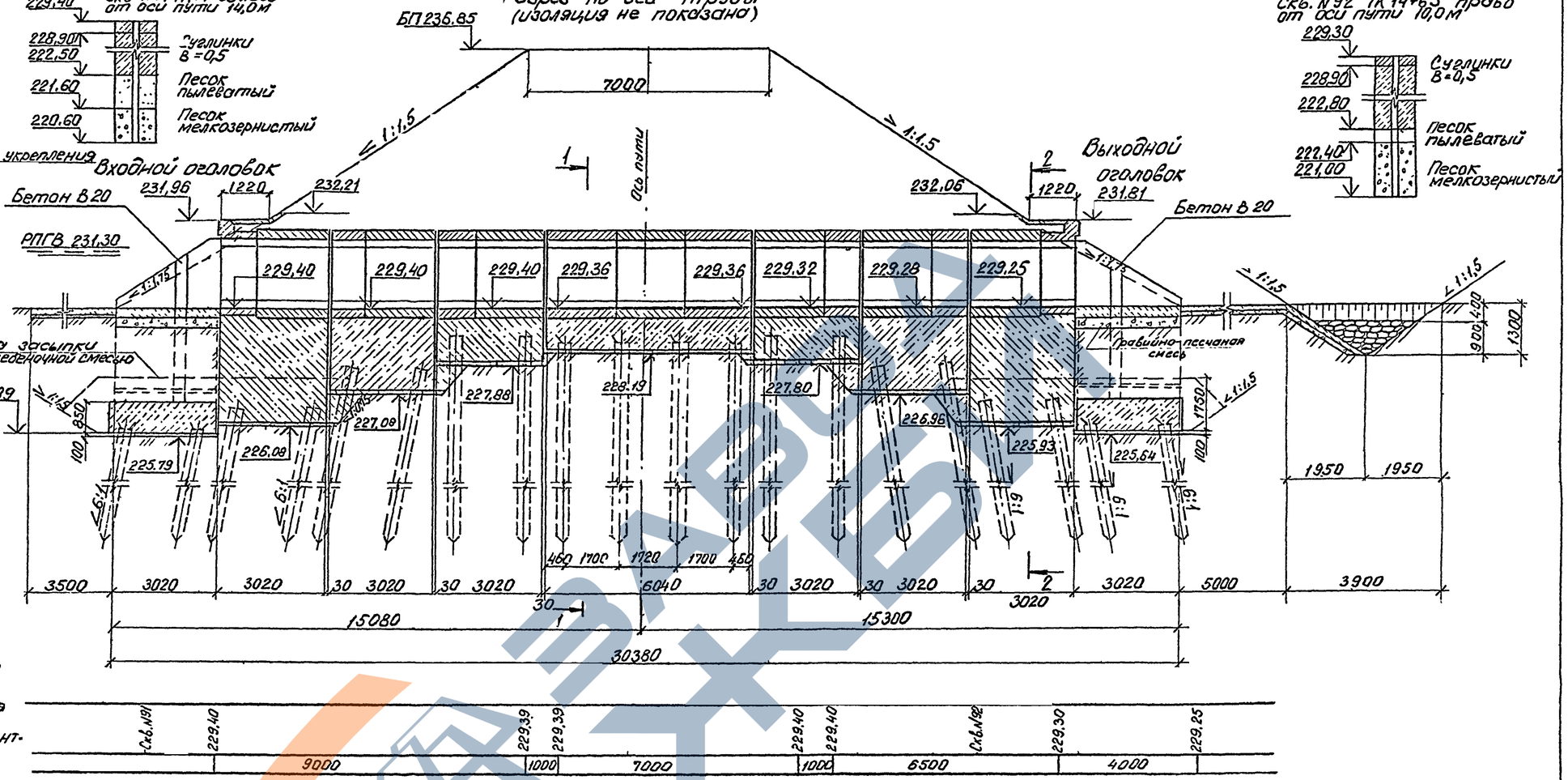
Фасад входного (выходного) оголовка



Скв №91 ПК14+65 лево от оси пути 14,0 м



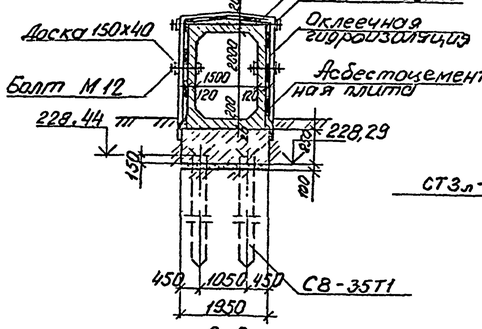
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



Скв. №92 ПК14+65 право от оси пути 10,0 м

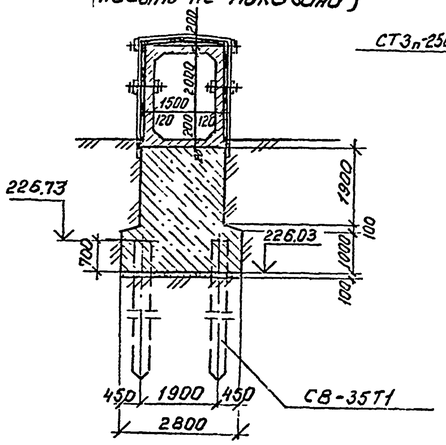
1-1

(насыпь не показана)

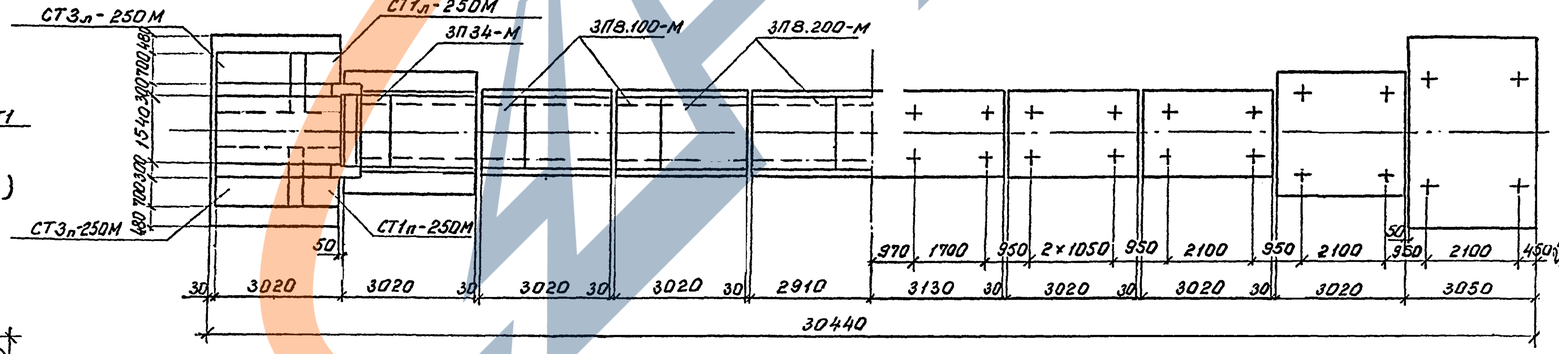


2-2

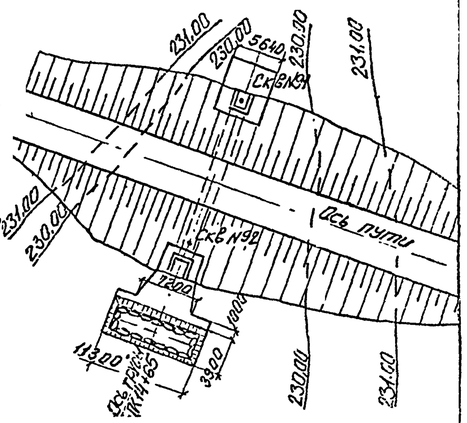
(насыпь не показана)



План трубы и свайного основания (насыпь и изоляция не показаны)



Расположение трубы в плане (1:500).



Исполнил	Чупарнова		
Проверил	Кучанова		
Нач. пр. гр.	Чупарнова		
Гл. инж. пр.	Коен Б.		09.93
Нач. отд.	Ткаченко		
Н. контр.	Миронова		

3.501.1-177.93.0-3-56

Пример конструкции трубы отв. 1,5 м на свайном фундаменте под железную дорогу.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

Ленгипротрансмост

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 вечномерзлых грунтах.	
ВСН 151-78	Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных 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.	

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°C		-25

Спецификация блоков на трубу

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	6,4	
ЗП34-М			2	3,4	
СТ1п-250М		Стенка откосная	2	4,5	
СТ1л-250М			2	4,5	
СТ3п-250М			2	6,2	
СТ3л-250М			2	6,2	
С8-35Т1	3.500.1-1.93	Свая	40	2,5	

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

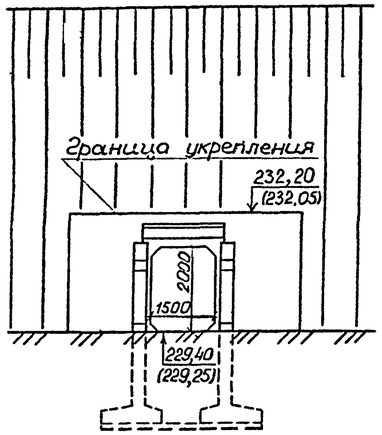
Наименование	Код ОКП	Кол., $м^3$	Примечание
Звено		30,9	
Стенка откосная		17,0	
Свая		40,0	
Итого железобетона		87,9	

Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

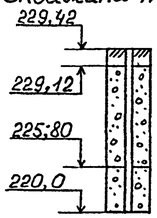
Наименование работ		Материал	Ед. изм.	Кол.
Рытье котлована		—	$м^3$	820
Подготовка из щебня		—	$м^3$	11.7
Подготовка гравийно-песчаная		—	$м^3$	2,8
Сборный железобетон		—	$м^3$	87,9
Бетон фундаментов и сопряжений		Бетон В20	$м^3$	113,4
Бетон лотков и стыков		Бетон В20	$м^3$	3,3
Заполнение швов		Ц.р. М 150	$м^3$	1,8
Арматура стыков		—	т	0,06
Итого кладки:		—	$м^3$	206,4
Изоляция	Обмазочная	Мастика Ю-Т	$м^2$	202
	Оклеечная	Мастика Ю-Т стеклоткань СС-Т	$м^2$	170
	Защитная стенка	Асбестоцементные 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 рисбермы		Камень	$м^3$	13,7
Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью		—	$м^3$	86,4
Засыпка котлована		—	$м^3$	580

Сваи железобетонные сечением 35×35 см длиной 8,0 м из бетона В 25. Давление на одну сваю 336,3 кН, несущая способность сваи по грунту 355,3 кН.

Фасад входного (выходного) оголовка



Скважина №91 лево от оси пути 15,0 м

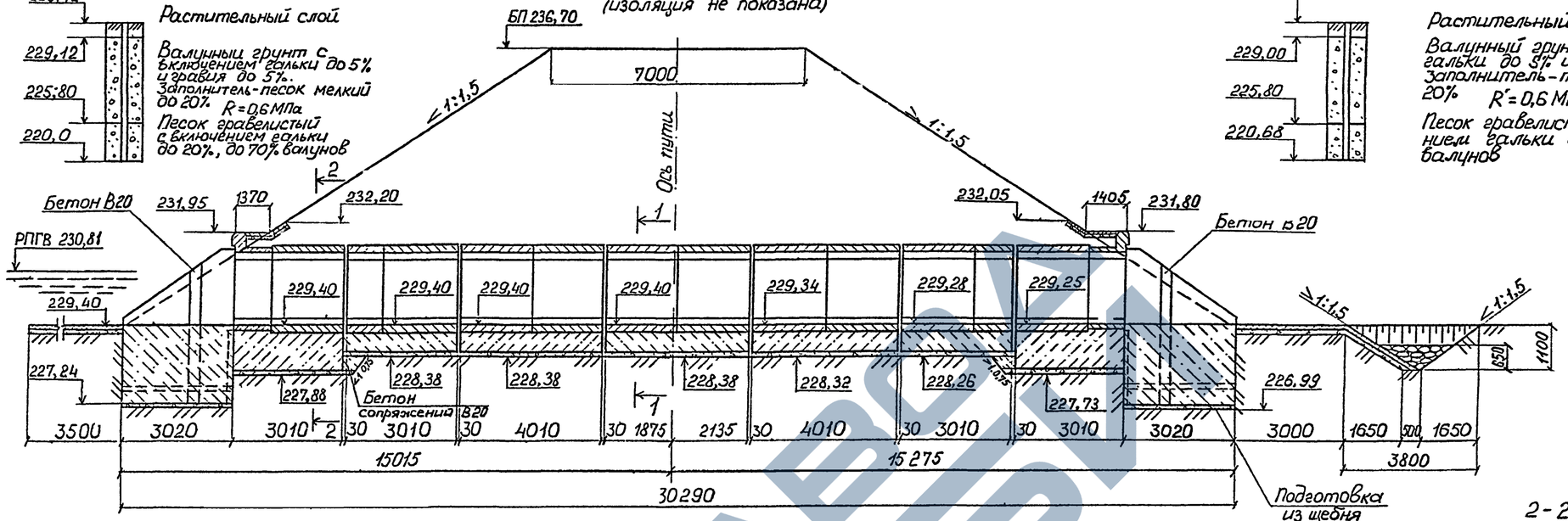


Растительный слой

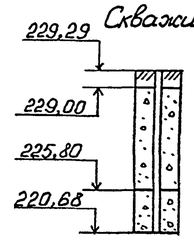
Валунный грунт с включением гальки до 5% и гравия до 5%. Заполнитель - песок мелкий до 20% R=0,6 МПа

Песок гравелистый с включением гальки до 20%, до 70% валунов

Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



Скважина №92 право от оси пути 19,4 м



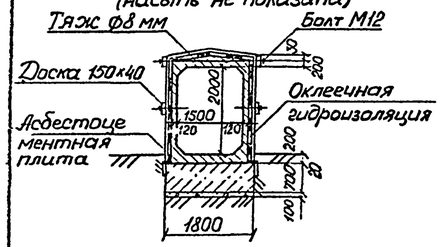
Растительный слой

Валунный грунт с включением гальки до 5% и гравия до 5% Заполнитель - песок мелкий до 20% R=0,6 МПа

Песок гравелистый с включением гальки до 25%, до 70% валунов

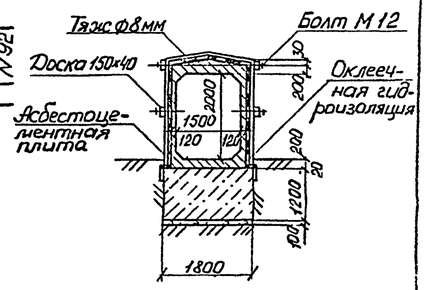
1 - 1

(насыпь не показана)



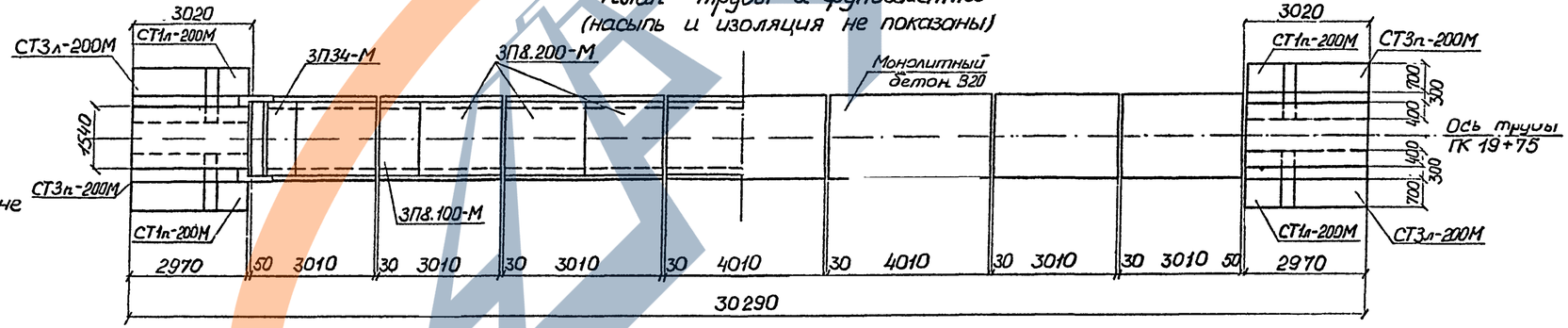
2 - 2

(насыпь не показана)



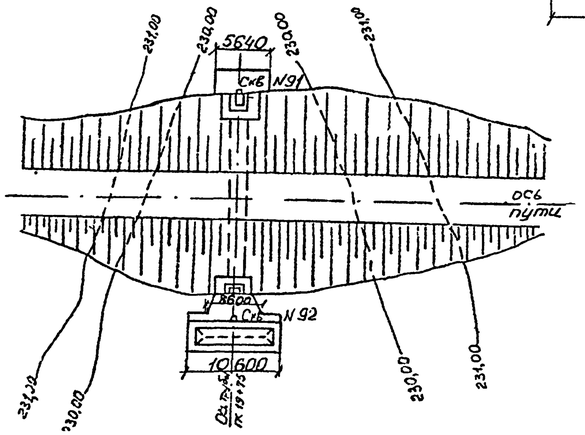
План трубы и фундамента

(насыпь и изоляция не показаны)



Расположение трубы в плане

(1:500)



Исполнил	Трохова			3.501.1-177.93.И-3-57	
Проверил	Еременко				
Нач.пр.гр.	Чупарнова				
Гл.инж.пр.	Коен Б.		09.93	Пример конструкции трубы для непучинистых грунтов основания.	Стадия: Р; Лист: 1; Листов: 2
Нач.отд.	Ткаченко				Ленгипротрансмост
Н.контр.	Миронова				

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

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 вечномерзлых грунтах.	
ВСН 151-78	Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных мостов и труб северного исполнения.	
ВСН 32-81	Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.	
Серия 3.501.1-156	Укрепления русел, конусов и откосов насыпей у малых и средних мостов и водопропускных труб.	
Серия 3.501.1-177.93	Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог. Выпуск 0-3.	

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	
СТ1л-200М			2	4,1	
СТ3п-200М			2	5,5	
СТ3л-200М			2	5,5	

Ведомость объемов сборных бетонных и железобетонных элементов

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

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.р. М150	м³	1,0
Арматура стыков		—	т	0,05
Итого кладки		—	м³	103,8
Изоляция	Обмазочная	Мастика Ю-1	м²	77,7
	Оклеечная	Мастика Ю-1 Стеклоткань ВВ-1	м²	174,6
	Защитная стенка	Асбестоцементные плиты	м²	162,5
	Скрепления	—	кг	24,2
	Доски	—	м³	0,7
Укрепление русла и откосов насыпи		Бетон В20	м³	8,9
Щебеночная подготовка под укрепление		Щебень	м³	9,1
Устройство рисбермы		Камень	м³	6,7
Засыпка оголовков песчано-щебёночной смесью		—	м³	—
Засыпка котлована		—	м³	140

1. Приведенная на чертеже конструкция фундаментов может применяться при грунтах основания, указанных в п. 6.4 и 7.13 пояснительной записки при мощности слоя не менее расчетной глубины промерзания плюс 0,5м. При наличии более слабых подстилающих грунтов необходима также проверка по несущей способности грунта этого слоя.
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 слоя пучинистых грунтов подошва фундамента располагается 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.№