ТИПОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

СЕРИЯ 3.501.1-126
ТРУБЫ ВОДОПРОПУСКНЫЕ СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ СЕВЕРНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

ВЫПУСК 0 — Конструкции труб.
Материалы для проектирования.

Разработаны
Ленгипротрансмостом
Минтрансстроя

Главный инженер института: И.П.Коновалов

Начальник отдела типового проектирования: С.С.Ткаченко

Главный инженер проекта: Р.С.Клейнер

Утверждены приказом
МПС от 28.10 1980г. N Ш 35586
Введены в действие с 01.04 1981г.

Инв. N 1245/1

Обозначение	Наименование	Стр.
	Содержание.	2
3.501.1-126.0 ПЗ	Пояснительная записка.	3-6
3.501.1-126.0 01	Расчетный лист. Нагрузки на звенья труб.	7
3.501.1-126.0 02	Расчетный лист. Подбор сечений звеньев труб отв. 1,5 и 2,0 м.	8
3.501.1-126.0 03	Расчетный лист. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0; 2,5 и 3,0 м.	9
3.501.1-126.0 04	Расчетный лист. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0 и 4,0 м.	10
3.501.1-126.0 05	Расчетный лист звеньев труб для особых условий работы.	11
3.501.1-126.0 06	Расчетный лист. Нагрузки и усилия для повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5м.	12
3.501.1-126.0 07	Расчетный лист. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м.	13
3.501.1-126.0 08	Расчет оголовков труб на выпучивание.	14
3.501.1-126.0 09	Графики давления на грунт под подошвой фундамента труб.	15
3.501.1-126.0 10	Гидравлические расчеты.	16
3.501.1-126.0 11	Гидравлические расчеты. Графики водопропускной способности труб.	17
3.501.1-126.0 12	Рекомендации по расчету устойчивости откосов земляного полотна	18
3.501.1-126.0 13	Схема засыпки труб.	19
3.501.1-126.0 14	Пример производства работ по сооружению трубы.	20
3.501.1-126.0 15	Конструкция укрепления у труб.	21
3.501.1-126.0 16	Конструкция конца укрепления русла.	22
3.501.1-126.0 17	Укрепление русел и откосов насыпи у труб. Объемы работ.	23
3.501.1-126.0 18	Детали гидроизоляции.	24
3.501.1-126.0 19	Номенклатура блоков.	25
3.501.1-126.0 20	Средняя часть труб.	26
3.501.1-126.0 21	Средняя часть труб. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 1,0 м.	27
3.501.1-126.0 22	Средняя часть труб. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 2,0 м.	28
3.501.1-126.0 23	Средняя часть труб. Объемы работ на 1п.м труб.	29
3.501.1-126.0 24	Оголовочная часть труб. Трубы отв. 1,5; 2,0 и 2,5м.	30
3.501.1-126.0 25	Оголовочная часть труб. Геометрические характеристики.	31
3.501.1-126.0 26	Оголовочная часть труб. Трубы отв. 3,0 и 4,0 м.	32
3.501.1-126.0 27	Оголовочная часть труб. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 1,0 и 2,0 м.	33
3.501.1-126.0 28	Оголовочная часть труб. Объемы работ.	34
3.501.1-126.0 29	Оголовочная часть труб. Труба отв. 1,5 м при глубине промерзания 2,0 м.	35
3.501.1-126.0 30	Оголовочная часть труб. Труба отв. 3,0м при глубине промерзания 4,0 м.	36
3.501.1-126.0 31	Оголовочная часть труб. Трубы для сейсмических районов.	37
3.501.1-126.0 32	Оголовочная часть труб. Трубы отв. 1,5; 2,0 и 2,5м с повышенным входным звеном.	38
3.501.1-126.0 33	Оголовочная часть труб. Трубы с повышенным звеном. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 1,0 и 2,0 м.	39
3.501.1-126.0 34	Оголовочная часть труб. Трубы с повышенным звеном. Объемы работ.	40
3.501.1-126.0 35	Оголовочная часть труб. Омоноличивание стыков откосных стенок.	41
3.501.1-126.0 36	Примеры конструкции труб. Труба отв. 1,5м под железную дорогу.	42
3.501.1-126.0 37	Примеры конструкции труб. Труба отв. 3,0м под автомобильную дорогу.	43
3.501.1-126.0 38	Примеры конструкции труб. Труба отв. 1,5м на свайном фундаменте под железную дорогу.	44
3.501.1-126.0 39	Примеры конструкции труб. Труба для непучинистых грунтов основания при сейсмичности до 9 баллов	45

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

1. Введение

Проект типовых конструкций "Трубы водопропускные сборные железобетонные прямоугольные для железных и автомобильных дорог Северной строительно-климатической зоны" разработан на основании задания, выданного Главтранспроектом 13.03.79 № 3002/24-I и Главным управлением пути МПС 15.03.79 № ЦПИ 6/2, и в соответствии с планом типового проектирования 1979 г.

2. Состав проекта

2.1. Проект типовых конструкций "Трубы водопропускные сборные железобетонные прямоугольные для железных и автомобильных дорог Северной строительно-климатической зоны состоит из двух выпусков:

Выпуск 0 - Конструкции труб. Материалы для проектирования
Выпуск 1 - Индустриальные строительные изделия.

В настоящем альбоме представлен выпуск 0 - конструкции труб. Материалы для проектирования.

2.2. Все сборные элементы труб как для железных, так и для автомобильных дорог, приняты одинаковыми однако, условия и пределы применения их различны, что оговорено в соответствующих разделах проекта. Номенклатура сборных элементов, примененных в проекте, приведена на листе 19.

3. Основные положения проектирования

В проекте разработаны одно- и двухочковые прямоугольные железобетонные трубы отверстием 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0 метра.

При разработке проекта в основу положены следующие нормативные документы.

- СНиП II-Д.7-62* – Мосты и трубы. Нормы проектирования. (Изменениями, опубликованными в "Бюллетене строительной техники" № 10 и 11 за 1971 г.
- СНиП II-43-75 – Мосты и трубы. Правила производства и приемки работ.
- СНиП II-18-76 – Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Нормы проектирования.
- СН 200-62 – Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб.
- СН 365-67 – Указания по проектированию железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб.
- ВСН 151-78 – Инструкция по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных мостов и труб северного исполнения.
- ВСН 155-69 – Указания по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций автодорожных и городских мостов и труб, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур (северное исполнение).
- СНиП II-А.12-69* – Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования.

Кроме того, при разработке проекта использованы материалы экспериментальных и научно-исследовательских работ и рекомендации по проектированию искусственных сооружений в районах глубокого сезонного промерзания, выполненных ЦНИИС и СибЦНИИС.

4. Гидравлические расчеты

4.1. Гидравлические расчеты водопропускных труб выполнены в соответствии с "Руководством по гидравлическим расчетам малых искусственных сооружений и русел" Гипротранстэи, 1967 г. с учетом значений гидравлических характеристик, изложенных в работе ЦНИИС "Методические указания по обследованию водопропускной способности переходов через малые водотоки с мостами, имеющими укрепленные русла, и трубами". Москва 1970 г.

4.2. Режим протекания воды в трубе принят безнапорный, как для расчетных, так и для максимальных (для труб под железную дорогу) расходов.

4.3. Водопропускная способность труб, в зависимости от отверстия и подпора воды перед трубой, приведена на листах 10 и 11.

5. Статические расчеты

5.1. Статические расчеты звеньев труб выполнены в соответствии с СН 200-62, СН 365-67, ВСН 151-78 и ВСН 155-69.

5.2. Временная нагрузка:
- железнодорожная - С14
- автодорожная Н-30 и НК-80.

5.3. Коэффициенты перегрузок приняты:
- для постоянных нагрузок - 1,2
- для временной железнодорожной нагрузки - 1,3
- для автомобильной нагрузки Н-30 - 1,4
- для НК-80 - 1,1

5.4. Расчет звеньев произведен по первому предельному состоянию - на прочность и по третьему предельному состоянию - на раскрытие трещин.

5.5. Кроме расчета на нормальные эксплуатационные условия звенья труб проверены на особые условия работы:
- возведение труб на скальном грунте и свайном или столбчатом фундаментах;
- пропуск временных нагрузок: рабочих поездов, бульдозеров (весом до 28,5 тонн) и автомобилей (Н-10).

5.6. При проверке на пропуск этих нагрузок во время производства работ - наименьшая высота засыпки, при которой обеспечивается равномерное распределение нагрузок на трубу, принята 0,5 метра.

При меньших высотах засыпки пропуск указанных нагрузок над трубой не допускается.

5.7. В связи с тем, что расчетные усилия в звеньях двухочковых труб не превышают соответствующих усилий, полученных при расчете звеньев одноочковых труб, проектом разрешается применение в двухочковых трубах тех же звеньев, что и в одноочковых трубах, при условии тщательного заполнения шва между стенками смежных звеньев.

5.8. Кроме расчета звеньев, в проекте произведена проверка фундаментов оголовочных секций и откосных стенок на выпучивание. Нормативное значение касательной силы пучения принято в соответствии с рекомендациями ЦНИИС, равным 1,2 кгс/см^2 с коэффициентом перегрузки $n = 1,2$.

5.9. Звенья и откосные стенки оголовков проверены на горизонтальное давление грунта от сейсмического воздействия при расчетной сейсмичности 9 баллов. Результаты проверки показали, что применение конструкций труб в районах с расчетной сейсмичностью 8 баллов возможно без дополнительного усиления.

Расчет прочности противопучинных блоков произведен на полное расчетное усилие от пучения, возникающее при расчетной глубине промерзания грунта – 2,0; 3,0 и 4,0 метра.

5.10. В соответствии с Изменениями СНиП II-Д.7-62* расчетную глубину промерзания принимают равной средней из ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания грунтов по данным многолетних (не менее 10 лет) наблюдений за фактическим промерзанием грунтов под открытой, оголенной от снега поверхностью земли в районе строительства, а при отсутствии данных наблюдений - на основе теплотехнических расчетов.

6. Конструкция средней части трубы

6.1. Для пучинистых грунтов разработана сборно-монолитная конструкция фундамента трубы, которая состоит из двух железобетонных стенок длиной на секцию (3-4 м), располагаемых вдоль оси трубы. Пространство между стенками заполняется монолитным бетоном марки 200.

6.2. Глубина заложения фундаментов определяется глубиной промерзания грунта.

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

				1245/1		3
				3.501.1-126.0 ОПЗ		
Нач. отд.	Ткаченко			Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Клейнер				Р	1	4
Рук. гр.	Беляева				Ленгипротранстэи		

6.3. Глубина промерзания грунта под средней частью трубы определена по рекомендованной Сибцниис формуле, в зависимости от расчетной глубины промерзания, отверстия трубы и ее длины (письма Сибцниис N 533612-153/804 от 25 сентября 1970 г. и N 583608/856 от 9 октября 1970 г.).

При длине трубы (ℓ) < 30 метров

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

При длине трубы (ℓ) ≥ 30 метров

$$H_c = 0{,}4\,\alpha\,(0{,}5 - 0{,}05\alpha)\,H_p,$$ где:

H_c – глубина заложения фундаментов под средней частью трубы в м;

H_p – расчетная глубина промерзания грунта в данном районе;

ℓ – длина трубы;

α – отверстие трубы. При отверстии трубы более 4,0 м принимается $\alpha = 4{,}0$ м.

6.4. На основании расчетов глубина заложения фундамента средней части трубы принимается не менее величин, приведенных в таблице:

Отверстие трубы м	Расчетная глубина промерзания в м		
	2,0	3,0	4,0
—	—	—	—
1,50 и 2,0	0,8	1,00	1,30
2,5 и 3,0	0,8	1,40	1,80
4,0	1,0	1,50	2,00
—	—	—	—
2 × 1,50	0,8	1,00	1,30
2 × 2,0; 2 × 2,5 и 2×3,0	0,9	1,40	1,80
2 × 4,0	1,0	1,50	2,00

6.5. При скальных, крупнообломочных, гравелистых и крупнопесчаных грунтах основания конструкция фундаментов трубы, а, соответственно, и глубина его заложения принимаются как для обычных условий, т. е. по типовому проекту серии 3.501-104 (инв. N 1072 Мосгипротранса)

6.6. В проекте применяются звенья длиной 1,0 м для труб отверстием 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0 м и звенья длиной 2,0 м для труб отверстием 1.5, 2.0 и 2.5 м.

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

До перехода промышленности на изготовление звеньев длиной 2,0 м, допускается применение звеньев длиной 1,0 м.

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

6.9. Звенья труб рассчитаны на следующие высоты насыпей:

Отверстие м	Для железных дорог: Песчаные и глинистые грунты, фундаменты на естественном основании			Скальные грунты и свайные фундаменты		
1,5	3,5 м	9,0 м	19,0 м	3,5 м	8,5 м	16,0 м
2,0	3,5 м	9,0 м	19,0 м	3,5 м	8,5 м	16,0 м
2,5	3,5 м	9,0 м	19,0 м	3,5 м	9,0 м	16,0 м
3,0	—	9,0 м	19,0 м	—	9,0 м	17,0 м
4,0	—	9,0 м	19,0 м	—	9,0 м	18,0 м
Для автомобильных дорог						
2,0	5,0 м	10,0 м	20,0 м	5,0 м	9,5 м	17,0 м
2,5	5,0 м	10,0 м	20,0 м	5,0 м	10,0 м	17,0 м
3,0	5,0 м	10,0 м	20,0 м	5,0 м	10,0 м	17,5 м
4,0	5,0 м	10,0 м	20,0 м	5,0 м	10,0 м	18,0 м

6.10. Каждой расчетной высоте насыпи соответствует определенная толщина стенки и ригеля звена. Предельные высоты насыпи для проектируемых труб приняты равными, приведенным в таблице величинам. Наименьшее расстояние от верха трубы до подошвы рельса железнодорожных труб принято 1,0 метр, от верха трубы до верха проезжей части автодорожных труб-0,5 метра.

6.11. Сооружение труб в траншеях и логах, в случае, если расчетная схема звена не соответствует принятой в типовом проекте, недопускается без дополнительной проверки расчетом.

Проверка должна производиться:

а) при высоте насыпи (от лотка трубы до бровки полотна) до 3,0 – 3,5 м – сечения в середине верхнего ригеля и сечений стоек в местах перехода в вуты от постоянной и временной симметричной и односторонней нагрузок.

б) при высоте насыпи свыше 3,0-3,5 м – сечения по середине верхнего ригеля звена от постоянной и временной симметричных нагрузок.

7. Конструкция оголовочной части

7.1 Оголовки труб разработаны с параллельными откосными стенками, срезанными по откосу насыпи.

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

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

7.4. На листах 24-26 и 38 приведена конструкция оголовочной части трубы с фундаментами для расчетной глубины промерзания 3,0 м.

7.5. На листах 29 и 30 приведены примеры проектирования оголовочной части трубы при глубине промерзания 2,0 и 4,0 м.

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

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

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

7.9. Для труб с высотой отверстия 2,0 проектом предусмотрены откосные стенки разной высоты для расчетных глубин промерзания 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 и 4,0 м; для труб с высотой отверстия 2,5 м стенки запроектированы при расчетной глубине промерзания грунта 2,0; 2,5; 3,0 и 3,5 м; для расчетной глубины промерзания 4,0 м принимается блок, соответствующий глубине промерзания 3,5 м, устанавливаемый на монолитную бетонную подушку толщиной 0,5 м. При глубине промерзания, отличной от предусмотренной проектом, принимается ближайшая меньшая высота блока с устройством монолитной бетонной подушки.

7.10. 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 (см. лист 13) малосжимаемым грунтом (смесью щебня с песком), с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением. При глубине заложения фундамента в пучинистых грунтах, назначаемой независимо от расчетной глубины промерзания, высота засыпки котлована малосжимаемым грунтом устанавливается по индивидуальному расчету.

7.11. При привязке типового проекта 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.

7.12. Часть насыпи в районе откосных стенок и первой оголовочной секции отсыпается дренирующим грунтом (см. лист 13)

7.13. Откосные стенки запроектированы сборными, состоящими из двух блоков, объединяемых в продольном направлении (см. лист 35).

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

7.15. Укрепление русел и откосов насыпи выполнены применительно к типовому проекту серии 501-0-46 (инв. N 937 Мосгипротранса)

По истечении срока действия этого типового проекта конструкции укреплений должны проектироваться применительно к новому типовому проекту.

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

8. Гидроизоляция труб

8.1. Наружные поверхности звеньев, соприкасающиеся с грунтом покрываются сплошной оклеечной гидроизоляцией из двух слоев стеклосетчатой ткани марок СС-1 и СС-5 по ТУ 6-11-99-75 (по ВСН 151-78) между тремя слоями мастики на тепломорозостойком битуме.

8.2. Защита оклеечной гидроизоляции как ригеля, так и вертикальных стен производится асбоцементными плитами толщиной 8-10мм. Конструкция прикрепления асбоцементных плит и пример их раскладки приведены на листе 18.

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

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

8.4. Для звеньев автодорожных труб разрешается устройство обмазочной гидроизоляции ригеля и боковых поверхностей стенок, соприкасающихся с грунтом при условии удовлетворительных результатов испытания звеньев на водонепроницаемость.

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

Обмазочная гидроизоляция состоит из двух слоев мастики на гидроизоляционном тепломорозостойком битуме (например марки "Пластбит I высшей категории" по ТУ 38-101580-75 Миннефтехимпрома).

8.5. Устройство гидроизоляционного покрытия труб должно производиться с соблюдением требований, изложенных в разделе 7 СНиП III-43-75.

9. Уклон трубы и строительный подъем

9.1. Уклон трубы осуществляется ступенчатым расположением секций. В пределах секций лоток по длине трубы устраивается горизонтальным. Отметки секций назначаются с учетом строительного подъема, как правило, по дуге круга, в зависимости от ожидаемой расчетной осадки основания.

9.2. При наличии в основании трубы скальных, полускальных и крупнообломочных грунтов, а также песчаных грунтов плотного сложения и глинистых грунтов твердой консистенции, расчет осадки основания не производится. При скальных и полускальных грунтах строительный подъем в трубах не назначается. В остальных, указанных выше случаях, он принимается:

- при крупнообломочных и песчаных грунтах — $1/80\ H_к$,
- при глинистых, суглинистых и супесчаных грунтах — $1/50\ H_к$,

где $H_к$ - высота насыпи.

При этом отметка лотка по оси насыпи должна быть не выше отметки лотка входного оголовка.

9.3. При назначении отметок лотка трубы следует у выходного оголовка устраивать поперечный уступ высотой 3-4см.

10. Область применения труб

10.1. Прямоугольные железобетонные трубы могут применяться в строгом соответствии с расчетными высотами насыпей, на периодически действующих водотоках с неагрессивными водами, под железными и автомобильными дорогами, расположенными в северной строительно-климатической зоне, границы которой определяются в соответствии со СНиП II-А.6-72-"Строительная климатология и геофизика", а также в районах с расчетной температурой наружного воздуха минус 40° и ниже, и в районах с расчетной глубиной промерзания 2м и более.

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

10.3. 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 тех же уровнях, как при фундаментах на естественном основании.

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

11. Производство работ и техника безопасности

11.1. При производстве строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться:

- Техническими указаниями по изготовлению и постройке сборных железобетонных водопропускных труб (ВСН 81-62).
- Инструкцией по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций железнодорожных мостов и труб северного исполнения (ВСН 151-78).
- Указаниями по проектированию и строительству железобетонных и бетонных конструкций автодорожных и городских мостов и труб, предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур (северное исполнение) (ВСН 155-69).
- Правилами техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб, утвержденными Минтрансстроем 17.XII.-1968 года и Президиумом ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта 18.XII-1968г.

11.2. Кроме требований, изложенных в ВСН 81-62 и ВСН 151-78 при сооружении труб должны выполняться следующие дополнительные рекомендации:

- Обмазочная гидроизоляция поверхностей, засыпаемых грунтом, должна производиться при положительной температуре воздуха.
- Установка блоков фундаментов и относных стенок должна производиться с тщательной заделкой швов между блоками цементным раствором.

11.3. С целью обеспечения сохранности конструкции и изоляции трубы засыпка оголовков дренирующим грунтом и остальной части трубы местным мягким, хорошо уплотняющимся грунтом, в соответствии требованиями ВСН 81-62 (см. прим. 13), должна выполняться обязательно строительной организацией, сооружающей трубы.

11.4. При привязке типового проекта, на основании упомянутых выше документов, необходимо разрабатывать проект организации работ и рабочую инструкцию по технике безопасности, с учетом местных и производственных условий.

12. Мероприятия по предотвращению продольной растяжки труб

12.1. В соответствии с решением комиссии по мостам и тоннелям НТС МПС от 4/XII-1965 года основным мероприятием по предотвращению продольной растяжки труб является обеспечение устойчивости земляного полотна и его основания.

Исходя из этого, для труб, сооружаемых в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, в обязательном порядке надлежит производить проверку устойчивости насыпи и ее основания в пределах трубы.

12.2 Проверка устойчивости насыпи и ее основания производится в соответствии с "Указаниями по расчету устойчивости высоких насыпей и глубоких выемок автомобильных дорог", разработанными ПКИ Союздорпроектом в 1964 году. Проверку устойчивости основания против выдавливания грунта рекомендуется производить по проекту "Технических указаний по проектированию и строительству водопропускных труб в районах Сибири и Востока", Сиб ЦНИИС, 1969 г.

12.3. Повышение устойчивости откосов земляного полотна может выполняться путем уположения их или путем устройства широких контрберм, размер которых определяется величиной необходимой пригрузки внешнего края призмы обрушения.

12.4. Для повышения устойчивости основания насыпи против выпора или выдавливания могут применяться такие конструктивные мероприятия, как уположение откосов, устройство пригрузочных берм, заглубление подошвы насыпи, замена грунта в основании насыпи и пр.

12.5. Основные расчетные схемы и таблицы по расчету устойчивости приведены на листе 18.

13. Порядок привязки типового проекта к местным условиям

13.1. Привязку типового проекта труб к конкретным местным условиям следует производить на основании подробных топографических и инженерно-геологических материалов, полученных в период изысканий.

13.2. Топографические и инженерно-геологические материалы должны содержать подробный план перехода в горизонталях в масштабе 1:500, с указанием мест выхода грунтовых вод и описанием форм микрорельефа, сведения о проявлении мерзлотных и наледных процессов, геологические и гидрологические особенности места перехода, данные о толщине деятельного слоя, пучинистости грунта, степени плотности вечномерзлых грунтов и просадочности их при оттаивании, характеристики грунтов основания в мерзлом и оттаявшем состоянии (условные сопротивления, 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 II-18-76.

13.3. По расчетному расходу по таблицам и графикам, приведенным на листах 10 и 11 подбирается необходимое отверстие трубы и определяются гидравлические характеристики сооружения при расчетном и наибольшем (для железных дорог) расходах.

13.4. Тип фундамента выбирается при сравнении расчетного давления на грунт под подошвой фундамента (по графику на листе 09) с расчетным сопротивлением грунта основания. В случае превышения расчетного давления под фундаментом над расчетным сопротивлением грунта следует предусматривать меры по обеспечению устойчивости основания против деформаций (замена грунта, укрепление грунтов, переход на свайный или столбчатый фундамент).

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

13.6. Для труб отверстием более 2,0 м, расположенных в низких насыпях, глубина заложения фундаментов средней части трубы в пучинистых грунтах должна определяться в зависимости от местных условий, с учетом требований измененного раздела 8 СНиП II-Д.7-62* (см. Бюллетень строительной техники N 11 за 1971 г.)

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

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

13.9. Разработка котлованов в зимних условиях должна предусматриваться с соблюдением требований СНиП III-8-76.

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

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

13.10. Устройство сборно-монолитных фундаментов должно производиться с соблюдением требований СНиП III-15-76.

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 сборномонолитных фундаментов к моменту замерзания должна составлять не менее 50% проектной, при этом бетон окаймляющих блоков должен иметь проектную прочность.

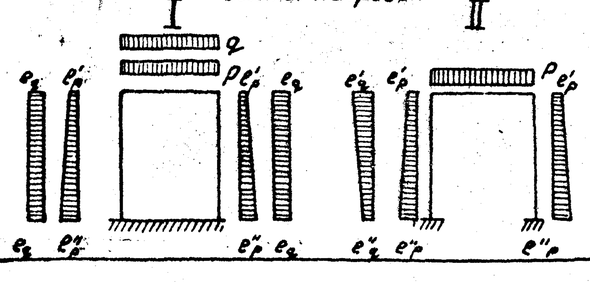
13.11. Железобетонные окаймляющие блоки фундаментов перед укладкой монолитного бетона должны быть тщательно очищены от снега и примерзшей грязи и иметь положительную температуру.

По всему выпуску в ссылках на листы условно опущены обозначения серии и выпуска.

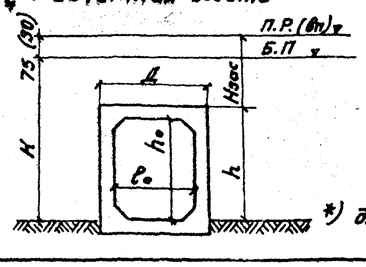
Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Тип дороги	Отверстие трубы e_0 м	Высота трубы h_0 м	Высота насыпи H м	Толщина стойки δ м	Толщина ригеля d м	Ширина по внешнему контуру трубы $Д$ м	Расстояние от поверхности основания насыпи до верха трубы h м	Высота засыпки над трубой $H_{зас}$ м	Коэффициенты: $\frac{Sh}{H_{зас}}$	$\frac{SДh}{H^2_{зас}}$	$A=\frac{Sh}{H_{зас}}\left(2-\frac{SДh}{H^2_{зас}}\right)$	$C=1+A\mu tg\varphi$	Нормативные нагрузки ($\varphi_н=30°$): $\mu_н$	Вертикальные: Постоянные $p=c\gamma H_{зас}$ тс/м²	Вертикальные: Временные $q=0{,}5H_{зас}+1{,}4\frac{19}{(q+H_{зас}+3)}$ тс/м²	Горизонтальные: Постоянные $e'_{p_н}=\mu_н\gamma H_{зас}$ тс/м²	Горизонтальные: Постоянные $e''_{p_н}=\mu_н\gamma(H_{зас}+h)$ тс/м²	Горизонтальные: Временные $e_{q_н}=\mu_н q$ тс/м²	Нагрузки при $\varphi_1=25°$: μ_1	Горизонтальные: Постоянные $e'_{p_1}=\mu_1\gamma H_{зас}$ тс/м²	Горизонтальные: Постоянные $e''_{p_1}=\mu_1\gamma(H_{зас}+h)$ тс/м²	Горизонтальные: Временные $e_{q_1}=\mu_1 q$ тс/м²	Нагрузки при $\varphi_2=35°$: μ_2	Горизонтальные: Постоянные $e'_{p_2}=\mu_2\gamma H_{зас}$ тс/м²	Горизонтальные: Постоянные $e''_{p_2}=\mu_2\gamma(H_{зас}+h)$ тс/м²	Горизонтальные: Временные $e_{q_2}=\mu_2 q$ тс/м²
Трубы под железную дорогу	1,50	2,00	2,40	0,12	0,15	1,74	2,15	1,00	—	—	0,58	1,11	0,333	2,00	7,36	—	—	—	0,406	0,73	2,31	3,00	0,271	—	—	—
			3,50	0,12	0,15	1,74	2,15	2,10	10,23	—	1,21	1,23		4,65	5,71	1,26	2,55	1,90		1,54	3,11	2,32		1,02	2,07	1,55
			9,00	0,12	0,20	1,74	2,20	7,55	2,91	0,67	3,87	1,74		23,65	2,70	4,52	5,85	0,90		5,52	7,13	1,10		2,68	4,75	0,73
			19,00	0,15	0,25	1,80	2,25	17,50	1,29	0,13	2,41	1,46		46,00	1,38	10,50	11,85	0,46		12,80	14,40	0,56		8,53	9,61	0,37
	2,00	2,00	2,42	0,13	0,17	2,26	2,17	1,00	—	—	0,44	1,08		1,94	7,36	—	—	—		0,73	2,32	3,00		—	—	—
			3,50	0,13	0,17	2,26	2,17	2,08	10,42	—	0,92	1,18		4,42	5,74	1,25	2,55	1,91		1,52	3,11	2,33		1,01	2,07	1,56
			9,00	0,13	0,23	2,26	2,23	7,52	2,97	0,89	3,30	1,63		22,10	2,71	4,51	5,85	0,90		5,50	7,13	1,10		3,66	4,75	0,74
			19,00	0,16	0,32	2,32	2,32	17,43	1,33	0,18	2,42	1,46		45,80	1,38	10,45	11,85	0,46		12,75	14,40	0,56		8,50	9,61	0,37
	2,50	2,00	2,45	0,13	0,20	2,76	2,20	1,00	—	—	0,36	1,07		1,92	7,36	—	—	—		0,73	2,33	3,00		—	—	—
			3,50	0,13	0,20	2,76	2,20	2,05	10,75	—	0,74	1,14		4,21	5,77	1,23	2,55	1,92		1,50	3,11	2,35		1,00	2,07	1,56
			9,00	0,17	0,26	2,84	2,26	7,49	3,02	—	2,64	1,50		20,20	2,72	4,49	5,85	0,91		5,48	7,13	1,11		3,65	4,75	0,74
			19,00	0,20	0,37	2,90	2,37	17,38	1,36	8,23	2,41	1,46		45,78	1,39	10,42	11,85	0,46		12,72	14,40	0,56		8,48	9,61	0,38
	3,00	2,50	9,00	0,20	0,29	3,40	2,79	6,96	4,00	—	2,05	1,39		17,38	2,87	4,17	5,85	0,48		5,10	7,13	1,17		3,39	4,75	0,78
			19,00	0,23	0,38	3,46	2,88	16,87	1,71	0,35	2,82	1,54		46,70	1,43	10,10	11,85	0,96		12,32	14,40	0,58		8,22	9,61	0,39
	4,00	2,50	9,00	0,21	0,30	4,42	2,80	6,95	4,03	—	1,57	1,30		16,25	2,87	4,16	5,85	0,96		5,08	7,13	1,17		3,38	4,75	0,78
			19,00	0,30	0,40	4,60	2,90	16,85	1,72	0,47	2,63	1,50		45,50	1,43	10,10	11,85	0,48		12,30	14,40	0,58		8,22	9,61	0,39
Трубы под автомобильную дорогу	2,00	2,00	2,37	0,13	0,17	2,26	2,17	0,50	53,4	—	0,22	1,04		0,94	4,50	—	—	—		0,36	2,32	1,83		—	—	—
			5,0	0,13	0,17	2,26	2,17	3,13	6,93	—	1,38	1,26		7,10	3,10	1,88	3,18	1,03		2,29	3,88	1,26		1,53	2,58	0,84
			10,0	0,13	0,23	2,26	2,32	8,07	2,76	0,78	3,37	1,64		23,85	1,72	4,85	6,18	0,57		5,90	2,53	0,70		3,95	5,01	0,47
			20,0	0,16	0,32	2,32	2,32	17,98	1,29	0,17	2,36	1,45		47,00	0,90	10,80	12,17	0,30		13,15	14,85	0,37		8,78	9,90	0,24
	2,50	2,00	2,40	0,13	0,20	2,76	2,20	0,50	54,0	—	0,18	1,03		0,93	4,50	—	—	—		0,36	2,35	1,83		—	—	—
			5,0	0,13	0,20	2,76	2,20	3,10	7,10	—	1,11	1,21		6,75	3,12	1,86	3,18	1,04		2,26	3,88	1,27		1,51	2,58	0,85
			10,0	0,17	0,26	2,84	2,26	8,04	2,81	0,99	2,84	1,54		22,30	1,72	4,82	6,18	0,57		5,87	7,53	0,70		3,93	5,01	0,47
			20,0	0,20	0,37	2,90	2,37	17,93	1,32	0,22	2,35	1,45		46,85	0,91	10,75	12,17	0,30		13,13	14,85	0,37		8,75	9,90	0,25
	3,00	2,50	2,92	0,16	0,22	3,32	2,72	0,50	54,4	—	0,15	1,03		0,93	4,50	—	—	—		0,36	2,35	1,83		—	—	—
			5,00	0,16	0,22	3,32	2,72	2,58	10,70	—	0,78	1,15		5,94	3,42	1,54	3,18	1,14		1,87	3,88	1,39		1,25	2,58	0,93
			10,0	0,20	0,29	3,40	2,79	7,51	3,73	—	2,20	1,42		19,20	1,81	4,50	6,18	0,57		5,49	7,53	0,74		3,67	5,01	0,49
			20,0	0,23	0,38	3,46	2,88	17,42	1,65	0,33	2,76	1,53		48,00	0,93	10,45	12,17	0,31		12,75	14,85	0,38		8,49	9,90	0,25
	4,00	2,50	2,98	0,18	0,28	4,36	2,78	0,50	55,6	—	0,11	1,02		0,92	4,50	—	—	—		0,36	2,40	1,83		—	—	—
			5,0	0,18	0,28	4,36	2,78	2,52	11,0	—	0,58	1,11		5,00	3,44	1,51	3,18	1,15		1,84	3,88	1,40		1,23	2,58	0,93
			10,0	0,21	0,30	4,42	2,80	7,50	3,74	—	1,70	1,32		17,85	1,81	4,50	6,18	0,60		5,48	7,53	0,74		3,66	5,01	0,49
			20,0	0,30	0,40	4,60	2,90	17,40	1,67	0,44	2,60	1,50		47,00	0,93	10,42	12,17	0,31		12,70	14,85	0,38		8,50	9,90	0,25

Схемы нагрузок



Расчетная схема



1. Нагрузки определены в соответствии с техническими условиями проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб СН 200-62.
2. Временная нагрузка для труб под железную дорогу С-14, под автомобильную - Н-30 и НК-80.
3. По схеме II определены нагрузки для дополнительной проверки стоек по прочности при высоте засыпки над трубой 0,5м. для автомобильных дорог и 1,0м для железных дорог.

*) для труб под автомобильную дорогу.

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Рук. гр.	Беляева		
Черт.-конс.	Гусинова		

1245/1 | 7

3.501.1-126.0 01

Расчетный лист. Нагрузки на звенья труб

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

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

Отв. 1,5 × 2,0 м; $H_{нас}$ = 3,5 м

Расчеты	Формулы и сечения	Измеритель	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+2,50	+0,55	+1,08	-0,98	-0,66/+1,35	-2,45	-2,45
	N_p	тс	4,38	4,38	10,53	10,53	10,53/3,54	6,06	10,53
	h	см	15,0	15,0	12,0	12,0	12,0	23,6	21,2
	h_0	см	12,2	12,2	9,4	9,4	9,4	21,0	18,6
	$0{,}55h_0$	см	6,7	6,7	5,2	5,2	5,2	11,5	10,2
	a	см	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
	$e=\frac{M_p}{N_p}+\frac{h}{2}-a$	см	61,8	17,3	13,6	12,7	9,7/41,5	49,6	91,3
	F_a	см²	7φ14/10,78	7φ14/10,78	7φ10/5,50	14φ10/11,00	14φ10/11,00	14φ10/11,00	14φ10/11,00
	F'_a	см²	5φ10/3,93	5φ10/3,93	9φ10/6,90	7φ10/5,50	7φ10/5,50	—	—
	$X_a=\frac{R_aF_a}{b\cdot 0{,}9R_u}$	см	1,9	1,9	1,0	2,0	2,0/1,0	2,0	2,0
	$X_d=\frac{N_p}{b\cdot 0{,}9R_u}$	см	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8/0,3	0,45	0,8
	$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)$	тсм	+3,30	+3,30	+2,06	-3,02	-3,02/+1,54	-6,54	-6,50
	$M_{np}=R'_u bX_d\left(h_0-\frac{X_d}{2}\right)+R_aF_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)+R_aF'_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$N_pe\le M_{np}$	тсм	+2,71	+0,76	+1,44	-1,34	-1,02/+1,47	-3,01	-3,29
По раскрытию трещин в нормальных сечениях	$M_н$	тсм	+1,92	—	+0,64	-0,81	—	—	—
	$N_н$	тс	4,32	—	8,40	8,40	—	—	—
	$z=h_0-\frac{X_a+X_d}{2}$; $(z=h_0-a')$	см	11,1	11,1	8,5	8,0	—	—	—
	$(e-z)=\left(\frac{M_н}{N_н}+\frac{h}{2}-a\right)-z$	см	38,0	—	2,5	5,0	—	—	—
	$\sigma_a=\frac{N_н(e-z)}{F_a\cdot z}$	кгс/см²	1372	—	449	477	—	—	—
	$\sqrt{R_z}=\sqrt{\frac{F_z}{n d}}$	см^0,5	10,7	—	11,1	7,8	—	—	—
	$a_m=3{,}0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_z}$	см	0,010	—	0,004	0,008	—	—	—
[illegible]	$Q_н$	тс	—	5,69	—	3,18	—	—	—
	$\sigma_{гр}=\frac{Q_н}{bz}\le R_{гр.о}=32$	кгс/см²	—	5,1	—	4,0	—	—	—
На прочность по поперечной силе	$Q_p\le Q_{xб}$	тс	—	7,14	0,54	4,68	4,72	10,53	6,06
	Количество хомутов $n'_x\cdot\varphi$ / Площадь сечения f_x	см²	—	5φ6/1,41	—	5φ6/1,41	—	—	—
	Шаг хомутов U_a	см	—	10	—	10	—	—	—
	$q_{xa}=\frac{R_{ax}f_x}{U_a}$	кгс/см²	—	214	—	214	—	—	—
	$Q_{xб}=\sqrt{0{,}6R'_u h_0^2 q_{xa} b}-q_{xa}U_a$	тс	—	13,9	—	10,2	—	—	—
По раскрытию наклонных трещин	$\sigma_a=R_a\cdot\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1514	—	1291	—	—	—
	$F_z=\frac{h_0}{0{,}707}b$	см²	—	1726	—	1330	—	—	—
	$R_z=\frac{F_z}{n_1d_1\cos\alpha+n_2d_2\sin\alpha}$	см	—	191	—	111	—	—	—
	$a_m=3{,}0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_z}$	см	—	0,015	—	0,010	—	—	—

Отв. 1,5 × 2,0 м; $H_{нас}$ = 9,0 м

Формулы и сечения	Измеритель	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
M_p	тсм	+7,91	+2,97	+1,71	-1,74	-0,94	-4,38	-4,38
N_p	тс	6,84	6,84	25,90	25,90	25,90	10,16	25,90
h	см	20,0	20,0	12,0	12,0	12,0	28,6	22,0
h_0	см	17,2	17,2	9,4	9,4	9,4	26,0	19,4
$0{,}55h_0$	см	9,5	9,5	5,2	5,2	5,2	14,3	10,7
a	см	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
e	см	122,8	50,6	10,0	10,1	7,0	54,8	25,3
F_a	см²	15φ14/23,10	15φ14/23,10	7φ10/5,50	12φ10/9,42	12φ10/9,42	12φ10/9,42	12φ10/9,42
F'_a	см²	5φ10/3,93	5φ10/3,93	7φ10/5,50	7φ10/5,50	7φ10/5,50	—	—
X_a	см	4,1	4,1	0,98	1,67	1,67	1,67	1,67
X_d	см	0,5	0,5	1,92	1,92	1,92	0,8	1,92
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)$	тсм	+9,20	+9,26	+3,11	-3,69	-3,69	-8,26	-8,53
$M_{np}=R'_u bX_d\left(h_0-\frac{X_d}{2}\right)+R_aF_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)+R_aF'_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
$N_pe\le M_{np}$	тсм	-8,40	+3,46	+2,59	-2,62	-1,82	-5,57	-6,56
$M_н$	тсм	+5,75	—	+1,02	-1,38	—	—	—
$N_н$	тс	6,95	—	21,39	21,39	—	—	—
z	см	14,9	14,9	8,0	7,6	—	—	—
$(e-z)$	см	75,0	—	0,17	2,3	—	—	—
σ_a	кгс/см²	1514	—	82,6	687	—	—	—
$\sqrt{R_z}$	см^0,5	7,3	—	11,1	8,5	—	—	—
a_m	см	0,008	—	0,0007	0,004	—	—	—
$Q_н$	тс	—	14,48	—	5,29	—	—	—
$\sigma_{гр}$	кгс/см²	—	9,7	—	7,0	—	—	—
$Q_p\le Q_{xб}$	тс	—	17,52	0,91	7,58	7,06	25,90	10,16
$n'_x\cdot\varphi$ / f_x	см²	—	5φ6/1,41	—	5φ6/1,41	—	—	—
U_a	см	—	9,5	—	10	—	—	—
q_{xa}	кгс/см²	—	226	—	214	—	—	—
$Q_{xб}$	тс	—	21,1	—	10,2	—	—	—
$\sigma_a=R_a\cdot\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1570	—	1326	—	—	—
F_z	см²	—	2433	—	1330	—	—	—
R_z	см	—	127	—	125	—	—	—
a_m	см	—	0,013	—	0,011	—	—	—

Отв. 1,5 × 2,0 м; $H_{нас}$ = 19,0 м

Формулы и сечения	Измеритель	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
M_p	тсм	+14,52	+5,78	+3,42	-3,02	-1,66	-8,48	-8,48
N_p	тс	13,15	13,15	47,08	47,08	47,08	26,63	47,08
h	см	25,0	25,0	15,0	15,0	15,0	34,2	25,8
h_0	см	26,9	20,9	12,4	12,4	12,4	31,6	23,2
$0{,}55h_0$	см	11,5	11,5	6,8	6,8	6,8	17,4	12,8
a	см	4,1	4,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
e	см	118,8	52,4	12,2	11,3	8,4	46,3	28,3
F_a	см²	10φ20/31,40	10φ20/31,40	8φ10/6,28	6φ10/4,71	6φ10/4,71	14φ10/11,00	14φ10/11,00
F'_a	см²	8φ10/6,28	8φ10/6,28	6φ10/4,71	8φ10/6,28	8φ10/6,28	—	—
X_a	см	4,5	4,5	1,1	0,84	0,84	2,0	2,0
X_d	см	0,97	0,97	3,5	3,5	3,5	2,0	3,5
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)$	тсм	—	—	+6,27	-5,99	-5,99	-15,98	-15,18
$M_{np}=R'_u bX_d\left(h_0-\frac{X_d}{2}\right)+R_aF_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)+R_aF'_a(h_0-a')$	тсм	+16,17	+16,17	—	—	—	—	—
$N_pe\le M_{np}$	тсм	+15,62	+6,88	+5,73	-5,33	-3,97	-12,34	-13,33
$M_н$	тсм	+10,38	—	—	-2,42	—	—	—
$N_н$	тс	13,47	—	—	39,14	—	—	—
z	см	18,2	18,2	—	10,2	—	—	—
$(e-z)$	см	67,3	—	—	0,9	—	—	—
σ_a	кгс/см²	1586	—	—	933	—	—	—
$\sqrt{R_z}$	см^0,5	9,0	—	—	12,0	—	—	—
a_m	см	0,010	—	—	0,006	—	—	—
$Q_н$	тс	—	26,11	—	10,14	—	—	—
$\sigma_{гр}$	кгс/см²	—	14,3	—	9,0	—	—	—
$Q_p\le Q_{xб}$	тс	—	31,39	1,53	14,36	13,35	47,08	26,63
$n'_x\cdot\varphi$ / f_x	см²	—	8φ10/6,28	—	6φ6/1,70	—	—	—
U_a	см	—	8	—	10	—	—	—
q_{xa}	кгс/см²	—	1193	—	258	—	—	—
$Q_{xб}$	тс	—	55,4	—	15,3	—	—	—
$\sigma_a=R_a\cdot\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1580	—	1342	—	—	—
F_z	см²	—	2956	—	1754	—	—	—
R_z	см	—	116	—	188	—	—	—
a_m	см	—	0,012	—	0,013	—	—	—

Отв. 2,0 × 2,0 м; $H_{нас}$ = 3,5 м

Формулы и сечения	Измеритель	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
M_p	тсм	+4,82	+0,68	+0,90	-1,78	-0,43/+1,40	-3,42	-3,42
N_p	тс	4,45	4,45	13,6	13,6	13,6/3,69	6,66	13,6
h	см	17,0	17,0	13,0	13,0	13,0	25,8	22,5
h_0	см	14,2	14,2	10,4	10,4	10,4	23,2	19,9
$0{,}55h_0$	см	7,8	7,8	5,7	5,7	5,7	12,8	10,9
a	см	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
e	см	114,0	21,0	10,5	17,0	7,1/41,8	61,7	33,8
F_a	см²	11φ14/16,93	11φ14/16,93	7φ10/5,50	13φ10/10,20	13φ10/10,20	13φ10/10,20	13φ10/10,20
F'_a	см²	6φ10/4,71	6φ10/4,71	7φ10/5,50	7φ10/5,50	7φ10/5,50	—	—
X_a	см	3,0	3,0	0,98	1,8	1,8/0,98	1,8	1,8
X_d	см	0,33	0,33	1,0	1,0	1,0/0,27	0,49	1,0
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)$	тсм	+5,64	+5,64	+2,52	-3,40	-3,40/+1,65	-6,82	-6,99
$M_{np}=R'_u bX_d\left(h_0-\frac{X_d}{2}\right)+R_aF_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)+R_aF'_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
$N_pe\le M_{np}$	тсм	+5,07	+0,93	+1,43	-2,31	-0,96/+1,54	-4,11	-4,6
$M_н$	тсм	+3,53	—	—	-1,38	—	—	—
$N_н$	тс	4,40	—	—	10,82	—	—	—
z	см	12,5	12,5	—	9,0	—	—	—
$(e-z)$	см	73,4	—	—	7,7	—	—	—
σ_a	кгс/см²	1526	—	—	908	—	—	—
$\sqrt{R_z}$	см^0,5	8,6	—	—	8,1	—	—	—
a_m	см	0,009	—	—	0,005	—	—	—
$Q_н$	тс	—	8,11	—	3,67	—	—	—
$\sigma_{гр}$	кгс/см²	—	6,5	—	4,1	—	—	—
$Q_p\le Q_{xб}$	тс	—	10,19	1,17	5,27	4,16	13,60	6,66
$n'_x\cdot\varphi$ / f_x	см²	—	6φ6/1,70	—	5φ6/1,41	—	—	—
U_a	см	—	15	—	12	—	—	—
q_{xa}	кгс/см²	—	172	—	178	—	—	—
$Q_{xб}$	тс	—	14,2	—	10,4	—	—	—
$\sigma_a=R_a\cdot\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1512	—	1323	—	—	—
F_z	см²	—	2008	—	1471	—	—	—
R_z	см	—	149	—	130	—	—	—
a_m	см	—	0,013	—	0,011	—	—	—

Отв. 2,0 × 2,0 м; $H_{нас}$ = 9,0 м

Формулы и сечения	Измеритель	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
M_p	тсм	+13,70	+4,01	+1,55	-2,50	-0,64	-5,63	-5,63
N_p	тс	6,95	6,95	31,95	31,95	31,95	10,92	31,95
h	см	23,0	23,0	13,0	13,0	13,0	31,8	23,5
h_0	см	18,9	18,9	10,4	10,4	10,4	29,2	20,9
$0{,}55h_0$	см	10,4	10,4	5,7	5,7	5,7	16,1	11,5
a	см	4,1	4,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
e	см	204,5	65,1	8,8	11,7	5,9	64,9	26,8
F_a	см²	11φ20/34,54	11φ20/34,54	5φ10/3,93	15φ10/11,78	15φ10/11,78	15φ10/11,78	15φ10/11,78
F'_a	см²	10φ10/7,85	10φ10/7,85	5φ10/3,93	5φ10/3,93	5φ10/3,93	—	—
X_a	см	—	—	0,70	2,1	2,1	2,1	2,1
X_d	см	0,51	0,51	2,4	2,4	2,4	0,81	2,4
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)$	тсм	—	—	+3,70	-4,95	-4,95	-10,90	-11,33
$M_{np}=R'_u bX_d\left(h_0-\frac{X_d}{2}\right)+R_aF_a(h_0-a')$	тсм	+14,80	+14,80	—	—	—	—	—
$M_{np}=R'_u b(X_a+X_d)\left(h_0-\frac{X_a+X_d}{2}\right)+R_aF'_a(h_0-a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
$N_pe\le M_{np}$	тсм	+14,21	+4,52	+2,80	-3,75	-1,89	-7,08	-8,55
$M_н$	тсм	-10,52	—	—	-2,10	—	—	—
$N_н$	тс	7,03	—	—	26,38	—	—	—
z	см	16,3	16,3	—	8,1	—	—	—
$(e-z)$	см	140,7	—	—	3,8	—	—	—
σ_a	кгс/см²	1757	—	—	1050	—	—	—
$\sqrt{R_z}$	см^0,5	8,6	—	—	7,6	—	—	—
a_m	см	0,011	—	—	0,006	—	—	—
$Q_н$	тс	—	19,8	—	5,97	—	—	—
$\sigma_{гр}$	кгс/см²	—	12,1	—	7,4	—	—	—
$Q_p\le Q_{xб}$	тс	—	24,01	1,73	8,42	6,45	31,95	10,92
$n'_x\cdot\varphi$ / f_x	см²	—	8φ10/6,28	—	5φ6/1,41	—	—	—
U_a	см	—	10	—	12	—	—	—
q_{xa}	кгс/см²	—	955	—	179	—	—	—
$Q_{xб}$	тс	—	43,0	—	10,4	—	—	—
$\sigma_a=R_a\cdot\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1567	—	1347	—	—	—
F_z	см²	—	2673	—	1471	—	—	—
R_z	см	—	126	—	116	—	—	—
a_m	см	—	0,013	—	0,010	—	—	—

Расположение сечений

Расчетные схемы

Расчетное сечение

1. Определение расчетных нагрузок, усилий и подбор сечений произведены в соответствии с СН 200-62 и СН 365-67.

2. При определении расчетных усилий в сечениях ригеля (сеч. 1-1; 2-2) принята расчетная схема-рама с замкнутым контуром; в сечениях стойки и узлах-расчетная схема-П-образная рама с жестко заделанными стойками.

3. Марка бетона М300. Предел прочности на сжатие при изгибе $0{,}9R_u = 0{,}9\cdot 150 = 135$ кгс/см² $=R'_u$

4. Рабочая арматура периодического профиля из стали класса A_c-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-75, прочая арматура гладкая из стали класса A-I марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-75. Расчетные сопротивления: для арматуры из стали класса A_c-II $R_a = 2400$ кгс/см², из стали класса A-I $R_a = 1900$ кгс/см², расчетное сопротивление арматуры хомутов $R_{ax} = 0{,}8\cdot R_a$.

5. Величина раскрытия трещин определена по формуле:

$$a_m = 3{,}0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_z} \le 0{,}02\ см;\quad где\ \psi_2 = 0{,}5$$

6. В числителе показаны усилия при максимальной высоте насыпи, в знаменателе - при минимальной высоте насыпи.

1245/1	8	
3.501.1-126.0 02		
Нач. отд.	Ткаченко	[подпись]
Гл.инж.пр.	Клейнер	[подпись]
Рук. гр.	Беляева	[подпись]
Рук. гр.	Беляева	[подпись]
Инж.	Чупарнова	[подпись]

Расчетный лист. Подбор сечений звеньев труб отв. 1,5 и 2,0 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

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

Расчеты	Формулы и сечения	Измеритель	Отв. 2,0×2,0 м, Ннас = 19,0м (20,0м)*, Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+27,48	+9,12	+3,34	-4,81	-1,17	-10,49	-10,49
	N_p	тс	13,36	13,36	61,33	61,33	61,33	21,18	61,33
	h	см	32,0	32,0	16,0	16,0	16,0	41,4	28,0
	h_o	см	27,9	27,9	13,4	13,4	13,4	38,8	25,4
	$0,55h_o$	см	15,3	15,3	7,4	7,4	7,4	21,3	14,0
	a	см	4,1	4,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
	$e=\frac{M_p}{N_p}+\frac{h}{2}-a$	см	217,6	80,2	10,8	13,2	7,3	67,6	28,5
	F_a	см²	14ф20 43,96	14ф20 43,96	5ф10 3,93	15ф10 11,78	15ф10 11,78	15ф10 11,78	15ф10 11,78
	F'_a	см²	10ф10 7,85	10ф10 7,85	5ф10 3,93	5ф10 3,93	5ф10 3,93	—	—
	$X_a=\frac{R_a F_a}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	6,42	6,42	—	1,40	1,40	2,09	2,09
	$X_N=\frac{N_p}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	0,99	0,99	4,54	4,54	4,54	1,57	4,54
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)$	тсм	—	—	—	—	—	-18,27	-19,77
	$M_{np}=R_u\beta X_N\left(h_o-\frac{X_N}{2}\right)+R_a F_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	+7,84	—	—	—	—
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)+R_a F'_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	+28,97	+28,97	—	-9,38	-9,38	—	—
	$N_p e \le M_{np}$	тсм	+29,07	+10,71	+6,65	-8,12	-4,48	-14,32	-17,48
По раскрытию трещин нормальных сечений	$M_н$	тсм	+21,00	—	—	-3,15	—	—	—
	$N_н$	тс	13,74	—	—	57,0	—	—	—
	$z=h_o-\frac{X_a+X_N}{2}$; $(z=h_o-a')$	см	24,2	24,2	—	10,4	—	—	—
	$(e-z)=\left(\frac{M_н}{N_н}+\frac{h}{2}-a\right)-z$	см	140,5	—	—	0,53	—	—	—
	$\sigma_a=\frac{N_н(e-z)}{F_a\cdot z}$	кгс/см²	1815	—	—	247	—	—	—
	$\sqrt{R_t}=\sqrt{\frac{E_b}{n\alpha}}$	см^0,5	7,6	—	—	7,6	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,010	—	—	0,001	—	—	—
Наклонные сечения на поперечную силу	$Q_н$	тс	—	37,78	—	10,92	—	—	—
	$\sigma_{гр}=\frac{Q_н}{\beta z}\le R_{гр.о}=32$	кгс/см²	—	15,61	—	10,50	—	—	—
Проверка по прочности наклонных сечений на поперечную силу	$Q_p\le Q_{хб}$	тс	—	45,44	2,44	15,40	12,45	61,33	21,18
	Количество хомутов n_x ф / Площадь сечения f_x	см²	—	10ф10 / 7,85	—	5ф6 / 1,41	—	—	—
	Шаг хомутов U_d	см	—	10	—	8	—	—	—
	$q_{xa}=\frac{R_{ax}f_x}{U_d}$	кгс/см²	—	1193	—	268	—	—	—
	$Q_{xб}=\sqrt{0,6R_u'h_o^2 q_{xa}\beta}-q_{xa}U_a$	тс	—	74,80	—	17,60	—	—	—
	$\sigma_a=R_a\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1580	—	1347	—	—	—
	$F_z=\frac{h_o}{0,707}\beta$	см²	—	3945	—	1895	—	—	—
	$R_t=\frac{F_z}{n_x d_x\cos\alpha+n_x d_x\sin\alpha}$	см	—	116	—	148	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	—	0,012	—	0,012	—	—	—

Расчеты	Формулы и сечения	Измеритель	Отв. 2,5×2,0 м, Ннас = 3,5м (5,0м)*, Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+8,04	+1,07	+0,73	-2,23	-0,19 / +0,50	-4,11	-4,11
	N_p	тс	4,41	4,41	15,88	15,88	15,88 / 4,01	7,14	15,88
	h	см	20,0	20,0	13,0	13,0	13,0	28,8	23,0
	h_o	см	17,2	17,2	10,4	10,4	10,4	26,2	20,4
	$0,55h_o$	см	9,5	9,5	5,7	5,7	5,7	14,4	11,2
	a	см	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	a'	см	2,6	2,6	2,8	2,6	2,6	—	—
	$e=\frac{M_p}{N_p}+\frac{h}{2}-a$	см	189,5	31,5	8,5	17,9	5,1 / 16,4	69,4	34,8
	F_a	см²	14ф14 21,60	14ф14 21,80	7ф10 5,50	13ф10 10,20	13ф10 10,20	13ф10 10,20	13ф10 10,20
	F'_a	см²	6ф10 4,71	6ф10 4,71	7ф10 5,50	7ф10 5,50	7ф10 5,50 / 1,81	—	—
	$X_a=\frac{R_a F_a}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	3,8	3,8	0,98	1,81	0,98	1,81	1,81
	$X_N=\frac{N_p}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	0,33	0,33	1,18	1,18	1,18 / 0,3	0,53	1,18
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)$	тсм	+8,44	+8,44	+2,72	-3,59	-3,59 / +1,69	-7,9	-7,63
	$M_{np}=R_u\beta X_N\left(h_o-\frac{X_N}{2}\right)+R_a F_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)+R_a F'_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$N_p e \le M_{np}$	тсм	+8,36	+1,39	+1,35	-2,85	-0,81 / +0,66	-4,95	-5,52
По раскрытию трещин нормальных сечений	$M_н$	тсм	5,72	—	—	1,73	—	—	—
	$N_н$	тс	4,35	—	—	12,52	—	—	—
	$z=h_o-\frac{X_a+X_N}{2}$; $(z=h_o-a')$	см	15,1	15,1	—	8,9	—	—	—
	$(e-z)=\left(\frac{M_н}{N_н}+\frac{h}{2}-a\right)-z$	см	123,6	—	—	8,8	—	—	—
	$\sigma_a=\frac{N_н(e-z)}{F_a\cdot z}$	кгс/см²	1648	—	—	1214	—	—	—
	$\sqrt{R_t}=\sqrt{\frac{E_b}{n\alpha}}$	см^0,5	7,6	—	—	4,5	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,009	—	—	0,004	—	—	—
Наклонные сечения на поперечную силу	$Q_н$	тс	—	10,50	—	4,01	—	—	—
	$\sigma_{гр}=\frac{Q_н}{\beta z}\le R_{гр.о}=32$	кгс/см²	—	7,0	—	4,5	—	—	—
Проверка по прочности наклонных сечений на поперечную силу	$Q_p\le Q_{хб}$	тс	13,21	1,58	5,88	3,62	15,88	7,14	—
	Количество хомутов n_x ф / Площадь сечения f_x	см²	6ф6 1,70	—	5ф6 1,41	—	—	—	—
	Шаг хомутов U_d	см	15	—	12	—	—	—	—
	$q_{xa}=\frac{R_{ax}f_x}{U_d}$	кгс/см²	172	—	179	—	—	—	—
	$Q_{xб}=\sqrt{0,6R_u'h_o^2 q_{xa}\beta}-q_{xa}U_a$	тс	17,72	—	10,37	—	—	—	—
	$\sigma_a=R_a\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	1510	—	1341	—	—	—	—
	$F_z=\frac{h_o}{0,707}\beta$	см²	2433	—	1471	—	—	—	—
	$R_t=\frac{F_z}{n_x d_x\cos\alpha+n_x d_x\sin\alpha}$	см	148	—	130	—	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,013	—	0,011	—	—	—	—

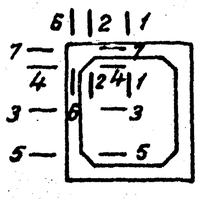
Расчеты	Формулы и сечения	Измеритель	Отв. 2,5×2,0 м, Ннас = 9,0м (10,0м)*, Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+19,11	+3,79	+1,02	-5,02	+1,12	-8,79	-8,79
	N_p	тс	7,09	7,09	37,02	37,02	37,02	13,08	37,02
	h	см	26,0	26,0	17,0	17,0	17,0	35,5	28,0
	h_o	см	21,9	21,9	14,4	14,4	14,4	32,9	25,4
	$0,55h_o$	см	12,0	12,0	7,9	7,9	7,9	18,1	14,0
	a	см	4,1	4,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
	$e=\frac{M_p}{N_p}+\frac{h}{2}-a$	см	278,4	62,4	8,7	19,5	8,9	82,4	35,1
	F_a	см²	14ф20 43,96	14ф20 43,96	6ф10 4,71	14ф10 11,00	6ф10 4,71	14ф10 11,00	16ф10 11,00
	F'_a	см²	8ф10 6,28	8ф10 6,28	6ф10 4,71	6ф10 4,71	14ф10 11,00	—	—
	$X_a=\frac{R_a F_a}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	6,7	6,7	0,84	1,96	0,84	1,96	1,96
	$X_N=\frac{N_p}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	0,53	0,53	2,74	2,74	2,74	0,97	2,74
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)$	тсм	—	—	+6,09	-7,65	+6,09	-12,43	-14,63
	$M_{np}=R_u\beta X_N\left(h_o-\frac{X_N}{2}\right)+R_a F_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)+R_a F'_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	+20,76	+20,76	—	—	—	—	—
	$N_p e \le M_{np}$	тсм	+19,74	+4,42	3,20	-7,20	+3,30	-10,77	-13,01
По раскрытию трещин нормальных сечений	$M_н$	тсм	+15,05	—	—	-4,10	—	—	—
	$N_н$	тс	7,20	—	—	30,53	—	—	—
	$z=h_o-\frac{X_a+X_N}{2}$; $(z=h_o-a')$	см	18,3	18,3	—	12,0	—	—	—
	$(e-z)=\left(\frac{M_н}{N_н}+\frac{h}{2}-a\right)-z$	см	199,6	—	—	7,3	—	—	—
	$\sigma_a=\frac{N_н(e-z)}{F_a\cdot z}$	кгс/см²	1786	—	—	1688	—	—	—
	$\sqrt{R_t}=\sqrt{\frac{E_b}{n\alpha}}$	см^0,5	7,6	—	—	7,8	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,010	—	—	0,009	—	—	—
Наклонные сечения на поперечную силу	$Q_н$	тс	—	—	—	—	—	—	—
	$\sigma_{гр}=\frac{Q_н}{\beta z}\le R_{гр.о}=32$	кгс/см²	—	—	—	—	—	—	—
Проверка по прочности наклонных сечений на поперечную силу	$Q_p\le Q_{хб}$	тс	29,12	3,84	10,38	4,99	37,02	13,08	—
	Количество хомутов n_x ф / Площадь сечения f_x	см²	8ф10 / 6,28	—	6ф6 / 1,70	—	—	—	—
	Шаг хомутов U_d	см	10	—	15	—	—	—	—
	$q_{xa}=\frac{R_{ax}f_x}{U_d}$	кгс/см²	955	—	172	—	—	—	—
	$Q_{xб}=\sqrt{0,6R_u'h_o^2 q_{xa}\beta}-q_{xa}U_a$	тс	51,36	—	14,42	—	—	—	—
	$\sigma_a=R_a\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	1570	—	1400	—	—	—	—
	$F_z=\frac{h_o}{0,707}\beta$	см²	3098	—	2037	—	—	—	—
	$R_t=\frac{F_z}{n_x d_x\cos\alpha+n_x d_x\sin\alpha}$	см	73	—	164	—	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,010	—	0,013	—	—	—	—

Расчеты	Формулы и сечения	Измеритель	Отв. 2,5×2,0 м, Ннас = 19,0м (20,0м)*, Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+42,84	+11,49	+2,74	-6,85	+1,30	-14,93	-14,93
	N_p	тс	13,78	13,78	76,44	76,44	76,44	23,89	76,44
	h	см	39,5	37,0	20,0	20,0	20,0	47,0	32,8
	h_o	см	35,1	32,6	17,4	17,4	17,4	44,4	30,2
	$0,55h_o$	см	19,3	17,9	9,6	9,6	9,6	24,4	16,6
	a	см	4,4	4,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
	$e=\frac{M_p}{N_p}+\frac{h}{2}-a$	см	326,2	97,5	11,0	16,4	9,1	83,4	33,3
	F_a	см²	12ф25 58,92	12ф25 58,92	5ф10 3,93	17ф10 13,34	5ф10 3,93	17ф10 13,34	17ф10 13,34
	F'_a	см²	12ф10 9,42	12ф10 9,42	5ф10 3,93	5ф10 3,93	17ф10 13,34	—	—
	$X_a=\frac{R_a F_a}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	8,8	8,8	—	1,67	—	2,37	2,37
	$X_N=\frac{N_p}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	1,0	1,0	5,7	5,7	5,5	1,77	5,7
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)$	тсм	—	—	—	—	—	-23,66	-28,51
	$M_{np}=R_u\beta X_N\left(h_o-\frac{X_N}{2}\right)+R_a F_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	+12,60	—	+12,60	—	—
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)+R_a F'_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	+47,30	+43,43	—	-15,04	—	—	—
	$N_p e \le M_{np}$	тсм	+44,96	+13,43	+8,40	-12,51	+6,96	-19,92	-25,48
По раскрытию трещин нормальных сечений	$M_н$	тсм	+33,81	—	—	-5,69	—	—	—
	$N_н$	тс	14,07	—	—	63,48	—	—	—
	$z=h_o-\frac{X_a+X_N}{2}$; $(z=h_o-a')$	см	30,2	27,7	—	13,7	—	—	—
	$(e-z)=\left(\frac{M_н}{N_н}+\frac{h}{2}-a\right)-z$	см	225,4	—	—	2,7	—	—	—
	$\sigma_a=\frac{N_н(e-z)}{F_a\cdot z}$	кгс/см²	1782	—	—	938	—	—	—
	$\sqrt{R_t}=\sqrt{\frac{E_b}{n\alpha}}$	см^0,5	8,0	—	—	7,1	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,010	—	—	0,005	—	—	—
Наклонные сечения на поперечную силу	$Q_н$	тс	—	49,40	—	12,92	—	—	—
	$\sigma_{гр}=\frac{Q_н}{\beta z}\le R_{гр.о}=32$	кгс/см²	—	17,83	—	9,43	—	—	—
Проверка по прочности наклонных сечений на поперечную силу	$Q_p\le Q_{хб}$	тс	59,40	5,05	17,71	10,76	76,44	23,89	—
	Количество хомутов n_x ф / Площадь сечения f_x	см²	12ф10 / 9,42	—	5ф6 / 1,41	—	—	—	—
	Шаг хомутов U_d	см	10	—	7,5	—	—	—	—
	$q_{xa}=\frac{R_{ax}f_x}{U_d}$	кгс/см²	1432	—	286	—	—	—	—
	$Q_{xб}=\sqrt{0,6R_u'h_o^2 q_{xa}\beta}-q_{xa}U_a$	тс	96,71	—	24,34	—	—	—	—
	$\sigma_a=R_a\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	1580	—	1386	—	—	—	—
	$F_z=\frac{h_o}{0,707}\beta$	см²	4611	—	2461	—	—	—	—
	$R_t=\frac{F_z}{n_x d_x\cos\alpha+n_x d_x\sin\alpha}$	см	99	—	151	—	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,011	—	0,012	—	—	—	—

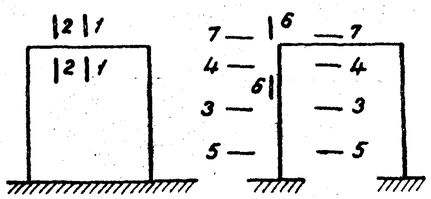
Расчеты	Формулы и сечения	Измеритель	Отв. 3,0×2,5 м, Ннас = 5,0м *), Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+9,17	+1,21	+1,13	-2,75	-0,44	-5,19	-5,19
	N_p	тс	4,95	4,95	16,00	16,00	16,00	7,40	16,00
	h	см	22,0	22,0	16,0	16,0	16,0	33,0	28,0
	h_o	см	19,2	19,2	13,4	13,4	13,4	30,4	25,4
	$0,55h_o$	см	10,6	10,6	7,4	7,4	7,4	16,7	14,0
	a	см	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
	a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—
	$e=\frac{M_p}{N_p}+\frac{h}{2}-a$	см	193,5	32,6	12,5	22,8	8,2	84,0	43,8
	F_a	см²	15ф14 23,10	15ф14 23,10	5ф10 3,93	10ф10 7,85	10ф10 7,85	10ф10 7,85	10ф10 7,85
	F'_a	см²	5ф10 3,93	5ф10 3,93	5ф10 3,93	5ф10 3,93	5ф10 3,93	—	—
	$X_a=\frac{R_a F_a}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	4,1	4,1	0,70	1,4	1,4	1,4	1,4
	$X_N=\frac{N_p}{\beta\cdot 0,9 R_u}$	см	0,36	0,36	1,2	1,2	1,2	0,55	1,2
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)$	тсм	+10,22	+10,22	+3,19	-4,25	-4,25	-7,75	-8,46
	$M_{np}=R_u\beta X_N\left(h_o-\frac{X_N}{2}\right)+R_a F_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{np}=R_u\beta\left(X_a+X_N\right)\left(h_o-\frac{X_a+X_N}{2}\right)+R_a F'_a\left(h_o-a'\right)$	тсм	—	—	—	—	—	—	—
	$N_p e \le M_{np}$	тсм	+9,58	+1,62	+1,99	-3,61	-1,30	-6,22	-7,01
По раскрытию трещин нормальных сечений	$M_н$	тсм	+7,35	—	—	-2,36	—	—	—
	$N_н$	тс	5,17	—	—	13,77	—	—	—
	$z=h_o-\frac{X_a+X_N}{2}$; $(z=h_o-a')$	см	17,0	17,0	—	12,1	—	—	—
	$(e-z)=\left(\frac{M_н}{N_н}+\frac{h}{2}-a\right)-z$	см	133,4	—	—	10,4	—	—	—
	$\sigma_a=\frac{N_н(e-z)}{F_a\cdot z}$	кгс/см²	1508	—	—	9,3	—	—	—
	$\sqrt{R_t}=\sqrt{\frac{E_b}{n\alpha}}$	см^0,5	7,3	—	—	0,009	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,009	—	—	0,010	—	—	—
Наклонные сечения на поперечную силу	$Q_н$	тс	—	10,55	—	4,40	—	—	—
	$\sigma_{гр}=\frac{Q_н}{\beta z}\le R_{гр.о}=32$	кгс/см²	—	6,2	—	3,6	—	—	—
Проверка по прочности наклонных сечений на поперечную силу	$Q_p\le Q_{хб}$	тс	12,65	1,58	5,91	4,35	16,00	7,40	—
	Количество хомутов n_x ф / Площадь сечения f_x	см²	5ф6 / 1,41	—	5ф6 / 1,41	—	—	—	—
	Шаг хомутов U_d	см	20	—	15	—	—	—	—
	$q_{xa}=\frac{R_{ax}f_x}{U_d}$	кгс/см²	107	—	143	—	—	—	—
	$Q_{xб}=\sqrt{0,6R_u'h_o^2 q_{xa}\beta}-q_{xa}U_a$	тс	15,73	—	12,28	—	—	—	—
	$\sigma_a=R_a\frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	1585	—	1415	—	—	—	—
	$F_z=\frac{h_o}{0,707}\beta$	см²	2716	—	1895	—	—	—	—
	$R_t=\frac{F_z}{n_x d_x\cos\alpha+n_x d_x\sin\alpha}$	см	160	—	206	—	—	—	—
	$a_m=3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t}$	см	0,014	—	0,015	—	—	—	—

*) Для труб под автомобильную дорогу.

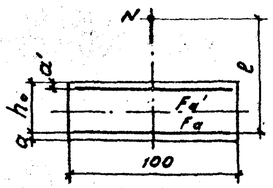
Расположение сечений



Расчетные схемы



Расчетное сечение



1. Определение расчетных нагрузок, усилий и подбор сечений произведены в соответствии с СН 200-62 и СН 365-67.
2. При определении расчетных усилий в сечениях ригеля (сеч. 1-1; 2-2) принята расчетная схема рама с замкнутым контуром, в сечениях стойки и узлах - расчетная схема П-образная рама с жестко заделанными стойками.
3. Марка бетона М300. Предел прочности на сжатие при изгибе $0,9R_u = 0,9\cdot 150 = 135$ кгс/см² $= R_u'$
4. Рабочая арматура периодического профиля из стали класса A_{II} марки 10ГТ по ГОСТ 5781-75, прочая арматура гладкая из стали класса А-I марки ВСт3сп2 по ГОСТ 3781-75. Расчетные сопротивления: для арматуры из стали класса A_{II} R_a - 2400 кгс/см², из стали класса А-I R_a = 1900 кгс/см², расчетное сопротивление арматуры хомутов $R_{ax} = 0,8\cdot R_a$.
5. Величина раскрытия трещин определена по формуле:
$$a_m = 3,0\frac{\sigma_a}{E_a}\psi_2\sqrt{R_t} \le 0,02\text{ см, где }\psi_2 = 0,5$$
6. В числителе показаны усилия при максимальной высоте насыпи, в знаменателе - при минимальной высоте насыпи.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	1245/1	9

3.501.1-126.0 03

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Чупарнова		

Расчетный лист. Подбор сечений звеньев труб отв. 2,0; 2,5 и 3,0 м.

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

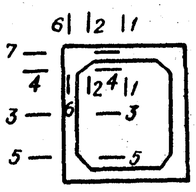
Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Отв. 3,0×2,5 м														Отв. 4,0×2,5 м														
			$H_{нас}$ = 9,0 (10,0)* м							$H_{нас}$ = 19,0 (20,0)* м							$H_{нас}$ = 5,0 **) м							$H_{нас}$ = 9,0 (10,0)* м							$H_{нас}$ = 19,0 (20,0)* м						
			Сечения							Сечения							Сечения							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	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
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	+23,58	+4,25	+1,72	-6,91	+2,30	-12,23	-12,23	+60,36	+14,96	+3,20	-15,04	+3,55	-27,36	-27,36	+16,01	+0,97	+0,60	-4,91	+1,13	-8,04	-8,04	+36,86	+1,58	-2,81	-14,37	+2,52 +4,14	-21,86	-21,86	+101,03	+14,43	-5,65	-30,52	+8,70	-48,65	-48,65
	N_p	тс	8,62	8,62	39,38	39,38	4,93	45,21	39,38	16,74	16,74	94,64	94,64	94,64	31,72	94,64	5,02	5,02	20,45	20,45	20,45	8,91	20,45	8,88	8,88	48,90	48,90	4,93 48,90	20,28	48,90	17,20	17,20	122,53	122,53	122,53	42,40	122,53
	h	см	29,0	29,0	20,0	20,0	20,0	40,7	33,2	41,0	38,0	23,0	23,0	23,0	50,2	37,7	28,0	28,0	18,0	18,0	18,0	39,3	31,0	30,0	30,0	21,0	21,0	21,0	41,8	34,3	43,5	40,0	30,0	30,0	30,0	53,3	45,0
	h_o	см	24,9	24,9	17,4	17,4	17,4	38,1	30,6	36,6	33,6	20,2	20,2	20,2	47,4	34,9	23,9	23,9	15,4	15,4	15,4	36,7	28,4	25,6	25,6	18,2	18,2	18,2	39,0	31,5	38,8	35,3	25,9	25,9	25,9	49,2	40,9
	$0,55\,h_o$	см	13,7	13,7	9,6	9,6	9,6	21,0	16,8	20,1	18,5	11,1	11,1	11,1	26,1	19,2	13,1	13,1	8,5	8,5	8,5	20,2	15,6	14,1	14,1	10,0	10,0	10,0	21,4	17,3	21,3	19,4	14,2	14,2	14,2	27,1	22,5
	a	см	4,1	4,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	4,4	4,4	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	4,1	4,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	4,4	4,4	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	4,7	4,7	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
	a'	см	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	—	—	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	—	—	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	—	—	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	—	—
	$e = \frac{M_p}{N_p} + \frac{h}{2} - a$	см	283,9	59,7	11,8	24,9	54,0	98,2	45,1	376,8	104,0	12,1	24,6	12,5	108,6	45,0	328,8	29,2	9,3	30,4	11,9	107,3	52,2	425,7	28,4	13,4	37,1	58,8 16,2	125,9	59,0	604,6	99,2	15,5	35,8	18,0	137,3	58,1
	F_a	см²	15φ20 47,10	15φ20 47,10	5φ10 3,93	14φ10 11,00	5φ10 3,93	14φ10 11,00	14φ10 11,00	16φ25 78,56	16φ25 78,56	6φ14 9,24	20φ14 30,80	6φ14 9,24	20φ14 30,80	20φ14 30,80	10φ20 31,40	10φ20 31,40	6φ10 4,71	16φ10 12,56	6φ10 4,71	16φ10 12,56	16φ10 12,56	15φ25 73,65	15φ25 73,63	12φ14 19,48	20φ14 30,8	6φ14 9,24	20φ14 30,8	20φ14 30,8	18φ32 144,72	18φ32 144,72	8φ20 25,12	18φ20 56,52	8φ20 25,12	18φ20 56,52	18φ20 56,52
	F_a'	см²	9φ10 7,07	9φ10 7,07	5φ10 3,93	5φ10 3,93	14φ10 11,00	—	—	10φ14 15,40	10φ14 15,40	10φ14 15,40	6φ14 9,24	20φ14 30,80	—	—	10φ10 7,85	10φ10 7,85	6φ10 4,71	6φ10 4,71	16φ10 12,56	—	—	8φ14 12,32	8φ14 12,32	6φ14 9,24	6φ14 9,24	20φ14 30,8	—	—	10φ20 31,40	10φ20 31,40	8φ20 25,12	8φ20 25,12	18φ20 36,32	—	—
	$X_a = \frac{R_a F_a}{6 \cdot 0,9 R_u}$	см	7,1	7,1	0,7	2,0	0,7	2,0	2,0	11,2	11,2	—	3,8	—	5,5	5,5	—	—	0,83	2,2	0,83	2,2	2,2	10,9	10,9	—	3,8	1,6	5,5	5,5	20,1	20,1	—	5,6	—	10,0	10,0
	$X_H = \frac{N_p}{6 \cdot 0,9 R_u}$	см	0,64	0,64	2,9	2,9	0,37	1,1	2,9	1,2	1,2	7,0	7,0	7,0	2,3	7,0	0,37	0,37	1,5	1,5	1,5	0,66	1,5	0,66	0,66	3,6	3,6	0,37 3,6	1,5	3,6	1,3	1,3	9,1	9,1	9,1	3,1	9,1
	$M_{пр} = R_u' 6 X_H \left(h_o - \frac{X_a + X_H}{2}\right)$	тсм	—	—	+7,50	-9,89	+2,44	-15,30	-18,62	—	—	—	—	—	-45,80	-48,35	—	—	+4,48	-6,77	+4,48	-13,62	-13,26	—	—	—	—	4,58 10,95	-33,55	-33,11	—	—	—	—	—	-75,43	-80,84
	$M_{пр} = R_u' 6 X_H \left(h_o - \frac{X_H}{2}\right) + R_a' F_a' \left(h_o - a'\right)$	тсм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+19,64	—	+19,64	—	—	+17,24	+17,24	—	—	—	—	—	—	—	-14,80	—	—	—	—	—	—	-39,36	—	-39,36	—	—
	$M_{пр} = R_u' 6 \left(X_a + X_H\right)\left(h_o - \frac{X_a + X_H}{2}\right) + R_a' F_a' \left(h_o - a'\right)$	тсм	+25,76	+25,76	—	—	—	—	—	+63,38	+57,25	—	-25,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+37,67	+37,67	—	-17,90	—	—	—	+107,33	+94,58	—	-49,95	—	—	—
	$N_p e \le M_{пр}$	тсм	+24,48	+5,15	+4,63	-9,82	+2,66	-14,93	-17,74	+63,08	+17,40	+11,43	-23,27	+11,78	-34,43	-42,55	+16,51	+1,47	+1,91	-6,22	+2,44	-9,56	-10,68	+31,8	+2,52	-6,58	-18,14	+2,90 +7,90	-25,53	-28,85	+103,96	+17,06	-19,01	-43,88	+22,06	-58,21	-71,20
По раскрытию трещин в нормальных сечениях	M_H	тсм	+18,39	—	—	-5,63	—	—	—	+47,80	—	—	-12,26	—	—	—	+13,29	—	—	-4,20	—	—	—	+29,43	—	—	-11,59	—	—	—	+81,70	—	—	-24,49	—	—	—
	N_H	тс	8,73	—	—	32,40	—	—	—	17,10	—	—	78,74	—	—	—	5,25	—	—	17,65	—	—	—	9,0	—	—	40,25	—	—	—	17,62	—	—	101,70	—	—	—
	$Z = h_o - \frac{X_a + X_H}{2}$; $\left(Z = h_o - a'\right)$	см	21,0	21,0	—	15,0	—	—	—	30,4	27,4	—	14,8	—	—	—	21,3	21,3	—	13,5	—	—	—	19,8	19,8	—	14,5	—	—	—	28,1	27,5	—	18,5	—	—	—
	$(e-Z) = \left(\frac{M_H}{N_H} + \frac{h}{2} - a\right) - Z$	см	200	—	—	9,8	—	—	—	265,2	—	—	9,5	—	—	—	2417	—	—	16,7	—	—	—	3178	—	—	22,0	—	—	—	464,3	—	—	16,5	—	—	—
	$\sigma_a = \frac{N_H (e-Z)}{F_a' \cdot Z}$	кгс/см²	1765	—	—	1924	—	—	—	1899	—	—	1641	—	—	—	1897	—	—	1738	—	—	—	1961	—	—	1983	—	—	—	2012	—	—	1605	—	—	—
	$\sqrt{R_t'} = \sqrt{\frac{E_b}{\pi a}}$	см^{0,5}	7,3	—	—	7,8	—	—	—	7,0	—	—	6,3	—	—	—	9,0	—	—	7,3	—	—	—	7,2	—	—	6,3	—	—	—	6,4	—	—	6,7	—	—	—
	$a_m = 3,0 \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_2 \sqrt{R_t'}$	см	0,009	—	—	0,011	—	—	—	0,009	—	—	0,007	—	—	—	0,012	—	—	0,009	—	—	—	0,010	—	—	0,009	—	—	—	0,009	—	—	0,008	—	—	—
На трещиностойкость по наклонным трещинам	Q_H	тс	—	25,30	—	8,98	—	—	—	—	60,17	—	17,93	—	—	—	—	14,25	—	5,45	—	—	—	—	33,02	—	13,0	—	—	—	—	82,17	—	21,65	—	—	—
	$\sigma_{гр} = \frac{Q_H}{6Z} \le R_{гр.о} = 32$	кгс/см²	—	12,0	—	6,0	—	—	—	—	21,96	—	12,1	—	—	—	—	6,7	—	4,0	—	—	—	—	16,7	—	9,0	—	—	—	—	29,93	—	11,7	—	—	—
На прочность по поперечной силе	$Q_p \le Q_{хб}$	тс	—	30,70	—	12,2	6,55	39,38	15,21	—	72,33	9,31	24,70	11,52	94,64	31,72	—	17,13	3,09	7,36	3,31	20,45	8,91	—	40,16	9,28	16,89	4,37	48,90	20,28	—	98,88	19,62	34,50	10,87	122,53	42,40
	Количества хомутов n x φ / Площадь сечения f_x	см²	—	9φ10 7,07	—	5φ6 1,41	—	—	—	—	10φ12** 11,30	—	6φ8 3,02	—	—	—	—	6φ8 3,02	—	6φ6 1,70	—	—	—	—	8φ12** 9,04	—	6φ8 3,02	—	—	—	—	10φ12** 11,30	—	8φ8 4,02	—	—	—
	Шаг хомутов U_a	см	—	10	—	20	—	—	—	—	15	—	12	—	—	—	—	25	—	15	—	—	—	—	15	—	20	—	—	—	—	15	—	20	—	—	—
	$q_{xo} = \frac{R_{ax} f_x}{U_a}$	кгс/см	—	1075	—	107	—	—	—	—	1446	—	383	—	—	—	—	184	—	172	—	—	—	—	1157	—	230	—	—	—	—	1446	—	305	—	—	—
	$Q_{хб} = \sqrt{0,6 R_u' h_o^2 q_{xo} 6 - q_{xo} U_a}$	тс	—	62,73	—	14,06	—	—	—	—	93,30	—	30,98	—	—	—	—	24,58	—	15,60	—	—	—	—	61,01	—	20,24	—	—	—	—	99,12	—	34,61	—	—	—
По раскрытию наклонных трещин	$\sigma_a = R_a \frac{Q_H}{Q_p}$	кгс/см²	—	1566	—	1399	—	—	—	—	1997	—	1379	—	—	—	—	1580	—	1407	—	—	—	—	1973	—	1462	—	—	—	—	1994	—	1192	—	—	—
	$F_z = \frac{h_o}{0,707} 6$	см²	—	3522	—	2461	—	—	—	—	4752	—	2857	—	—	—	—	3380	—	2178	—	—	—	—	3621	—	2574	—	—	—	—	4993	—	3663	—	—	—
	$R_z = \frac{F_z}{n_1 d_1 \cos\alpha + n_2 d_2 \sin\alpha}$	см	—	104	—	205	—	—	—	—	125	—	123	—	—	—	—	193	—	157	—	—	—	—	109	—	111	—	—	—	—	87	—	122	—	—	—
	$d_m = 3,0 \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_2 \sqrt{R_z}$	см	—	0,011	—	0,014	—	—	—	—	0,016	—	0,011	—	—	—	—	0,016	—	0,013	—	—	—	—	0,015	—	0,011	—	—	—	—	0,013	—	0,009	—	—	—

** Хомуты из стали класса A_c-II марки 10ГТ

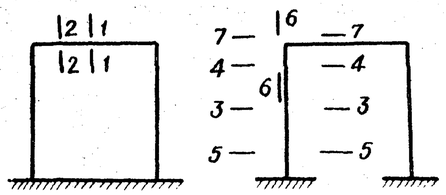
$R_{ax} = Max\ R_a = 0,8 \cdot 2400 = 1920$ кгс/см²

* Для труб под автомобильную дорогу

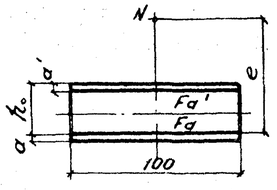
Расположение сечений



Расчетные схемы



Расчетное сечение



1. Определение расчетных нагрузок, усилий и подбор сечений произведены в соответствии с СН 200-62 и СН 365-67.
2. При определении расчетных усилий в сечениях ригеля (сеч. 1-1; 2-2) принята расчетная схема-рама с замкнутым контуром; в сечениях стойки и узлах-расчетная схема-П-образная рама с жестко заделанными стойками.
3. Марка бетона М 300. Предел прочности на сжатие при изгибе $0,9\,R_u = 0,9 \cdot 150 = 135$ кгс/см² $= R_u'$
4. Рабочая арматура периодического профиля из стали класса A_c-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-75, прочая арматура гладкая из стали класса А-I марки ВСТ3сп2 по ГОСТ 5781-75. Расчетные сопротивления: для арматуры из стали класса A_c-II $R_a = 2400$ кгс/см²; из стали класса А-I $R_a = 1900$ кгс/см² расчетное сопротивление арматуры хомутов $R_{ax} = 0,8\,R_a$.
5. Величина раскрытия трещин определена по формуле: $d_m = 3,0 \cdot \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_2 \sqrt{R_t'} = 0,02$ см, где $\psi_2 = 0,5$.
6. В числителе показаны усилия при максимальной высоте насыпи. В знаменателе - при минимальной высоте насыпи.

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

			1245/1 — 10
			3.501.1-126.0 04
Нач. отд.	Ткаченко		Расчетный лист. Подбор сечений звеньев труб отв. 3,0 и 4,0 м.
Гл. инж. пр.	Клейнер		Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Рук. гр.	Беляева		Ленгипротранстост
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Чупарнова		

Условия работы звеньев трубы	Тип дороги	Отверстие трубы м	Пределы применения по высоте насыпи м	Толщина стойки см	Толщина ригеля см	Ширина по внешнему контуру трубы Д м	Расстояние от поверхности основания насыпи до верха трубы h м	Высота засыпки над трубой Нзас м	Коэффициенты Sh/Нзас	Коэффициенты SДh/Н²зас	Коэффициенты A=Sh(2-SДh/Н²зас)/Нзас	Коэффициенты c=1+A·m·tgφ	Нагрузки: вертикальные постоянные p=cγHзас тс/м²	Нагрузки: вертикальные временные q=14/(0,5Hзас+1,4) (q=19/(Hзас+3)) тс/м²	Нагрузки: горизонтальные при φ=35° постоянные e'p=mγHзас тс/м²	Нагрузки: горизонтальные при φ=35° постоянные e''p=mγ(Hзас+h) тс/м²	Нагрузки: горизонтальные при φ=35° временные eq=mq тс/м²	Расчетные усилия M1-1 тсм	Расчетные усилия N1-1 тс	Количество арматуры: Требуемое Fa см²	Количество арматуры: Принятое Fa см²
На скальном грунте или свайном фундаменте	Трубы под автомобильную дорогу	1,50×2,00	до 3,5	12	15	1,74	2,15	2,10	15,30	—	1,21	1,23	4,65	5,71	1,02	2,07	1,55	+2,50	4,38	9,93	10,78
			3,6-8,5	12	20	1,74	2,20	7,05	4,68	—	4,05	1,77	22,50	2,85	3,44	4,52	0,77	+8,14	7,20	20,00	23,10
			8,6-16,0	15	25	1,80	2,25	14,50	2,33	0,29	3,98	1,76	45,80	1,62	7,10	8,20	0,44	+15,10	11,30	30,50	31,40
		2,00×2,00	до 3,5	13	17	2,26	2,17	2,08	15,60	—	0,92	1,18	4,42	5,74	1,01	2,07	1,56	+4,82	4,45	16,37	16,93
			3,6-8,5	13	23	2,26	2,23	7,02	4,98	—	3,10	1,59	20,10	2,85	3,43	4,52	0,71	+12,54	6,60	30,00	31,40
			8,6-16,0	16	32	2,32	2,32	14,43	2,40	0,38	3,90	1,74	45,5	1,63	7,05	8,20	0,44	+25,60	11,60	39,75	43,96
		2,50×2,00	до 3,5	13	20	2,76	2,20	2,05	16,10	—	0,74	1,14	4,21	5,77	1,00	2,07	1,56	+8,04	4,41	21,80	21,60
			3,6-9,0	17	26	2,84	2,26	7,43	4,53	—	2,64	1,50	20,20	2,72	3,65	4,75	0,74	+19,11	7,09	39,50	43,96
			9,1-16,0	20	37	2,90	2,37	14,38	2,48	0,54	3,72	1,71	44,30	1,63	7,00	8,15	0,44	+42,30	11,70	58,70	59,10
		3,00×2,50	до 9,0	20	29	3,40	2,79	6,96	6,00	—	2,05	1,39	17,38	2,87	3,40	4,75	0,78	+23,58	8,62	42,90	47,10
			9,1-17,0	23	38	3,46	2,88	14,87	2,90	0,68	3,82	1,73	46,30	1,59	7,25	8,65	0,43	+61,40	15,12	78,50	78,50
		4,00×2,50	до 9,0	21	30	4,42	2,80	6,95	6,05	—	1,57	1,30	16,30	2,67	3,39	4,75	0,78	+36,86	8,88	67,00	68,74
			9,1-18,0	30	40	4,60	2,90	15,85	2,74	0,80	3,29	1,63	46,50	1,50	7,72	9,15	0,41	+102,00	16,40	142,00	140,20
	Трубы под автомобильную дорогу	2,00×2,00	до 5,0	13	17	2,26	2,17	3,13	10,90		1,36	1,26	6,96	3,13	1,49	2,58	0,84	+4,67	3,89	15,95	16,93
			5,1-9,5	13	23	2,26	2,23	7,57	4,41	—	3,35	1,64	22,34	1,80	3,69	4,78	0,49	+13,92	6,82	31,70	31,40
			9,6-17,0	16	32	2,32	2,32	14,98	2,32	0,36	3,80	1,73	46,64	1,05	7,30	8,43	0,28	+27,76	11,63	44,80	43,96
		2,50×2,00	до 5,0	13	20	2,76	2,20	3,10	11,15	—	1,07	1,20	6,60	3,14	1,48	2,58	0,85	+7,45	3,98	20,40	21,60
			5,1-10,0	17	26	2,84	2,26	8,04	4,21	—	2,83	1,54	22,30	1,72	3,92	4,78	0,47	+19,87	8,90	41,10	43,96
			10,1-17,0	20	37	2,90	2,37	14,93	2,38	0,46	3,66	1,70	45,70	1,06	7,27	8,43	0,29	+41,88	11,78	59,00	59,10
		3,00×2,50	до 5,0	18	22	3,32	2,72	2,58	16,67	—	0,74	1,14	5,15	3,45	1,22	2,58	0,93	+9,17	4,95	22,00	23,10
			5,1-10,0	20	29	3,40	2,79	7,51	5,57	—	2,20	1,42	19,20	1,81	3,66	4,78	0,49	+24,40	8,46	45,10	47,10
			10,1-17,5	23	38	3,46	2,88	14,92	2,90	0,67	3,86	1,74	46,50	1,06	7,28	8,43	0,29	+58,37	14,86	77,40	78,50
		4,00×2,50	до 5,0	18	28	4,36	2,78	2,52	16,80	—	0,56	1,10	5,00	3,45	1,21	2,58	0,93	+16,01	5,02	28,50	31,40
			5,1-10,0	21	30	4,42	2,80	7,50	5,60	—	1,70	1,32	17,85	1,81	3,66	4,78	0,49	+39,07	8,58	61,90	68,74
			10,1-18,0	30	40	4,60	2,90	15,40	2,82	0,84	3,27	1,62	45,00	1,03	7,50	8,43	0,28	+95,80	15,18	119,50	140,20

Условия работы звеньев труб	Отверстие трубы м	Минимально допустимая высота засыпки Нзас. м	Толщина стойки см	Толщина ригеля см	Ширина по внешнему контуру трубы Д м	Расстояние от поверхности основания насыпи до верха трубы h м	Коэффициенты A=Hзас/Д	Коэффициенты C=1+A·m·tgφ	Нагрузки: вертикальные постоянные p=cγHзас тс/м²	Нагрузки: вертикальные временные q тс/м²	Нагрузки: горизонтальные при φ=35° постоянные e'p=mγHзас тс/м²	Нагрузки: горизонтальные при φ=35° постоянные e''p=mγ(Hзас+h) тс/м²	Нагрузки: горизонтальные при φ=35° временные eq=mq тс/м²	Расчетные усилия M1-1 тсм	Расчетные усилия N1-1 тс	Количество арматуры: Требуемое Fa см²	Количество арматуры: Принятое Fa см²
При пропуске автомобилей (Н-10)	1,50×2,00	0,60	12	15	1,74	2,15	0,34	1,06	1,15	4,90	0,29	1,34	—	+2,10	1,30	8,90	10,78
	2,00×2,00		13	17	2,26	2,17	0,27	1,05	1,13	4,90	0,29	1,35	—	+3,10	1,39	10,00	16,93
	2,50×2,00		13	20	2,76	2,20	0,22	1,04	1,12	4,90	0,29	1,37	—	+4,32	1,33	12,12	21,60
	3,00×2,50		20	29	3,40	2,79	0,18	1,03	1,11	4,90	0,29	1,65	—	+5,45	1,92	13,25	47,10
	4,00×2,50		21	30	4,42	2,80	0,13	1,02	1,10	4,90	0,29	1,69	—	+7,99	2,00	14,40	68,74
При пропуске автомобилей (Н-10) и бульдозеров (Д-384)	1,50×2,00	0,50	12	15	1,74	2,15	0,29	1,05	0,95	3,34	0,24	1,30	0,90	+1,33	3,21	5,11	10,78
	2,00×2,00		13	17	2,26	2,17	0,22	1,04	0,94	3,34	0,24	1,31	0,90	+2,75	3,18	9,20	16,93
	2,50×2,00		13	20	2,76	2,20	0,18	1,03	0,93	3,34	0,24	1,32	0,90	+4,69	3,28	12,70	21,60
	3,00×2,50		20	29	3,40	2,79	0,15	1,03	0,93	3,34	0,24	1,60	0,90	+6,17	4,38	15,70	47,10
	4,00×2,50		21	30	4,42	2,80	0,11	1,02	0,92	3,34	0,24	1,63	0,90	+11,59	4,50	21,40	68,74
При пропуске бульдозеров весом 28,5 т (Д-384)	1,50×2,00	0,50	12	15	1,74	2,15	0,29	1,05	0,95	4,10	0,24	1,30	1,10	+1,19	2,68		
	2,00×2,00		13	17	2,26	2,17	0,22	1,04	0,94	4,10	0,24	1,31	1,10	+2,48	2,73		
	2,50×2,00		13	20	2,76	2,20	0,18	1,03	0,93	4,10	0,24	1,32	1,10	+4,39	2,72		
	3,00×2,50		20	29	3,40	2,79	0,15	1,03	0,93	4,10	0,24	1,60	1,10	+5,94	4,14		
	4,00×2,50		21	30	4,42	2,80	0,11	1,02	0,92	4,10	0,24	1,63	1,10	+10,50	4,26		

1. Расчетные нагрузки и усилия определены в соответствии с техническими условиями проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб СН 200-62.
2. Временная нагрузка для звеньев на скальном грунте или свайном основании принята:
   - железнодорожная С-14;
   - автодорожная Н-30 и НК-80.
3. Расстояние от бровки полотна насыпи до подошвы рельса 75 см, от бровки полотна до верха покрытия 30 см.
4. Динамический коэффициент для временной вертикальной нагрузки от автомобилей (Н-10) и бульдозеров (Д-384) принят 1,3 от подвижного состава - 1,5.

1245/1 | 11

3.501.1-126.0 05

Нач. отд.	Ткаченко	
Гл. инж. пр.	Клейнер	
Рук. гр.	Беляева	
Рук. гр.	Беляева	
Черт.-конс.	Серова	

Расчетный лист звеньев труб для особых условий работы.

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленинпротрансмост

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

Тип дороги	Отверстие трубы l_0 м	Высота трубы h_0 м	Высота насыпи H м	Толщина стойки δ м	Толщина ригеля d м	Ширина по внешнему контуру трубы Д м	Расстояние от поверхности основания насыпи до верха трубы h м	Высота засыпки над трубой $H_{зас}$ м	Коэффициенты: $\frac{Sh}{H_{зас}}$	Коэффициенты: $\frac{S Д h}{H^2_{зас}}$	Коэффициенты: $A=\frac{H_{зас}}{Д}$	Коэффициенты: $C=1+A\,m\,tg\,\varphi$	$\mu_н$	Нормативные нагрузки ($\varphi_н=30°$). Вертикальные, постоянные: $p=C\gamma H_{зас}$ тс/м²	Вертикальные, временные: $q=\frac{K}{0,5H_{зас}+1,4}$ $\left(q=\frac{19}{H_{зас}+3}\right)$*	Горизонтальные, постоянные: $e'_{pн}=\mu\gamma H_{зас}$ тс/м²	Горизонтальные, постоянные: $e''_{pн}=\mu\gamma(H_{зас}+h)$ тс/м²	Горизонтальные, временные: $e'_{qн}=\mu_1 q$ тс/м²	μ_1	Нагрузки при $\varphi_1=25°$. Горизонтальные, постоянные: $e'_{p_1}=\mu_1\gamma H_{зас}$ тс/м²	Постоянные: $e''_{p_1}=\mu_1\gamma(H_{зас}+h)$ тс/м²	Временные: $e'_{q_1}=\mu_1 q$ тс/м²	μ_2	Нагрузки при $\varphi_2=35°$. Горизонтальные, постоянные: $e'_{p_2}=\mu_2\gamma H_{зас}$ тс/м²	Постоянные: $e''_{p_2}=\mu_2\gamma(H_{зас}+h)$ тс/м²	Временные: $e'_{q_2}=\mu_2 q$ тс/м²
под железную	1,5	2,5	2,90	0,12	0,15	1,74	2,65	1,00	—	—	0,58	1,11	0,333	2,00	7,37	0,60	2,19	2,45	0,406	0,73	2,67	2,99	0,271	0,49	1,78	2,00
			3,50	0,12	0,15	1,74	2,65	1,60			0,92	1,18		3,39	6,36	0,96	2,55	2,12		1,17	3,11	2,58		0,78	2,07	1,72
	2,0	2,5	2,92	0,13	0,17	2,26	2,67	1,00	—	—	0,44	1,08		1,95	7,37	0,60	2,20	2,45		0,73	2,68	2,99		0,49	1,79	2,00
			3,50	0,13	0,17	2,26	2,67	1,58			0,70	1,13		3,23	6,39	0,95	2,55	2,13		1,15	3,11	2,59		0,77	2,07	1,73
	2,5	2,5	2,95	0,13	0,20	2,76	2,70	1,00	—	—	0,36	1,07		1,92	7,37	0,60	2,22	2,45		0,73	2,70	2,99		0,49	1,80	2,00
			3,50	0,13	0,20	2,76	2,70	1,55			0,56	1,11		3,09	6,44	0,93	2,55	2,14		1,13	3,11	2,61		0,76	2,07	1,75
Под автомобильную	2,0	2,5	2,87	0,13	0,17	2,26	2,67	0,50	—	—	0,22	1,04		0,94	9,35	0,30	1,90	3,11		0,36	2,32	3,80		0,24	1,55	2,53
			5,0	0,13	0,17	2,26	2,67	2,63			1,16	1,22		4,73	3,37	1,58	3,18	1,12		1,92	3,87	1,37		1,28	2,58	0,91
	2,5	2,5	2,90	0,13	0,20	2,76	2,70	0,50	—	—	0,18	1,03		0,93	9,35	0,30	1,92	3,11		0,36	2,34	3,80		0,24	1,56	2,53
			5,0	0,13	0,20	2,76	2,70	2,60			0,94	1,18		4,68	3,39	1,56	3,18	1,13		1,90	3,87	1,38		1,27	2,58	0,92

Расчетная схема

Схемы нагрузок
при высоте насыпи:
максимальной минимальной

Трубы под железную дорогу — Отверстия 1,5 × 2,5 (Сечения)

Высота насыпи	Схема загружения		Усилия тс и тсм		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
Минимальная	Несимметричная	Нагруженная стойка	Расчетные	M	2,159	1,233	1,127	0,566	-3,179	-0,606	-0,606
				N	2,971	3,665	7,666	7,180	7,666	2,967	8,380
				Q	1,324	4,050	1,161	2,104	6,466	8,380	2,971
			Нормативные	M	1,469	0,917	0,839	0,329	-2,324	-0,381	-0,381
				N	3,004	3,004	6,083	6,083	6,083	3,004	6,083
				Q	1,507	3,506	0,888	2,189	4,722	6,083	3,004
		Ненагруженная стойка	Расчетные	M	2,123	-1,041	0,549	-2,692	1,808	-3,799	-3,799
				N	2,630	4,163	11,742	11,742	11,256	4,163	11,742
				Q	1,324	8,447	2,230	3,891	0,258	11,742	4,163
			Нормативные	M	1,469	-0,693	0,397	-2,024	1,284	-2,827	-2,827
				N	3,004	3,004	9,097	9,097	9,097	3,004	9,097
				Q	1,507	6,520	1,682	2,819	0,111	9,097	3,004
Максимальная	Симметричная		Расчетные	M	1,573	-0,935	1,760	2,494	-1,799	-3,194	-3,194
				N	4,922	7,083	9,996	9,996	9,996	7,083	9,996
				Q	0	6,603	0,014	5,740	6,681	9,996	7,083
			Нормативные	M	0,966	-0,448	1,118	-0,983	-1,014	-2,232	-2,232
				N	4,373	4,373	7,898	7,898	7,898	4,373	1,898
				Q	0	5,217	0,093	3,828	4,300	7,898	4,373

Трубы под железную дорогу — Отверстия 2,0 × 2,5 (Сечения)

Высота насыпи	Схема загружения		Усилия тс и тсм		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
Минимальная	Несимметричная	Нагруженная стойка	Расчетные	M	4,047	1,474	0,986	-0,185	-2,930	-1,615	-1,615
				N	3,437	4,109	11,134	11,654	11,134	3,437	11,654
				Q	1,041	7,284	0,746	2,763	6,068	11,654	3,437
			Нормативные	M	3,040	1,105	0,685	-0,185	-2,124	-1,014	-1,014
				N	3,370	3,370	8,769	8,769	8,769	3,370	8,769
				Q	1,157	6,112	0,558	2,624	4,401	8,769	3,370
		Ненагруженная стойка	Расчетные	M	4,047	-1,055	0,413	-3,355	2,072	-4,636	-4,636
				N	3,437	4,625	14,256	14,256	13,638	4,625	14,256
				Q	1,041	10,858	2,674	3,951	0,680	14,256	4,625
			Нормативные	M	3,040	-0,698	0,247	-2,548	1,510	-3,480	-3,480
				N	3,370	3,370	11,083	11,083	11,083	3,370	11,083
				Q	1,157	8,426	2,037	3,177	0,237	11,083	3,370
Максимальная	Симметричная		Расчетные	M	3,691	-0,686	1,626	-2,103	-1,512	-3,892	-3,892
				N	5,383	7,540	12,982	12,982	12,982	7,540	12,982
				Q	0	9,059	0,403	6,113	6,305	12,982	7,540
			Нормативные	M	2,662	-0,273	0,997	-1,477	-0,790	-2,802	-2,802
				N	4,497	4,497	10,245	10,245	10,245	4,497	10,245
				Q	0	7,503	0,419	4,165	3,985	10,245	4,497

Трубы под железную дорогу — Отверстия 2,5 × 2,5 (Сечения)

Высота насыпи	Схема загружения		Усилия тс и тсм		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
Минимальная	Несимметричная	Нагруженная стойка	Расчетные	M	6,916	1,889	0,863	-1,077	-2,717	-2,206	-2,206
				N	3,807	4,490	14,315	-14,748	14,315	3,807	14,748
				Q	0,875	10,172	0,397	3,091	5,722	14,748	3,807
			Нормативные	M	5,266	1,434	0,612	-0,516	-1,961	-1,488	-1,488
				N	3,676	3,676	11,245	11,245	11,245	3,676	11,245
				Q	0,972	8,458	0,299	2,887	4,137	11,245	3,676
		Ненагруженная стойка	Расчетные	M	6,916	-0,866	0,273	-3,889	2,280	-5,369	-5,369
				N	3,807	5,036	16,931	16,931	16,181	5,036	16,931
				Q	0,875	13,367	3,053	4,734	1,023	16,931	5,036
			Нормативные	M	5,266	-0,540	0,139	-2,960	1,687	-4,047	-4,047
				N	3,676	3,676	13,189	13,189	13,189	3,676	13,189
				Q	0,972	10,402	2,329	3,471	-0,536	13,189	3,676
Максимальная	Симметричная		Расчетные	M	6,508	-0,508	1,497	-2,620	-1,237	-4,688	-4,688
				N	5,934	8,039	15,886	15,886	15,886	8,039	15,886
				Q	0	12,256	0,830	6,584	5,884	15,886	8,039
			Нормативные	M	4,854	0,092	0,897	-1,888	-0,599	-3,389	-3,389
				N	4,728	4,728	12,532	12,532	12,532	4,728	12,532
				Q	0	9,673	0,731	4,477	3,673	12,532	4,728

Трубы под автомобильную дорогу — Отверстия 2,0 × 2,5 (Сечения)

Высота насыпи	Схема загружения		Усилия тс и тсм		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
Минимальная	Несимметричная	Нагруженная стойка	Расчетные	M	3,97	1,67	0,97	-0,37	-3,26	-1,22	-1,22
				N	4,31	4,33	15,44	15,44	15,44	4,31	15,44
				Q	2,15	8,98	1,29	3,03	5,88	12,70	3,60
			Нормативные	M	3,46	1,39	0,60	-0,07	-2,30	-0,93	-0,93
				N	3,12	3,12	13,73	13,73	13,73	3,12	13,73
				Q	1,50	7,89	0,63	2,32	3,77	11,25	3,11
		Ненагруженная стойка	Расчетные	M	3,97	-1,29	0,37	-3,53	2,45	-4,37	-4,37
				N	4,31	4,51	15,44	15,44	15,14	5,61	18,11
				Q	2,15	8,98	1,25	0,72	2,04	18,11	5,61
			Нормативные	M	3,46	-0,74	0,15	-2,85	1,87	-3,34	-3,34
				N	3,12	3,12	13,73	13,73	13,73	4,07	13,21
				Q	1,50	7,89	0,60	0,24	1,14	13,21	4,07
Максимальная	Симметричная		Расчетные	M	2,83	-0,53	1,29	-1,50	-1,05	-2,49	-3,00
				N	4,33	6,05	10,70	10,70	10,70	4,33	10,70
				Q	0	7,89	0,40	4,96	5,38	10,70	6,05
			Нормативные	M	2,24	-0,22	0,85	-1,25	-0,68	-2,35	-2,35
				N	4,43	4,43	9,26	9,26	9,26	4,43	9,26
				Q	0	6,84	0,42	3,66	3,67	9,26	4,43

Трубы под автомобильную дорогу — Отверстия 2,5 × 2,5 (Сечения)

Высота насыпи	Схема загружения		Усилия тс и тсм		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
Минимальная	Несимметричная	Нагруженная стойка	Расчетные	M	6,74	1,95	0,88	-0,77	-3,06	-1,77	-1,77
				N	5,40	5,23	16,28	17,17	17,78	5,40	17,17
				Q	1,65	11,22	1,75	3,24	5,31	14,85	4,37
			Нормативные	M	5,94	1,77	0,52	-0,43	-2,14	-1,45	-1,45
				N	4,58	4,58	15,75	15,75	15,75	4,58	15,75
				Q	1,23	9,78	0,46	2,59	3,70	13,15	3,43
		Ненагруженная стойка	Расчетные	M	6,74	-1,12	0,23	-4,06	2,67	-4,91	-4,91
				N	5,40	5,92	17,78	17,78	17,41	6,20	19,34
				Q	1,65	11,22	0,98	0,48	1,89	19,34	6,20
			Нормативные	M	5,94	-0,56	0,03	-3,31	2,05	-3,73	-3,73
				N	4,58	4,58	15,75	15,75	15,75	4,67	14,51
				Q	1,23	10,38	0,50	0,03	1,14	14,51	4,67
Максимальная	Симметричная		Расчетные	M	5,05	-0,39	1,18	-1,94	-0,87	-3,04	-3,62
				N	5,12	7,12	13,16	13,16	13,16	5,12	13,16
				Q	0	10,16	0,74	5,86	5,87	13,16	7,12
			Нормативные	M	4,13	-0,06	0,76	-1,61	-0,51	-2,85	-2,85
				N	5,21	5,21	11,40	11,40	11,40	5,21	11,40
				Q	0	8,80	0,69	4,34	3,95	11,40	5,21

*) для труб под автомобильную дорогу

1. Нагрузки определены в соответствии с техническими условиями проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб СН 200-62.

2. Временная железнодорожная нагрузка С-14, автодорожная Н-30 и НК-80.

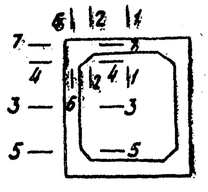
Нач. отд.	Ткаченко		3.501.1-126.0 06
Гл. инж. пр.	Клейнер		Расчетный лист. Нагрузки и усилия для повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м.
Рук. гр.	Беляева		Стадия Р; Лист —; Листов 1
Рук. гр.	Беляева		Ленгипротрансмост
Черт.-конст.	Серова		

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

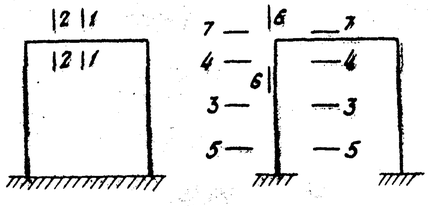
Расчеты	Формулы и обозначения	Измеритель	Отв. 1,5 м, $H_{нас}$ = 3,5 м, Сечения 1-1	2-2	3-3	5-5	5'-5'	6-6	7-7	Отв. 2,0 м, $H_{нас}$ = 3,5 (5,0*) м, Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7	Отв. 2,5 м, $H_{нас}$ = 3,5 (5,0*) м, Сечения 1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
По прочности нормальных сечений	M_p	тсм	2,123	-1,041	1,760	-3,179	1,808	-3,799	-3,799	4,047	-1,055	1,626	-3,355	2,072	-4,636	-4,636	6,916	-1,889	1,497	-3,889	2,280	-5,369	-5,369
	N_p	тс	2,630	4,163	9,995	7,666	11,256	4,163	11,742	3,437	4,625	12,982	14,256	13,638	4,625	14,256	3,807	4,490	15,886	16,931	16,181	5,036	16,931
	h	см	15,0	15,0	12,0	12,0	12,0	23,7	21,2	17,0	17,0	13,0	13,0	13,0	25,8	22,5	20,0	20,0	13,0	13,0	13,0	28,8	23,0
	h_0	см	12,2	12,4	9,4	9,2	9,4	20,9	18,4	14,2	14,4	10,2	10,2	10,2	23,0	19,7	17,2	17,4	10,2	10,2	10,2	26,0	20,2
	$0,55\,h_0$	см	6,7	6,8	5,2	5,1	5,2	11,5	10,1	7,8	7,9	5,6	5,6	5,6	12,7	10,8	9,5	9,6	5,6	5,6	5,7	14,3	11,1
	a	см	2,8	2,6	2,6	2,8	2,6	2,8	2,8	2,8	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
	a'	см	2,6	2,8	2,8	2,6	2,8	—	—	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	—	—	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	—	—
	$e = \frac{M_p}{N_p} + \frac{h}{2} - a$	см	85,4	29,9	21,0	44,7	19,5	100,3	40,2	123,4	28,7	16,2	27,2	18,9	110,4	41,0	188,9	49,5	13,1	26,7	17,8	118,2	40,4
	F_a	см²	5Ø14 / 7,70	5Ø10 / 3,93	8Ø10 / 6,28	5Ø10;8Ø14 / 16,25	8Ø10 / 6,28	5Ø10;8Ø14 / 16,25	5Ø10;8Ø14 / 16,25	9Ø14 / 13,86	5Ø10 / 3,93	7Ø14 / 10,78	5Ø10;8Ø14 / 16,25	7Ø14 / 10,78	5Ø10;8Ø14 / 16,25	5Ø10;8Ø14 / 16,25	12Ø14 / 18,48	5Ø10 / 3,93	8Ø14 / 12,32	5Ø10;8Ø14 / 16,25	8Ø14 / 12,32	5Ø10;8Ø14 / 16,25	5Ø10;8Ø14 / 16,25
	F_a'	см²	5Ø10 / 3,93	5Ø14 / 7,70	8Ø14 / 12,32	8Ø10 / 6,28	8Ø14;5Ø10 / 12,32	—	—	5Ø10 / 3,93	9Ø14 / 13,86	8Ø14 / 12,32	7Ø14 / 10,78	8Ø14;5Ø10 / 16,25	—	—	5Ø10 / 3,93	12Ø14 / 18,48	8Ø14 / 12,32	8Ø14 / 12,32	5Ø10;8Ø14 / 16,25	—	—
	$X_a = \frac{R_a F_a}{b \cdot 0,9 R_u}$	см	1,37	0,70	1,11	2,89	1,11	2,89	2,89	2,46	0,70	1,92	2,89	1,92	2,89	2,89	3,29	0,70	2,19	2,89	2,19	2,89	2,89
	$X_N = \frac{N_p}{b \cdot 0,9 R_u}$	см	0,20	0,31	0,74	0,57	0,83	0,31	0,87	0,25	0,34	0,96	1,06	1,01	0,34	1,06	0,28	0,33	1,18	1,25	1,20	0,37	1,25
	$M_{пр} = R_u' b (X_a + X_N)\left(h_0 - \frac{X_a + X_N}{2}\right)$	тсм	2,42	-1,62	2,12	-3,49	2,21	-8,34	-8,39	4,70	-1,95	3,41	-4,39	3,46	-9,32	9,45	7,43	-2,35	3,87	-4,54	3,89	-10,73	10,13
	$M_{пр} = R_u' b X_N \left(h_0 - \frac{X_N}{2}\right) + R_a F_a (h_0 - a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{пр} = R_u' b (X_a + X_N)\left(h_0 - \frac{X_a + X_N}{2}\right) + R_a F_a' (h_0 - a')$	тсм	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$N_p e \le M_{пр}$	тсм	2,25	-1,24	2,10	-3,43	2,19	-4,18	-4,72	4,24	-1,33	2,11	-3,88	2,58	-5,11	-5,84	7,19	-2,22	2,08	-4,52	2,88	-5,95	-6,84
По раскрытию трещин в нормальных сечениях	$M_н$	тсм	1,469	—	—	-2,324	—	—	—	3,040	—	—	2,548	—	—	—	5,266	—	—	-2,960	—	—	—
	$N_н$	тс	3,004	—	—	6,083	—	—	—	3,370	—	—	11,083	—	—	—	3,676	—	—	13,189	—	—	—
	$z = h_0 - \frac{X_a + X_N}{2}$; $(z = h_0 - a')$	см	11,42	11,90	—	7,47	—	—	—	12,85	13,88	—	8,23	—	—	—	15,42	16,89	—	8,13	—	—	—
	$(e - z) = \left(\frac{M_н}{N_н} + \frac{h}{2} - a\right) - z$	см	42,18	—	—	33,93	—	—	—	83,05	—	—	18,46	—	—	—	135,03	—	—	18,04	—	—	—
	$\sigma_a = \frac{N(e - z)}{F_a \cdot z}$	кгс/см²	1441	—	—	1700	—	—	—	1571	—	—	1530	—	—	—	1742	—	—	1798	—	—	—
	$\sqrt{R_z} = \sqrt{\frac{F_z}{n_a}}$	см^0,5	12,65	—	—	8,31	—	—	—	9,43	—	—	8,31	—	—	—	8,16	—	—	8,31	—	—	—
	$a_m = 3,0 \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_z \sqrt{R_z}$	см	0,013	—	—	0,010	—	—	—	0,011	—	—	0,009	—	—	—	0,010	—	—	0,011	—	—	—
На трещиностойкость по наклонным трещинам	$Q_к$	тс	—	6,520	—	4,722	—	—	—	—	8,426	—	3,177	—	—	—	—	8,458	—	3,471	—	—	—
	$\sigma_{гр} = \frac{Q_к}{\sigma_z} \le R_{гр\,e} = 3,2$	кгс/см²	—	5,48	—	6,32	—	—	—	—	6,07	—	3,86	—	—	—	—	5,01	—	4,27	—	—	—
На прочность по поперечной силе	$Q_p \le Q_{xб}$	тс	1,324	8,447	0,014	6,446	0,258	11,742	4,163	1,041	10,858	0,403	3,951	0,680	14,256	4,625	0,875	10,172	0,830	4,734	1,023	16,931	5,036
	Количество хомутов $n_x \cdot \phi$ / Площадь сечения f_x	см²	—	5Ø6 / 1,41	—	—	6Ø6 / 1,70	—	—	—	5Ø6 / 1,41	—	6Ø6 / 1,70	—	—	—	—	5Ø8 / 2,52	—	6Ø6 / 1,70	—	—	—
	Шаг хомутов U_a	см	—	10	—	—	10	—	—	—	10	—	12	—	—	—	—	10	—	15	—	—	—
	$q_{xa} = \frac{R_{ax} f_x}{U_a}$	кгс/см²	—	214	—	—	258	—	—	—	214	—	215	—	—	—	—	383	—	172	—	—	—
	$Q_{xб} = \sqrt{0,6 R_u h_0^2 q_{xa} b} - q_{xa} U_a$	тс	—	14,2	—	—	10,72	—	—	—	16,8	—	10,9	—	—	—	—	26,8	—	9,5	—	—	—
По раскрытию наклонных трещин	$\sigma_a = R_a \frac{Q_н}{Q_p}$	кгс/см²	—	1467	—	—	1398	—	—	—	1474	—	1528	—	—	—	—	1580	—	1393	—	—	—
	$F_z = \frac{h_0}{0,707} b$	см²	—	1754	—	—	1301	—	—	—	2037	—	1443	—	—	—	—	2461	—	1443	—	—	—
	$R_z = \frac{F_z}{n_x d_x \cos\alpha + n_a d \sin\alpha}$	см	—	310	—	—	93	—	—	—	360	—	104	—	—	—	—	268	—	104	—	—	—
	$a_m = 3,0 \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_z \sqrt{R_z}$	см	—	0,018	—	—	0,010	—	—	—	0,020	—	0,011	—	—	—	—	0,018	—	0,010	—	—	—

*) Для труб под автомобильную дорогу

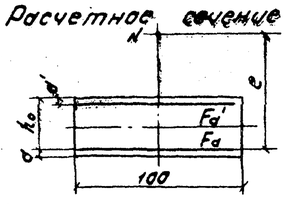
Расположение сечений



Расчетные схемы



Расчетное сечение



1. Определение расчетных нагрузок, усилий и подбор сечений произведены в соответствии с СН 200-62 и СН 365-67.
2. При определении расчетных усилий в сечениях ригеля (сеч. 1-1; 2-2) принята расчетная схема-рама с замкнутым контуром; в сечениях стойки и узлах-расчетная схема-П-образная рама с жестко заделанными стойками.
3. Марка бетона М300. Предел прочности на сжатие при изгибе $0,9 R_u = 0,9 \cdot 150 = 135$ кгс/см² $= R_u'$
4. Рабочая арматура периодического профиля из стали класса A_c-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-75, прочая арматура гладкая из стали класса А-I марки ВСт3 сп 2 по ГОСТ 5781-75. Расчетные сопротивления: для арматуры из стали класса A_c-II $R_a = 2400$ кгс/см², из стали класса А-I $R_a = 1900$ кгс/см², расчетное сопротивление арматуры хомутов $R_{ax} = 0,8 \cdot R_a$.
5. Величина раскрытия трещин определена по формуле:

$$a_m = 3,0 \cdot \frac{\sigma_a}{E_a} \psi_z \sqrt{R_z} \le 0,02 \text{ см}, \quad \text{где } \psi_z = 0,5.$$

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

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Чупарнова		
Инж.	Кучанова		

1245/1 | 13

3.501.1-126.0 07

Расчетный лист. Подбор сечений повышенных звеньев труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

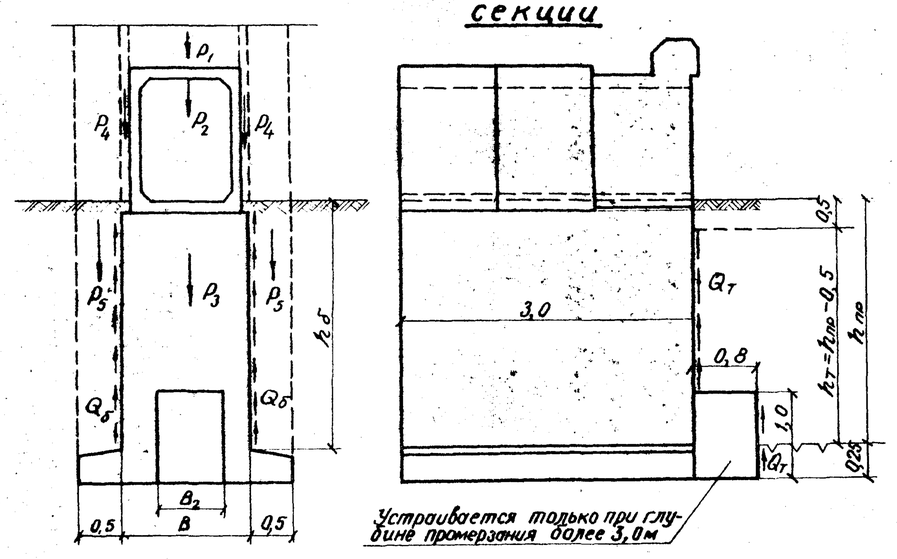
Ленгипротрансмост

Наименование величин, формулы расчета		Обозначения	Единица измерения	Глубина промерзания – 2,0 м										Глубина промерзания – 3,0 м										Глубина промерзания – 4,0 м									
				Отверстия в 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		P_1	тс	4,7	9,4	6,1	12,2	7,5	15,0	9,0	18,0	11,7	23,4	4,7	9,4	6,1	12,2	7,5	15,0	9,0	18,0	11,7	23,4	4,7	9,4	6,1	12,2	7,5	15,0	9,0	18,0	11,7	23,4
Вес звеньев		P_2	тс	9,0	18,0	11,4	22,8	14,3	28,6	20,0	40,0	28,0	56,0	9,0	18,0	11,4	22,8	14,3	28,6	20,0	40,0	28,0	56,0	9,0	18,0	11,4	22,8	14,3	28,6	20,0	40,0	28,0	56,0
Вес фундамента		P_3	тс	29,4	56,3	36,2	70,6	44,0	85,0	53,5	103,0	69,0	132,0	42,8	82,9	53,2	104,6	64,6	126,2	79,3	153,2	102,2	197,6	56,2	109,5	70,2	138,6	85,2	167,4	105,1	203,4	135,4	263,2
Вес грунта	на обрезах фундамента	P_4	тс	0,8	0,8	0,4	0,4	1,0	1,0	2,9	2,9	2,3	2,3	0,8	0,8	0,4	0,4	1,0	1,0	2,9	2,9	2,3	2,3	0,8	0,8	0,4	0,4	1,0	1,0	2,9	2,9	2,3	2,3
	на анкерных выступах	P_5	тс	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	27,2	27,2	27,2	27,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2	32,6	32,6	32,6	32,6	40,4	47,0	41,5	50,1	43,8	54,6	49,3	62,2	53,5	70,8
Суммарная удерживающая нагрузка	нормативная	$P^н$	тс	67,7	108,3	77,9	129,8	90,6	153,4	112,6	191,1	138,2	240,9	86,5	140,3	100,3	169,2	116,6	200,0	143,8	246,7	176,8	311,9	111,1	184,7	129,6	224,1	151,8	266,0	186,3	326,5	230,9	415,7
	расчетная $P^р = nP^н$	$P^р$	тс	61,0	97,5	70,0	116,8	81,6	138,0	101,5	172	124,1	217	77,8	126,2	90,0	152,0	105,0	180,0	129,2	222,0	159,0	280	100	166	116,5	202	136,5	239	168	294	208	375
Ширина фундамента		B	м	1,8	3,6	2,3	4,6	2,8	5,6	3,5	6,8	4,5	8,9	1,8	3,6	2,3	4,6	2,8	5,6	3,5	6,8	4,5	8,9	1,54	3,30	2,06	4,34	2,56	5,34	3,12	6,46	4,16	8,54
Боковая глубина действия $\mathcal{T}$		$h_б$	м	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Нормативная боковая сила выпучивания $Q^н_б = K_c K_п \mathcal{T}^н \cdot 2 \cdot 3 \cdot h_б$		$Q^н_б$	тс	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	259	259	259	259	259	259	259	259	259	259
Торцевая глубина действия $\mathcal{T}$		$h_т$	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
Ширина анкерного выступа		B_2	м	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,44	2,2	0,96	3,24	1,46	4,24	2,02	5,36	3,06	7,44
Нормативная торцевая сила выпучивания $Q^н_т = K_c \cdot K_п \cdot \mathcal{T}^н B \cdot h_т$		$Q^н_т$	тс	32,5	65,0	41,5	88,5	50,5	101	63	123	81	161	54	108	69	135	84	168	105	203	135	266	64	139	87	182	107	224	131	271	174	359
Суммарная сила выпучивания	нормативная	$Q^н$	тс	147,5	180	156,5	197,5	165,5	216	178	238	196	276	241	295	256	322	271	355	292	390	322	453	323	398	346	441	366	483	390	530	433	618
	расчетная $Q^р = nQ^н$	$Q^р$	тс	177	216	188	237	198	260	214	286	236	331	289	354	307	386	325	426	350	469	386	545	388	477	415	530	440	580	468	637	520	742
$Q^р - P^р$		—	тс	116	118,5	118	120,2	116,4	122	112,5	114	111,9	114	211,2	227,8	217	234	220	246	220,8	247	227	265	288	311	298,5	328	303,5	341	300	343	312	367
$R_{сж} = \frac{Q^р - P^р}{3 + 0,8B_2} \leq R = 100 тс/м^2$		$R_{сж}$	тс/м²	38,7	39,5	39,4	40,1	38,8	40,6	37,5	38,0	37,1	38,0	70,4	76,0	72,3	78,0	73,3	82,2	73,7	82,3	75,6	88,4	85,9	65,3	79,2	58,6	72,8	53,3	65,0	47,1	57,3	41,0

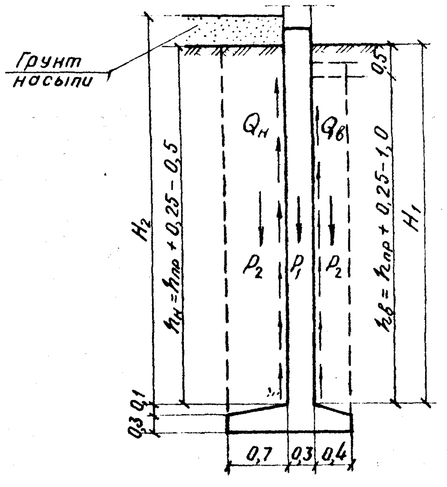
Откосная стенка

Наименование величин, формулы расчета		Обознач.	Единица измерения	Глубина промерзания м		
				2,0	3,0	4,0
Вес блока		P_1	тс	5,5	6,9	8,2
Вес грунта на анкерных выступах		P_2	тс	6,9	10,4	13,9
Расчетная высота засыпки		H_1/H_2	м	1,6 / 2,2	2,6 / 3,2	3,6 / 4,2
Суммарная удерживающая нагрузка	Нормативная	$P^н$	тс	12,4	17,3	22,1
	расчетная $P^р = n P^н$	$P^р$	тс	11,2	15,6	19,9
Глубина действия $\mathcal{T}$	со стороны водотока	$h_в$	м	1,25	2,25	3,25
	со стороны насыпи и по торцу блока	$h_н$	м	1,75	2,75	3,75
Нормативная сила выпучивания	со стороны насыпи $Q^н_н = 1,75 \cdot h_н \cdot K_c \cdot K_п \cdot \mathcal{T}^н$	$Q^н_н$	тс	36,8	57,8	78,8
	со стороны водотока $Q^н_в = 1,75 \cdot h_в \cdot K_c \cdot K_п \cdot \mathcal{T}^н$	$Q^н_в$	тс	26,3	47,3	68,4
	по торцу блока $Q^н_т = 0,3 \cdot h_в \cdot K_c \cdot K_п \cdot \mathcal{T}^н$	$Q^н_т$	тс	4,5	8,2	11,7
Суммарная сила выпучивания	нормативная	$Q^н$	тс	67,6	113,3	158,9
	расчетная $Q^р = nQ^н$	$Q^р$	тс	81,0	136,0	191,0
$Q^р - P^р$		—	тс	69,8	120,4	171,1
$R_{сж} = \frac{Q^р - P^р}{1,1 \cdot 1,75} \leq R = 100 тс/м^2$		$R_{сж}$	тс/м²	36,3	62,5	89,0

Расчетная схема первой оголовочной секции



Расчетная схема откосной стенки



1. Расчет на выпучивание произведен по методологии ЦНИИС, изложенной в письме N 531318/55 от 28 августа 1970г.
2. Нормативная касательная сила выпучивания принята $\mathcal{T}^н = 12 тс/м^2$ с коэффициентом перегрузки $n = 1,2$; для удерживающих сил коэффициент перегрузки принят $n = 0,9$.

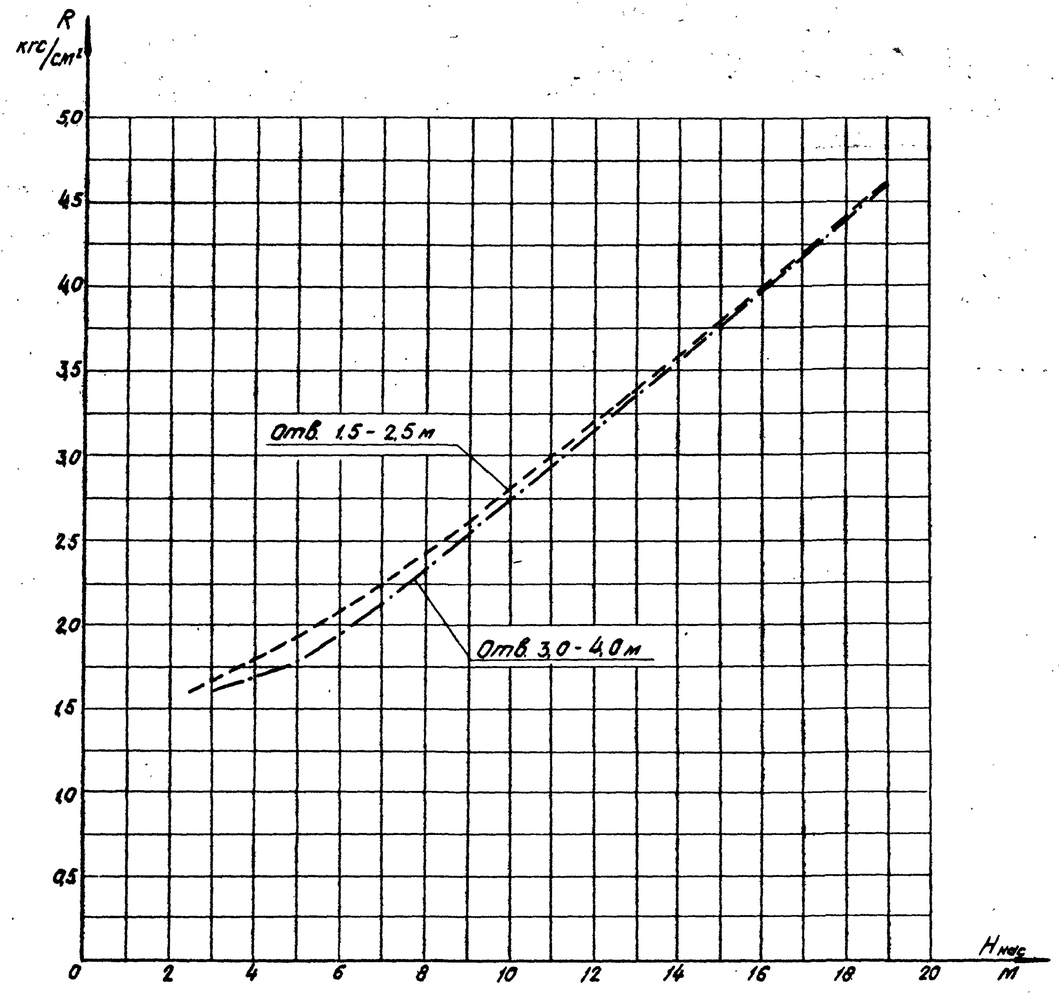
Коэффициенты K_c и $K_п$, учитывающие влияние снежного покрова и поверхности блоков, в настоящем расчете приняты $K_c = K_п = 1$.

3. Пазухи на $\frac{1}{2}$ глубины заложения фундамента (см. лист 13) засыпаются песчано-щебеночной смесью с тщательным послойным (10–15 см) уплотнением. Условное сопротивление такой засыпки принято $R = 100 тс/м^2$.
4. При расчете откосного крыла определение усилий произведено для концевого блока ст 273. d-Мпл.
5. Размеры на расчетных схемах даны в м.

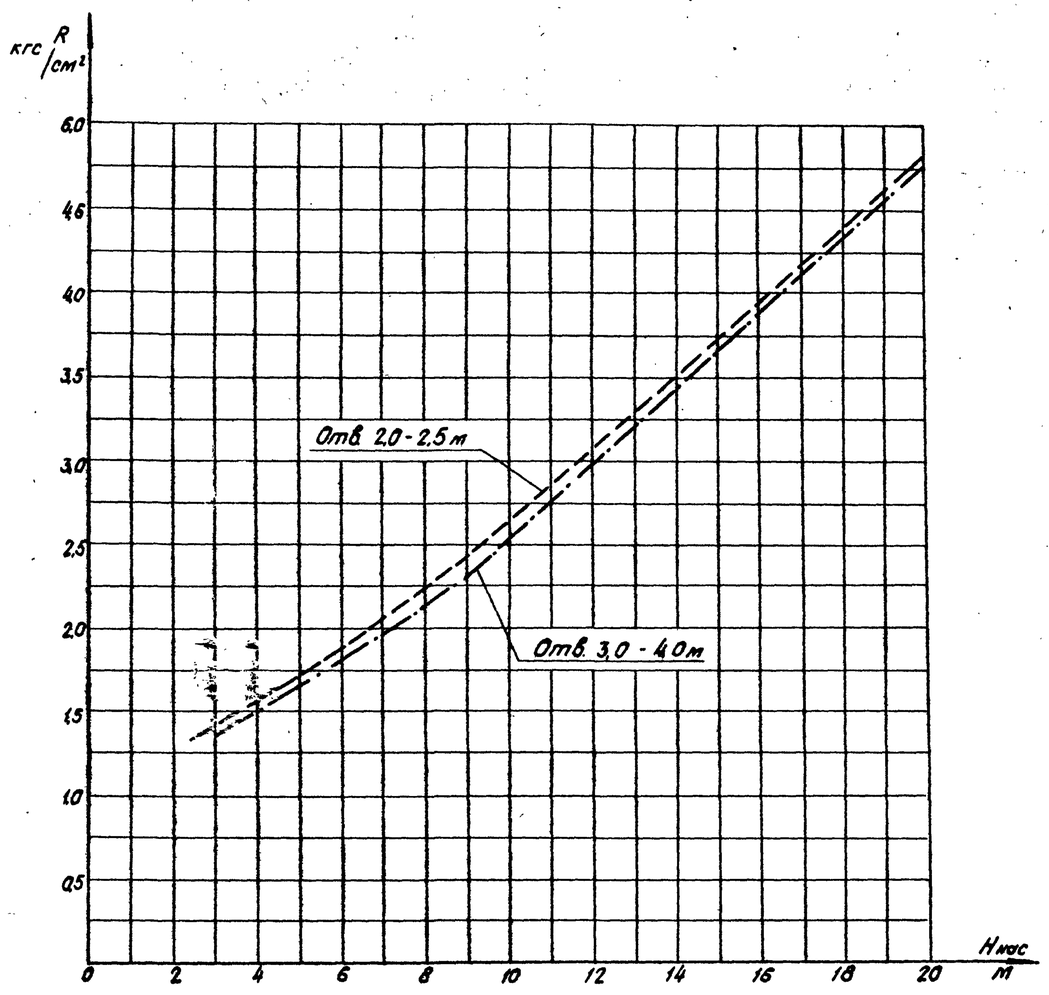
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	

1245/1	14		
3.501.1-126.0 08			
Нач. отд. Ткаченко			
Гл. инж. пр. Клейнер			
Рук. гр. Беллева			
Рук. гр. Беллева			
Ст. инж. Коен Б.			
Расчет оголовков труб на выпучивание	Стадия Р	Лист —	Листов 1
	Ленгипротрансмост		

Для железных дорог



Для автомобильных дорог



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

$$R = \frac{N}{F}, \text{ где}$$

N - вертикальная нагрузка (давление грунта, вес трубы и временная нагрузка) с коэффициентами перегрузки по СН 200-62)

F - площадь подошвы фундамента.

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.

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

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер.		
Рук. гр.	Беллева		
Рук. гр.	Беллева		
Инж.-конст.	Гусинова		

1245/1 | 15

3.501.1-126.0 09

Графики давления на грунт под подошвой фундамента труб.

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

С нормальным звеном						С повышенным звеном					
Отверстие трубы м	Qр м³/сек	Q max м³/сек	H м	Hвх м	Vвых м/сек	Отверстие трубы м	Qр м³/сек	Q max м³/сек	H м	Hвх м	Vвых м/сек
1,5 × 2,0	1,5	—	0,81	—	3,1	1,5 × 2,5	1,5	—	0,81	—	3,2
	2,5	—	1,13	—	3,5		2,5	—	1,13	—	3,6
	3,5	—	1,41	—	3,8		3,5	—	1,41	—	3,9
	4,5	—	1,67	—	4,1		4,5	—	1,67	—	4,2
	5,5	—	1,90	—	4,3		5,5	—	1,90	—	4,3
	7,0	—	2,24	1,67	4,5		7,5	—	2,34	—	4,7
	—	7,4	2,33	1,99	4,6		9,6	—	2,76	2,08	5,0
	—	—	—	—			—	10,1	2,86	2,48	5,1
2,0 × 2,0	2,0	—	0,80	—	3,1	2,0 × 2,5	2,0	—	0,80	—	3,2
	3,0	—	1,05	—	3,4		3,0	—	1,05	—	3,4
	4,0	—	1,27	—	3,7		4,0	—	1,27	—	3,8
	5,0	—	1,48	—	3,9		5,0	—	1,48	—	4,0
	6,0	—	1,67	—	4,1		6,0	—	1,67	—	4,2
	7,0	—	1,85	—	4,2		7,0	—	1,85	—	4,3
	8,0	—	2,02	—	4,3		8,0	—	2,02	—	4,4
	9,0	—	2,19	—	4,5		9,0	—	2,19	—	4,6
	10,0	—	2,34	1,66	4,6		11,5	—	2,58	—	4,9
	—	10,5	2,42	2,00	4,7		13,4	—	2,85	2,09	5,0
	—	—	—	—	—		—	14,2	2,96	2,49	5,1
2,5 × 2,0	2,5	—	0,80	—	3,1	2,5 × 2,5	2,5	—	0,80	—	3,2
	3,5	—	1,00	—	3,4		3,5	—	1,00	—	3,4
	4,5	—	1,18	—	3,6		4,5	—	1,18	—	3,6
	5,5	—	1,36	—	3,8		5,5	—	1,36	—	3,8
	6,5	—	1,52	—	3,9		6,5	—	1,52	—	4,0
	7,5	—	1,66	—	4,1		7,5	—	1,66	—	4,2
	8,5	—	1,81	—	4,2		8,5	—	1,81	—	4,3
	10,0	—	2,02	—	4,3		10,0	—	2,02	—	4,4
	12,0	—	2,28	—	4,5		12,0	—	2,28	—	4,7
	12,9	—	2,39	1,67	4,6		14,0	—	2,54	—	4,8
	—	13,6	2,48	2,01	4,7		16,0	—	2,76	—	5,0
	—	—	—	—	—		17,4	—	2,92	2,09	5,1
	—	—	—	—	—		—	18,3	3,02	2,49	5,2

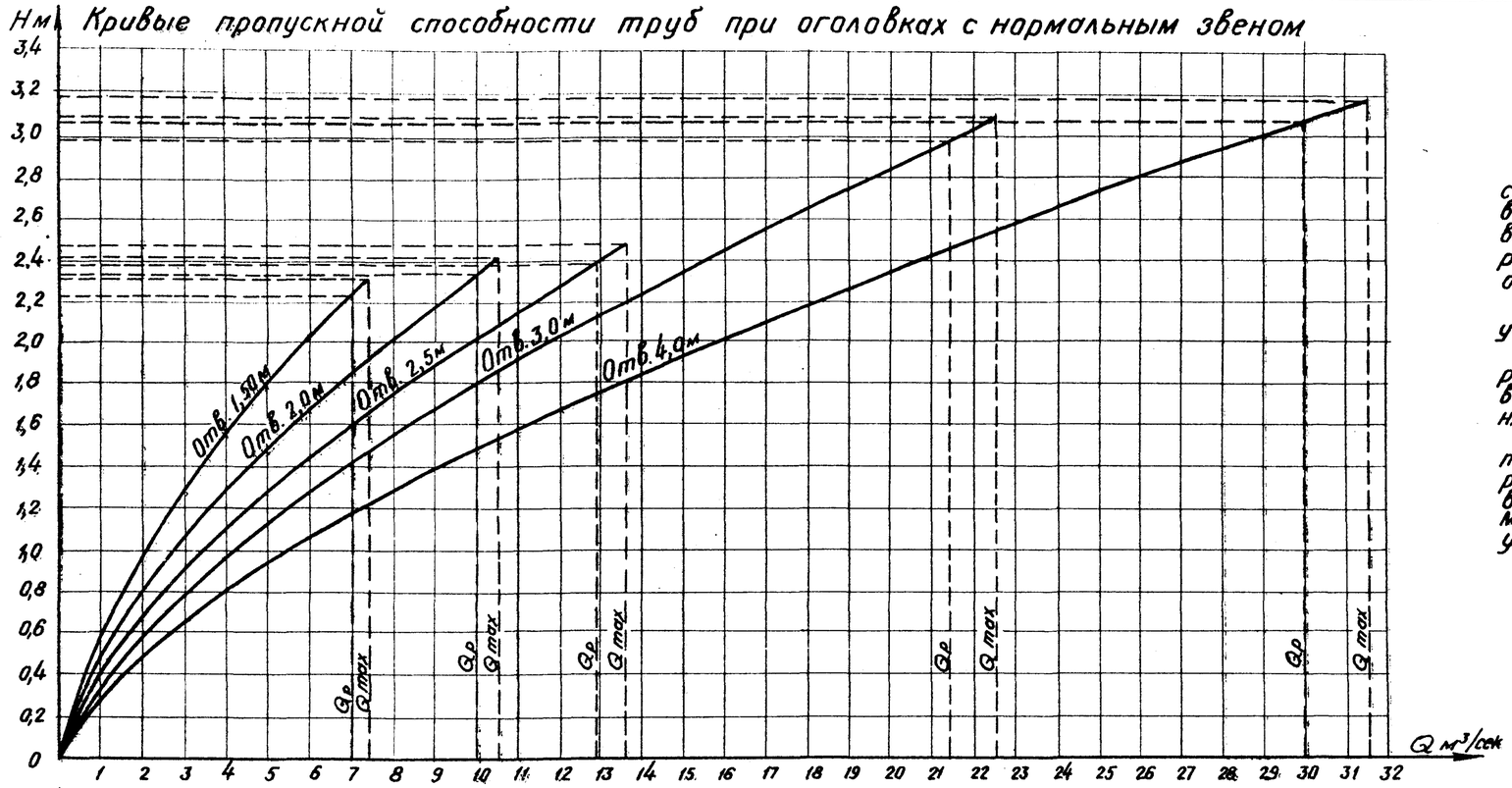
С нормальным звеном					
Отверстие трубы м	Qр м³/сек	Q max м³/сек	H м	Hвх м	Vвых м/сек.
3,0 × 2,5	3,0	—	0,80	—	3,2
	5,0	—	1,13	—	3,6
	7,0	—	1,41	—	3,9
	9,0	—	1,67	—	4,2
	11,0	—	1,91	—	4,4
	13,0	—	2,13	—	4,5
	15,0	—	2,35	—	4,7
	18,0	—	2,65	—	4,9
	20,0	—	2,84	—	5,0
	21,4	—	2,97	2,09	5,1
	—	22,5	3,08	2,50	5,2
	—	—	—	—	—
4,0 × 2,5	4,0	—	0,80	—	3,2
	6,0	—	1,05	—	3,3
	8,0	—	1,27	—	3,7
	10,0	—	1,48	—	4,0
	14,0	—	1,85	—	4,3
	18,0	—	2,18	—	4,6
	22,0	—	2,50	—	4,8
	26,0	—	2,80	—	5,0
	30,0	—	3,07	2,09	5,2
	—	31,5	3,17	2,50	5,3
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—

Примечания и кривые пропускной способности труб см. на листе 11.

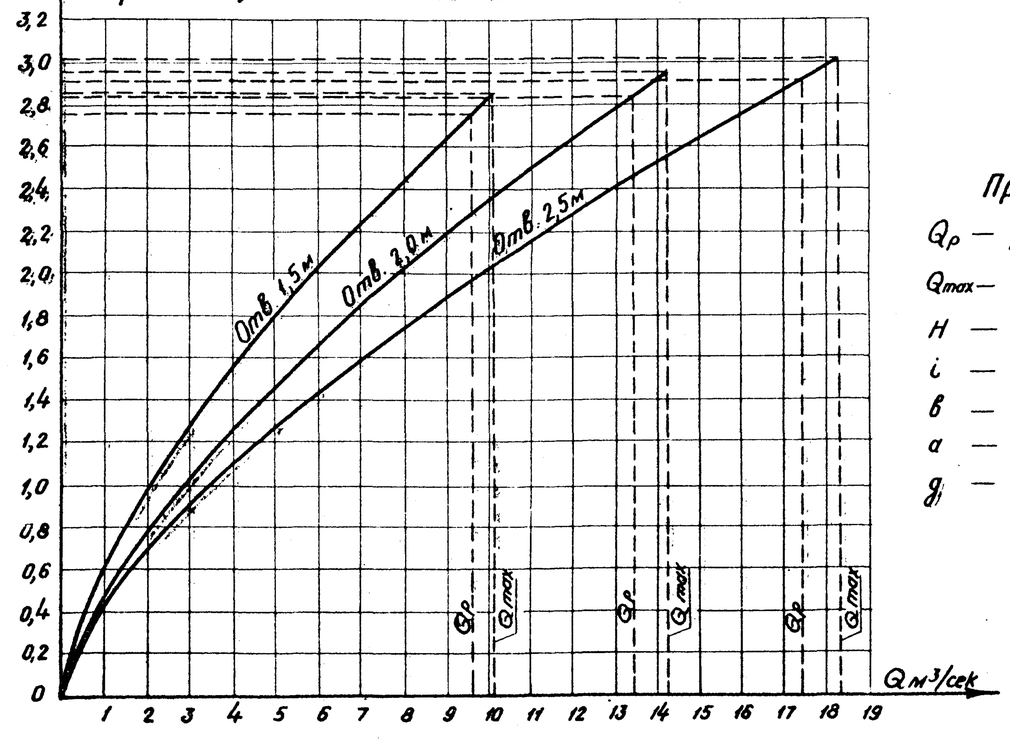
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

				1245/1	16
				3.501.1-126.0 10	
Нач. отд.	Ткаченко		Гидравлические расчеты	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Клейнер			Р	—	1
Рук. гр.	Беляева			Ленгипротрансмост		
Инж.	Миронова					
Нач. конст.	Гусикова					

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 „Методическими указаниями по обследованию водопропускной способности переходов через малые водотоки с мостами, имеющими укрепленные русла, и трубами" ЦНИИС 1970 г. и письмом N 530715/28 от 5/V-71 г.
2. Скорость на выходе из трубы приведена при уклоне трубы, равном 0,010.
3. В соответствии с изменением главы СНиП II-Д.7-62* режим протекания воды в трубах, расположенных в Северной строительно-климатической зоне принят безнапорный.
4. Расчетный расход пропускается с обеспечением требуемого на протяжении всей длины трубы зазора (1/6 высоты [illegible] трубы) между высшей точкой внутренней поверхности и уровнем воды в трубе. Максимальные расходы пропускаются в пределах, указанных на графиках.

Принятые обозначения:

- $Q_р$ — расчетный расход
- Q_{max} — максимальный расход воды
- H — подпор перед трубой
- i — уклон трубы
- $в$ — ширина отверстия трубы
- $а$ — высота трубы в свету
- g — 9,8 м/сек² ускорение силы тяжести.

Безнапорный режим протекания воды в трубе

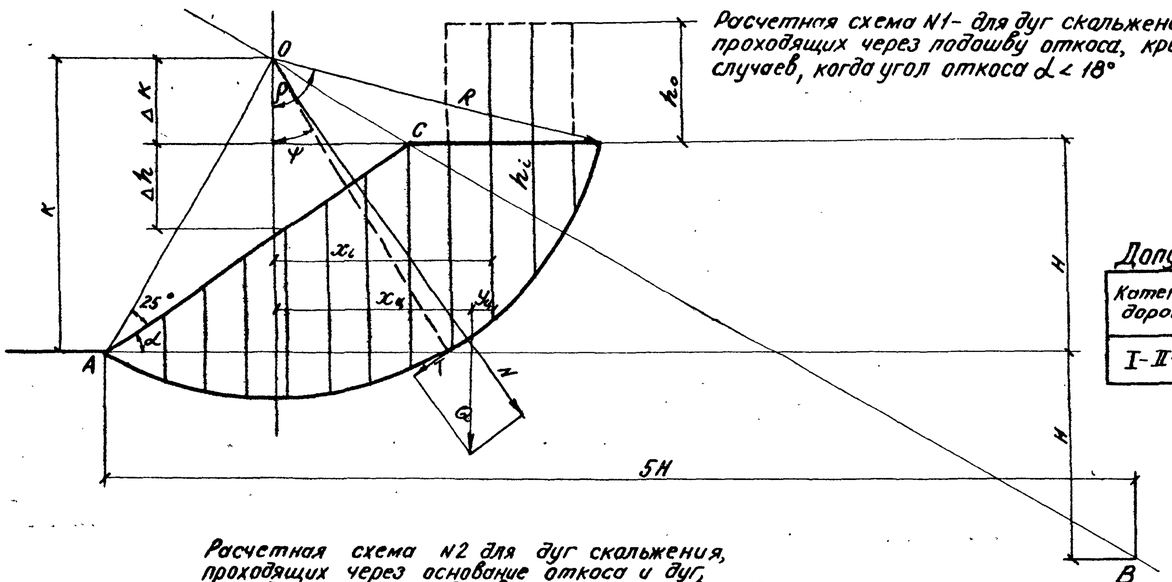
Подпор перед трубой определяется по формуле: $H = \left(\frac{Q}{mв\sqrt{2g}}\right)^{2/3}$, $m = 0{,}315$ - коэффициент расхода

Скорость на выходе:

$$V = (1{,}05 + 15i)\sqrt[4]{\frac{gQ\sqrt{ga}}{в}}$$

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

			1245/1		17
			3.501.1-126.0 11		
Нач. отд.	Ткаченко		Гидравлические расчеты. Графики водопропускной способности труб.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Клейнер			Р	—	1
Рук. гр.	Беллева			Ленгипротрансмост		
Инж.	Миронова					
Черт.-конс.	Гусинова					



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

$$n = \frac{\Sigma N tg\varphi + \Sigma LC}{\Sigma T}$$

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

$L_{1,2}$ – длина дуги скольжения в пределах грунта насыпи и основания (м).

T – касательная к дуге скольжения (или лежащая в плоскости скольжения), составляющая силы веса (т).

Q – Вес грунта в объеме отсека (т)

Ω – площадь отсека (м²)

β – угол отклонения нормальной силы от вертикали

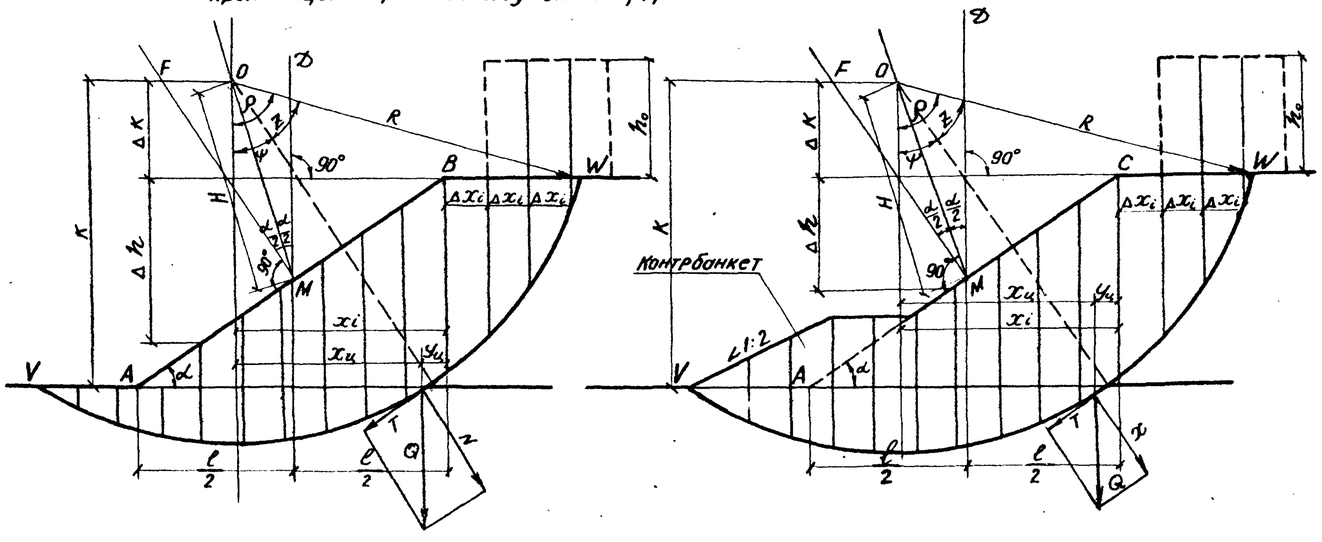
$\gamma_{1,2}$ – объемный вес грунта насыпи и основания (т/м³)

$\varphi_{1,2}$ – угол внутреннего трения грунта насыпи и основания.

$C_{1,2}$ – коэффициент сцепления грунта насыпи и основания (т/м²).

h_o – высота столба грунта, эквивалентная весу временной подвижной нагрузки и весу верхнего строения пути.

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 $(0{,}25 \div 0{,}3)$ 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 FMД 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) уполаживание 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

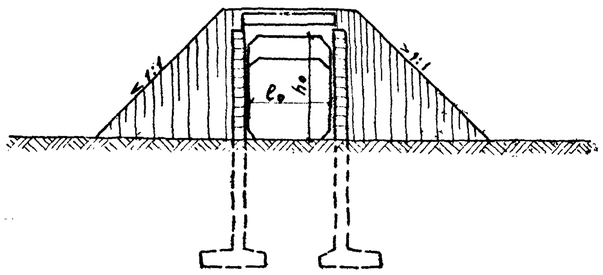
N кривой	K	R	H	$a=\sqrt{R^2-\Delta K^2}$	$x_i = a - \Sigma\Delta x$	$K_i=\sqrt{R^2-x_i^2}$	$h_i = K_i - (\Delta K + \Delta h)$	$\Omega = (h_i + h_i + 1) \times \frac{\Delta x}{2}$	$\delta_{1,2}$	$Q = \Omega\gamma_{1,2}$ *)	$y_ц$	$x_y = x_i - y_ц$	$\sin\beta = \frac{x_ц}{R}$	$\cos\beta$	$N = Q\cdot\cos\beta$	$T = Q\cdot\sin\beta$	$\cos\rho = \frac{\Delta K}{R}$	ρ	$\cos\psi = \frac{K}{R}$	ψ	$\rho - \psi = Z$	$L_1 = 0{,}01744\cdot R_z$	LC_1	$L_2 = 0{,}03488 R\rho$	$L_2 C_2$	$\Sigma L\cdot C$	$N_{1,2} tg\varphi_{1,2}$	$\Sigma N tg\varphi + \Sigma LC$	$h_i = \frac{\Sigma N tg\varphi + \Sigma LC}{\Sigma T}$
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: $Q = \Omega_1\gamma_1 + \Omega_2\gamma_2$.

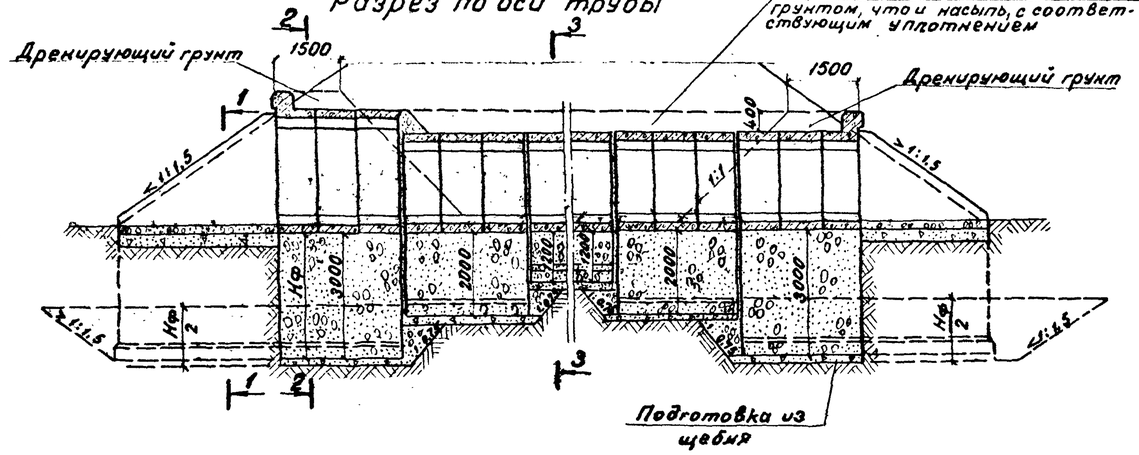
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N

				1245/1			18
				3.501.1-126.0 12			
Нач. отд.	Ткаченко			Рекомендации по расчету устойчивости откосов земляного полотна.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Клейнер				Р	—	1
Рук. гр.	Беляева				Ленгипротрансмост		
Рук. гр.	Беляева						
Черт. конс.	Гусинова						

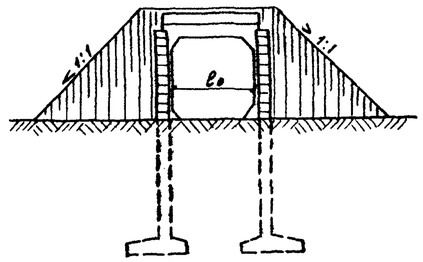
Фасад оголовочной части с повышенным звеном



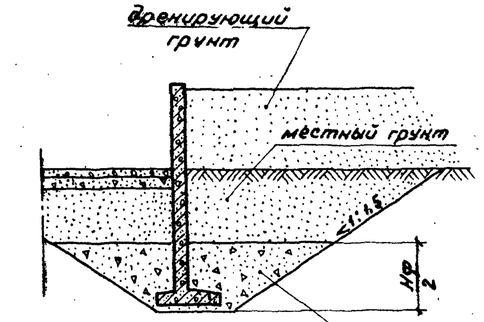
Разрез по оси трубы



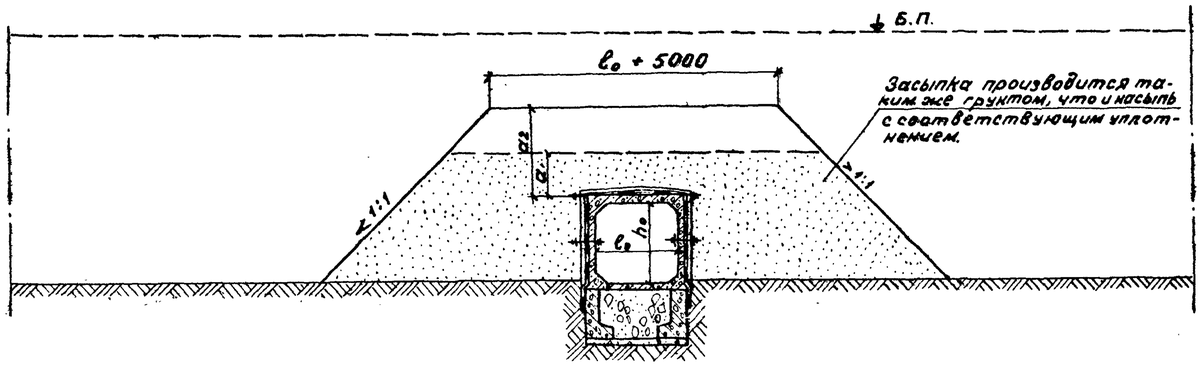
Фасад оголовочной части с нормальным звеном



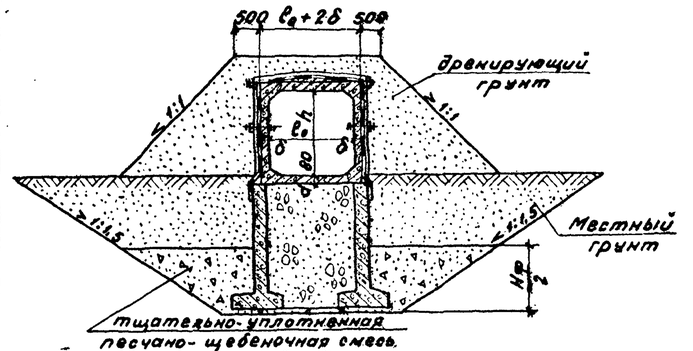
1-1



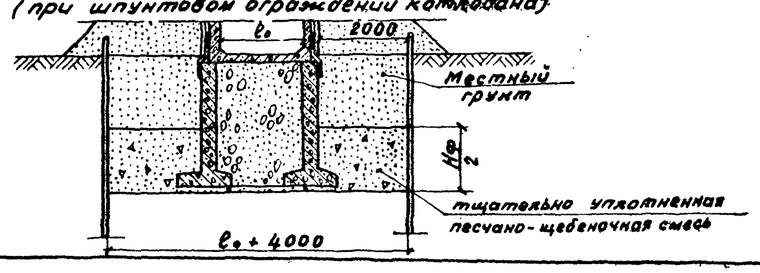
3-3



2-2



2-2
(при шпунтовом ограждении котлована)



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	51,5	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 грунтом с целью обеспечения сохранности ее конструкции и изоляции. Работы выполняются строительной организацией, сооружающей трубу, сразу после приемки трубы, в соответствии с „Техническими указаниями, по изготовлению и постройке сборных железобетонных водопропускных труб" ВСН 81-62. Засыпка оголовков производится дренирующим грунтом в указанных на чертеже пределах. Движение транспортных средств вдоль трубы при засыпке, над верхом трубы до 0,5 м. разрешается на расстоянии не менее 1,0 м от боковых стенок трубы. При высоте засыпки 0,5 м над верхом звена и более разрешается переезд транспортных средств через трубу. Засыпка котлованов оголовочных секций и откосных стенок производится на высоту $\frac{Н_{ф}}{2}$ 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 II-Д.5-72* Автомобильные дороги. Нормы проектирования и СН и П III-40-78. 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 СН и П III-43-75. Правила производства и приемки работ. Мосты и трубы.

3. a_1 - минимальная высота засыпки над верхом трубы, равная 0,5 м для автомобильных и 1,0 м для железных дорог.
   a_2 = 2000 - высота засыпки над трубой при высоте насыпи, превышающей величину h_0 + 2000.

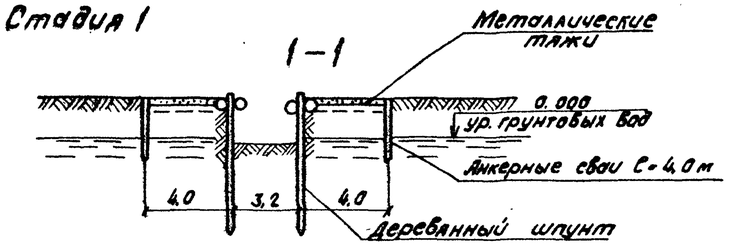
1245/1	19

3.501.1-126.0 13

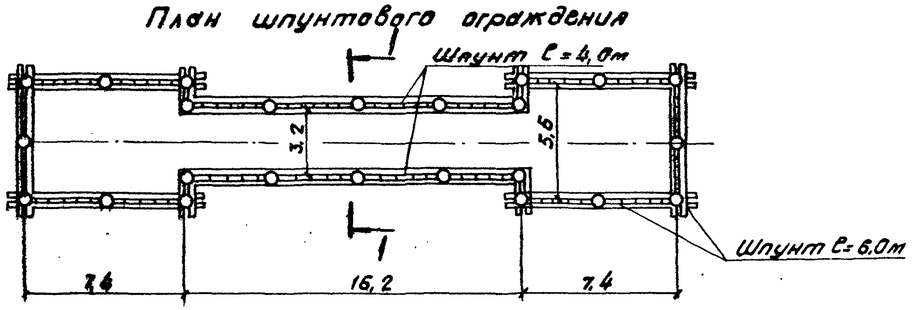
Нач. отд.	Ткаченко		Схема засыпки труб
Гл. инж. пр.	Клейнер		Стадия Р; Лист —; Листов 1
Рук. гр.	Белаева		Ленгипротрансмост
Инж.	Воловик		
Черт.-конс.	Глушнова		

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

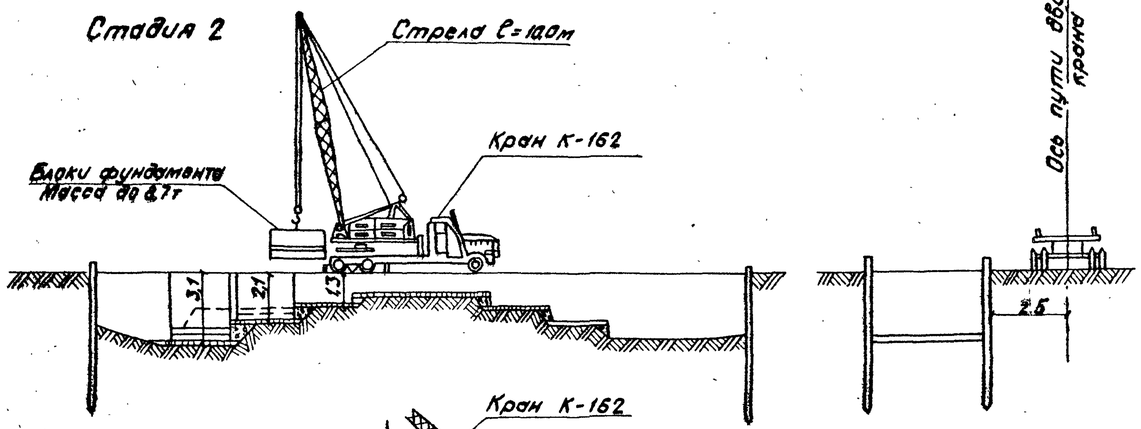
Стадия 1



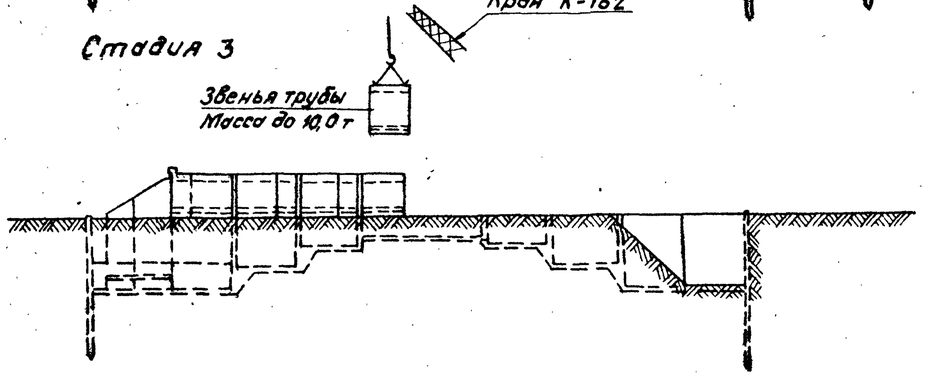
План шпунтового ограждения



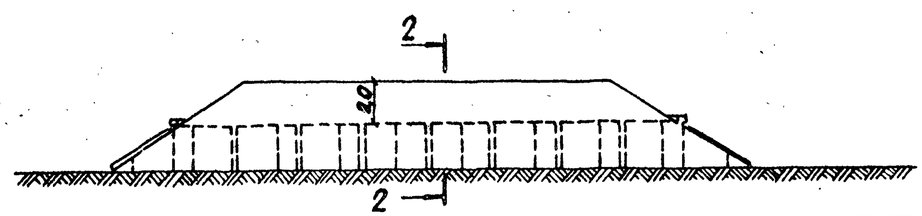
Стадия 2



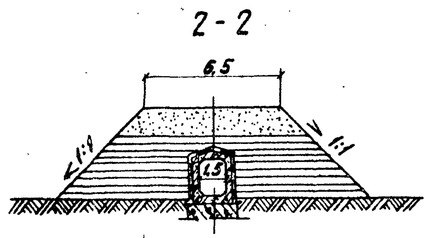
Стадия 3



Стадия 4



2-2



Стадия 1.

а) Забивка деревянного шпунта δ = 10 см, С = 4,0 - 6,0 м. Анкеровка шпунта.

б) Выемка грунта из котлована в шпунтовом ограждении с водоотливом грейферным экскаватором Э-258, емкостью ковша 0,35 м³.

в) Бетонирование ступенек дна котлована.

г) Планировка дна котлована. Укладка щебеночной подготовки с трамбовкой.

Стадия 2.

а) Установка окаймляющих железобетонных блоков фундамента краном К-162 (или ДЭК-25г) и установка щитов поперечной опалубки.

б) Заполнение фундаментов монолитным бетоном М-200.

в) Устройство обмазочной гидроизоляции боковых поверхностей фундаментов.

г) Засыпка фундаментов крайних оголовочных секций гравийно-песчаной смесью на высоту 1,5 м.

д) Засыпка котлована грунтом на всю высоту фундамента. Места установок откосных стенок оголовков не засыпать.

Стадия 3.

а) Установка звеньев трубы на фундаменты после 7ми суток выстойки бетона заполнения.

б) Установка откосных стенок.

в) Устройство обмазочной изоляции боковых поверхностей откосных стенок, соприкасающихся с грунтом, и оклеечной гидроизоляции звеньев. Устройство защитного слоя из цементного раствора М-150 и из асбестоцементных плит.

г) Засыпка котлована у откосных стенок гравийно-песчаной смесью на высоту $\frac{H_ф}{2}$ (см. лист 13).

д) Окончательная засыпка котлована грунтом.

Стадия 4.

Засыпка трубы на высоту 2,0 м над верхом трубы мягким, хорошо уплотняемым грунтом, с послойным (15-20 см) тщательным уплотнением каждого слоя легкими пневмотрамбовками.

1. На чертеже приведен пример производства работ по сооружению прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5 м при глубине промерзания 3,0 м и наличия грунтовой воды.

2. При привязке типового проекта к конкретному объекту, необходимо разрабатывать проект организации работ и рабочую инструкцию по технике безопасности с учетом местных производственных условий.

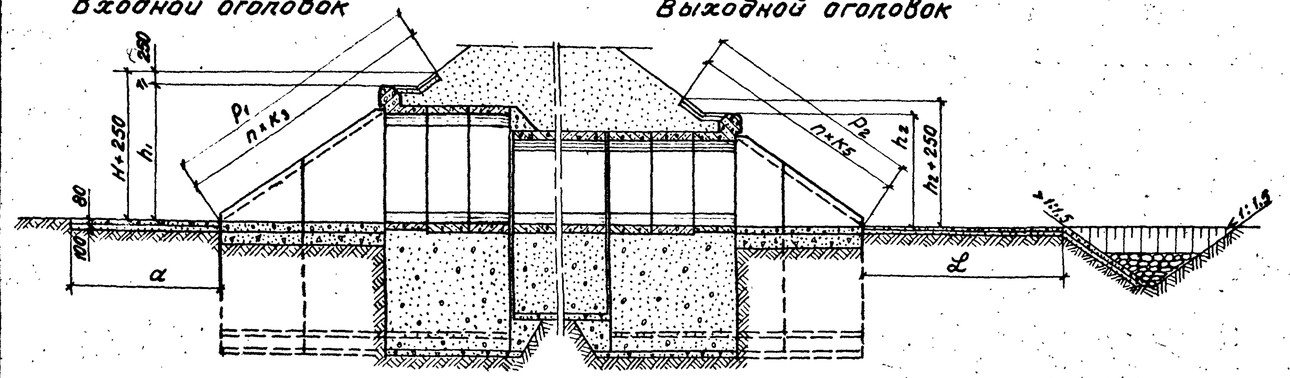
3. Размеры на чертеже в м.

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

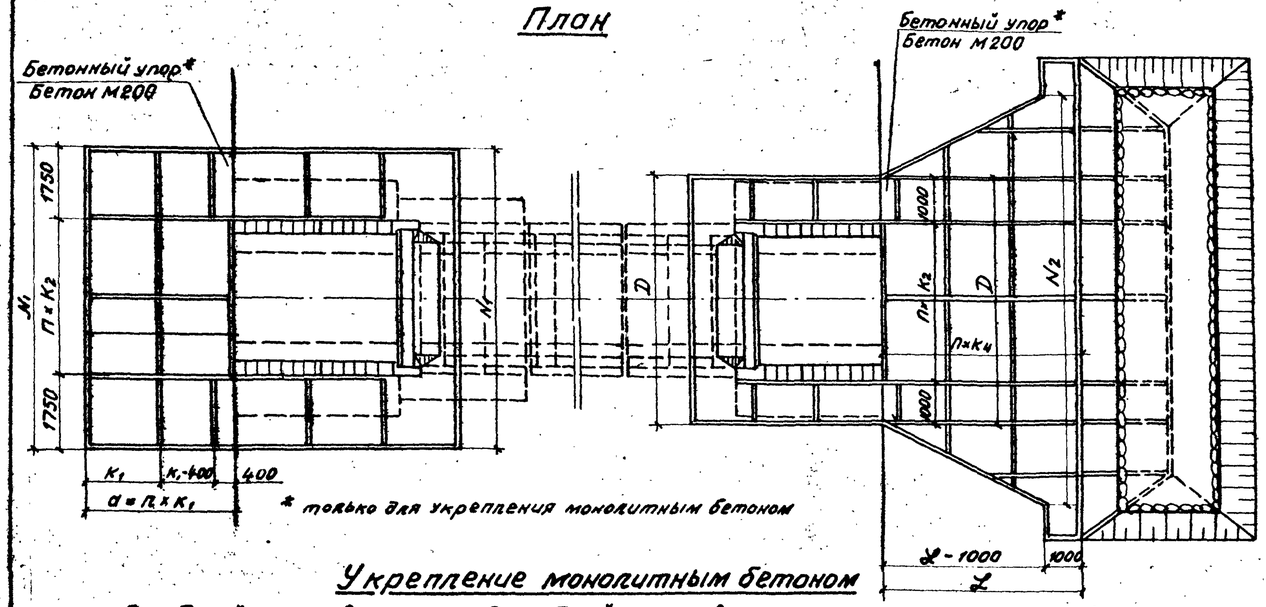
				1245/1		20
				3.501.1-126.0 14		
Нач. отд.	Ткаченко			Пример производства работ по сооружению трубы.	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Клейнер				Р	—	1
Рук. гр.	Беляева				Ленгипротрансмост		
Инж.	Воловик						
Чертил	Гусинова						

Разрез по оси трубы

Входной оголовок — Выходной оголовок



План



* только для укрепления монолитным бетоном

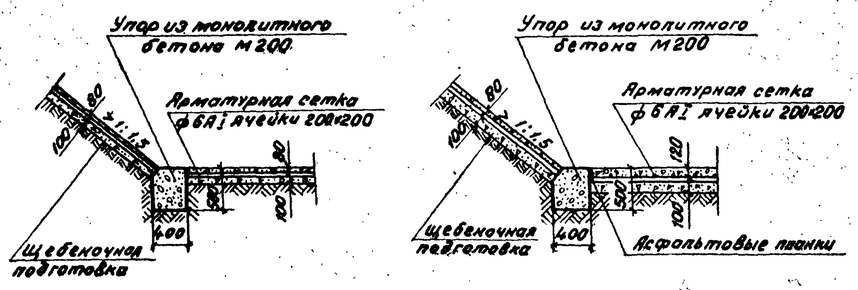
Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок										Выходной оголовок							
						С повышенным звеном			С нормальным звеном										
		a	n×K₁	N₁	n×K₂	P₁	n×K₃	h₁+250	P₁	n×K₃	h₁+250	D	n×K₂	N₂	ℓ	n×K₄	P₂	n×K₅	h₂+250
м	м³/сек	м	шт×м	м	шт×м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	шт×м	м
1,5×2,0	до 5,9	3,5	2×1,75	5,64	1×2,14	5,95	3×1,98	3,30	5,05	3×1,68	2,80	4,14	1×2,14	6,6	3,0	2×1,50	5,05	3×1,68	2,80
	6,0-12,5													7,2	5,0	3×1,67			
2×1,5×2,0	до 5,9	3,5	2×1,75	7,46	2×1,98	5,95	3×1,98	3,30	5,05	3×1,68	2,80	5,96	2×1,98	9,4	4,2	2×2,10	5,05	3×1,68	2,80
	6,0-12,5													10,5	7,0	4×1,75			
2,0×2,0	до 10,5	3,5	2×1,75	6,16	2×1,33	5,99	3×2,00	3,32	5,08	3×1,69	2,82	4,66	2×1,33	8,8	5,0	3×1,67	5,08	3×1,69	2,82
	10,6-17,4													8,9	7,0	4×1,75			
3×2,0×2,0	до 10,5	3,5	2×1,75	8,50	3×1,67	5,99	3×2,00	3,32	5,08	3×1,69	2,82	7,00	3×1,67	13,4	7,0	4×1,75	5,08	3×1,69	2,82
	10,6-17,4													13,7	9,8	5×1,63			
2,5×2,0	до 9,8	3,5	2×1,75	8,66	2×1,58	6,04	3×2,01	3,35	5,14	3×1,71	2,85	5,16	2×1,58	9,8	5,0	3×1,67	5,14	3×1,71	2,85
	9,9-22,6													10,4	7,0	4×1,75			
2×2,5×2,0	до 9,8	3,5	2×1,75	9,58	3×2,03	6,04	3×2,01	3,35	5,14	3×1,71	2,85	8,08	3×2,03	15,2	7,0	4×1,75	5,14	3×1,71	2,85
	9,9-22,6													16,2	9,8	6×1,63			
3,0×2,5	до 27,8	3,5	2×1,75	7,22	2×1,86	—	—	—	6,08	3×2,03	3,37	5,72	2×1,86	11,5	7,0	4×1,75	6,08	3×2,03	3,37
2×3,0×2,5	до 27,8	5,25	3×1,75	10,70	4×1,80	—	—	—	6,08	3×2,03	3,37	9,20	4×1,80	18,3	9,8	6×1,63	6,08	3×2,03	3,37
4,0×2,5	до 39,0	5,25	3×1,75	8,26	3×1,59	—	—	—	6,12	3×2,04	3,40	6,76	3×1,59	13,2	7,0	4×1,75	6,12	3×2,04	3,40
2×4,0×2,5	до 39,0	5,25	3×1,75	12,88	5×1,88	—	—	—	6,12	3×2,04	3,40	11,38	5×1,88	21,3	9,8	6×1,63	6,12	3×2,04	3,40

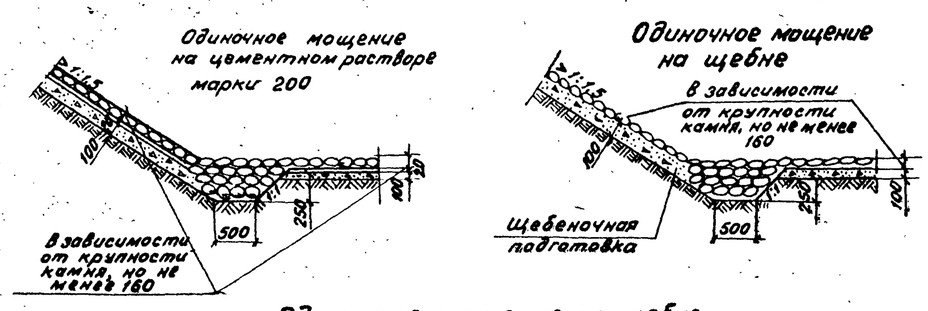
1. Материал укреплений - бетон М200, $M_{рз}$ 300 или камень марки по прочности не ниже 200 и морозостойкости не ниже 300. Арматура класса А I марки ВСт 3-2 по ГОСТ 5781-75 и ГОСТ 380-71*.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных 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 и конструкция конца укрепления приведены на листах 16 и 17.

Укрепление монолитным бетоном

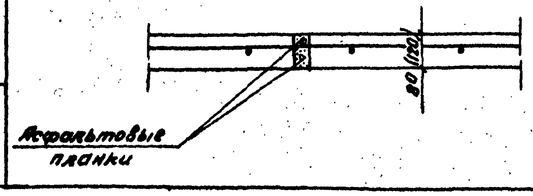
Входной оголовок — Выходной оголовок



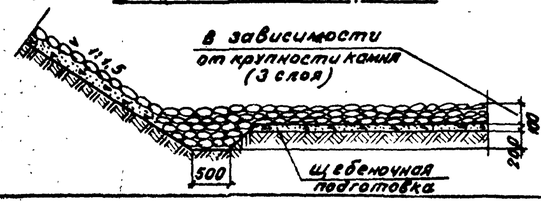
Укрепление камнем



Деталь установки асфальтовой планки



Одиночное мощение на щебне и каменная наброска



Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		
Ст. техн.	Кавн В.		

1245/1 | 21

3.501.1-126.0 15

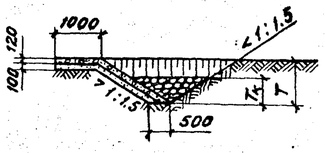
Конструкция укрепления у труб.

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

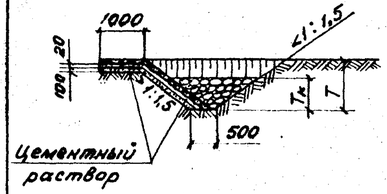
Ленгипротрансмост

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

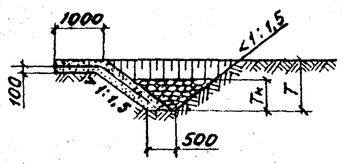
Укрепление монолитным бетоном



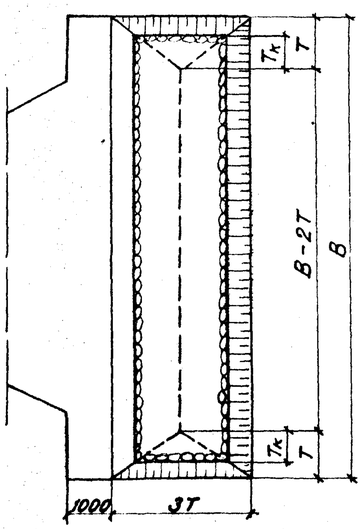
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Геометрические характеристики

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Трубы: Одноочковые, Несвязные грунты, Т	Одноочковые, Несвязные грунты, Тк	Одноочковые, Несвязные грунты, В, 0,3≤$d_{ср}$≤1,0	Одноочковые, Несвязные грунты, В, $d_{ср}$≥1,0	Двухочковые, Несвязные грунты, Т	Двухочковые, Несвязные грунты, Тк	Двухочковые, Несвязные грунты, В, 0,3≤$d_{ср}$≤1,0	Двухочковые, Несвязные грунты, В, $d_{ср}$≥1,0	Одноочковые, Связные грунты, Т	Одноочковые, Связные грунты, Тк	Одноочковые, Связные грунты, В, 0,5≤С≤2,5	Одноочковые, Связные грунты, В, С≥2,5	Двухочковые, Связные грунты, Т	Двухочковые, Связные грунты, Тк	Двухочковые, Связные грунты, В, 0,5≤С≤2,5	Двухочковые, Связные грунты, В, С≥2,5
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1,5×2,0	3,3	1,0	0,60	11,4	9,4	1,3	0,60	13,3	11,0	1,0	0,70	9,6	8,3	1,3	0,70	11,2	9,7
	4,6	1,2	0,70	13,5	11,0	1,5	0,70	15,8	12,9	1,2	0,85	11,1	9,3	1,5	0,85	13,0	10,9
	5,9	1,3	0,85	15,0	12,4	1,6	0,80	17,6	14,5	1,4	1,00	12,1	10,1	1,8	1,00	14,2	11,8
	7,4	1,3	0,90	16,7	13,5	1,6	0,90	19,5	15,8	1,5	1,05	14,1	11,6	1,9	1,05	16,5	13,6
	9,1	1,5	1,00	18,5	15,5	1,9	1,00	21,6	18,1	1,7	1,20	15,6	12,6	2,1	1,20	18,3	14,7
	12,5	1,7	1,20	21,8	18,0	2,1	1,20	25,5	21,1	2,0	1,45	18,1	14,6	2,5	1,45	21,2	17,1
2,0×2,0	5,2	1,1	0,65	13,8	12,0	1,4	0,65	16,1	14,0	1,2	0,80	12,1	10,6	1,5	0,80	14,2	12,4
	6,5	1,2	0,75	15,4	13,1	1,5	0,75	18,0	15,3	1,3	0,90	13,2	11,1	1,6	0,90	15,4	13,0
	10,5	1,5	1,00	18,8	15,8	1,9	1,00	22,0	18,5	1,7	1,25	15,9	13,2	2,1	1,25	18,6	15,4
	13,0	1,6	1,10	21,1	17,4	2,0	1,10	24,7	20,4	1,8	1,30	17,6	14,7	2,3	1,30	20,6	17,2
	17,4	1,7	1,20	22,6	18,7	2,1	1,20	26,4	21,9	1,9	1,45	18,9	15,0	2,4	1,45	22,1	17,6
2,5×2,0	7,2	1,2	0,70	14,6	12,7	1,5	0,70	17,1	14,9	1,2	0,85	12,8	11,0	1,5	0,85	15,0	12,9
	9,8	1,3	0,85	16,4	14,3	1,6	0,85	19,2	16,7	1,4	1,00	14,4	12,0	1,8	1,00	16,8	14,0
	13,6	1,5	1,00	19,7	16,0	1,9	1,00	23,0	18,7	1,7	1,20	16,2	13,5	2,1	1,20	19,0	15,8
	16,9	1,6	1,10	21,8	17,8	2,0	1,10	25,5	20,8	1,9	1,35	18,0	14,7	2,4	1,35	21,1	17,2
	22,6	1,9	1,35	25,4	20,4	2,4	1,35	29,7	23,9	2,2	1,60	20,6	16,0	2,8	1,60	24,1	18,7
3,0×2,5	14,3	1,5	1,00	20,7	17,4	1,9	1,00	24,2	20,4	1,7	1,20	17,6	15,5	2,1	1,20	20,5	18,1
	19,5	1,7	1,20	23,6	19,6	2,1	1,20	27,6	22,9	2,0	1,45	19,8	17,5	2,5	1,45	23,2	20,5
	22,5	1,8	1,30	25,4	21,0	2,3	1,30	29,7	24,6	2,1	1,60	21,2	18,9	2,6	1,60	24,8	22,1
	27,8	2,0	1,50	28,5	23,2	2,5	1,50	33,3	27,1	2,4	1,80	23,5	19,5	3,0	1,80	27,5	22,8
4,0×2,5	23,4	1,7	1,25	24,6	20,9	2,1	1,25	28,8	24,5	2,0	1,50	21,1	18,0	2,5	1,50	24,7	21,1
	31,5	2,0	1,45	28,7	23,7	2,5	1,45	33,6	27,7	2,4	1,80	23,9	20,2	3,0	1,80	28,0	23,6
	33,8	2,1	1,60	29,6	24,2	2,6	1,60	34,6	28,3	2,5	1,85	24,3	20,5	3,2	1,85	28,4	24,0
	39,0	2,3	1,70	32,0	26,1	2,9	1,70	37,4	30,5	2,7	2,00	26,4	21,8	3,4	2,00	30,9	25,5

Объемы основных работ на 1 п.м. конца укрепления

Т	Площадь укрепления (планировка)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М 200	Арматура АI	Асфальтовые планки	Укрепление мощением на цементном растворе: Камень	Цементный раствор	Асфальтовые планки	Укрепление мощением на щебне: Камень	Асфальтовые
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³	м³	м³	м
1,0	2,8	2,2	0,28	Объем каменной наброски равняется 1,5 $T_к^2$	0,34	6,2	0,02	0,45	0,1	0,02	0,45	0,0
1,1	3,0	2,6	0,30		0,36	6,6	0,02	0,48	0,1	0,02	0,48	0,02
1,2	3,2	3,0	0,32		0,38	7,1	0,02	0,51	0,1	0,02	0,51	0,02
1,3	3,4	3,4	0,34		0,40	7,4	0,02	0,54	0,1	0,02	0,54	0,02
1,4	3,5	3,8	0,35		0,42	7,7	0,02	0,56	0,1	0,02	0,56	0,02
1,5	3,7	4,3	0,37		0,44	8,2	0,02	0,59	0,1	0,02	0,59	0,02
1,6	3,9	4,8	0,39		0,47	8,6	0,02	0,62	0,1	0,02	0,62	0,02
1,7	4,1	5,4	0,41		0,49	9,0	0,02	0,66	0,1	0,02	0,66	0,02
1,8	4,2	6,0	0,42		0,50	9,2	0,02	0,67	0,1	0,02	0,67	0,02
1,9	4,4	6,6	0,44		0,53	9,7	0,02	0,70	0,1	0,02	0,70	0,02
2,0	4,6	7,2	0,46		0,55	10,1	0,02	0,74	0,1	0,02	0,74	0,02
2,1	4,8	7,9	0,48		0,58	10,6	0,02	0,77	0,1	0,02	0,77	0,02
2,2	5,0	8,6	0,50		0,60	11,0	0,02	0,80	0,1	0,02	0,80	0,02
2,3	5,1	9,3	0,51		0,61	11,2	0,02	0,82	0,1	0,02	0,82	0,02
2,4	5,3	10,1	0,53		0,64	11,7	0,02	0,85	0,1	0,02	0,85	0,02
2,5	5,5	10,8	0,55		0,66	12,1	0,02	0,88	0,1	0,02	0,88	0,02
2,6	5,7	11,7	0,57		0,68	12,5	0,02	0,91	0,1	0,02	0,91	0,02
2,7	5,9	12,5	0,59		0,70	13,0	0,02	0,94	0,1	0,02	0,94	0,02
2,8	6,0	13,4	0,60		0,72	13,2	0,02	0,96	0,1	0,02	0,96	0,02
2,9	6,2	14,3	0,62		0,74	13,6	0,02	0,99	0,1	0,02	0,99	0,02
3,0	6,4	15,2	0,64		0,77	14,1	0,02	1,02	0,1	0,02	1,02	0,02
3,1	6,6	16,2	0,66		0,79	14,5	0,02	1,06	0,1	0,02	1,06	0,02
3,2	6,8	17,2	0,68		0,82	15,0	0,02	1,09	0,1	0,02	1,09	0,02
3,3	7,0	18,2	0,70		0,84	15,4	0,02	1,12	0,1	0,02	1,12	0,02
3,4	7,1	19,2	0,71		0,86	15,6	0,02	1,14	0,1	0,02	1,14	0,02

1. Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине размыва (т) на ширину укрепления „В".
2. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 15 и 17.

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

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инжл.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		
Ст. техник	Коен В.		

3.501.1-126.0 16

Конструкция конца укрепления русла.

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

1245/1 | 22

Объемы работ на оголовок

Входной оголовок

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Откосы с повышенным звеном: Площадь укрепления F_1, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / Камень*, м³	Арматура AI, кг	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³	Откосы с нормальным звеном: Площадь укрепления F_1, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / Камень*, м³	Арматура AI, кг	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³	Русло: Площадь укрепления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / Камень*, м³	Арматура AI, кг	Упоры* (бетон М200 / камень), м³	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³
1,5×2,0	до 5,9	22,4	2,2	1,8/3,6	49,7	0,4/0,1	19,3	1,9	1,5/3,1	42,8	0,4/0,2	18,3	1,8	1,5/2,9	40,6	0,7/2,1	0,4/0,1
	6,0-12,5	22,4	2,2	1,8/3,6	49,7	0,4/0,1	19,3	1,9	1,5/3,1	42,8	0,4/0,2	18,3	1,8	1,5/2,9	40,6	0,7/2,1	0,4/0,1
2×1,5×2,0	до 5,9	24,0	2,4	1,9/3,8	53,3	0,5/0,2	20,8	2,1	1,7/3,3	46,2	0,4/0,2	24,7	2,5	2,0/4,0	54,8	0,7/2,1	0,5/0,2
	6,0-12,5	24,0	2,4	1,9/3,8	53,3	0,5/0,2	20,8	2,1	1,7/3,3	46,2	0,4/0,2	24,7	2,5	2,0/4,0	54,8	0,7/2,1	0,5/0,2
2,0×2,0	до 10,5	23,0	2,3	1,8/3,7	51,1	0,5/0,2	19,8	2,0	1,6/3,2	44,0	0,4/0,2	20,2	2,0	1,6/3,2	44,8	0,7/2,1	0,4/0,1
	10,6-17,4	23,0	2,3	1,8/3,7	51,1	0,5/0,2	19,8	2,0	1,6/3,2	44,0	0,4/0,2	20,2	2,0	1,6/3,2	44,8	0,7/2,1	0,4/0,1
2×2,0×2,0	до 10,5	25,0	2,5	2,0/4,0	55,5	0,5/0,2	21,8	2,2	1,7/3,5	48,4	0,4/0,2	28,4	2,8	2,3/4,5	63,0	0,7/2,1	0,6/0,2
	10,6-17,4	25,0	2,5	2,0/4,0	55,5	0,5/0,2	21,8	2,2	1,7/3,5	48,4	0,4/0,2	28,4	2,8	2,3/4,5	63,0	0,7/2,1	0,6/0,2
2,5×2,0	до 9,8	23,6	2,4	1,9/3,8	52,4	0,5/0,2	20,5	2,1	1,6/3,3	45,5	0,4/0,2	21,9	2,2	1,8/3,5	48,6	0,7/2,1	0,4/0,1
	9,9-22,6	23,6	2,4	1,9/3,8	52,4	0,5/0,2	20,5	2,1	1,6/3,3	45,5	0,4/0,2	21,9	2,2	1,8/3,5	48,6	0,7/2,1	0,4/0,1
2×2,5×2,0	до 9,8	26,1	2,6	2,1/4,2	57,9	0,5/0,2	23,0	2,3	1,8/3,7	51,1	0,5/0,2	32,1	3,2	2,6/5,1	71,3	0,7/2,1	0,6/0,3
	9,9-22,6	26,1	2,6	2,1/4,2	57,9	0,5/0,2	23,0	2,3	1,8/3,7	51,1	0,5/0,2	32,1	3,2	2,6/5,1	71,3	0,7/2,1	0,6/0,3
3,0×2,5	до 27,8	—	—	—	—	—	24,2	2,4	1,9/3,9	53,7	0,5/0,2	23,9	2,4	1,9/3,8	53,1	0,7/2,1	0,5/0,2
2×3,0×2,5	до 27,8	—	—	—	—	—	27,2	2,7	2,2/4,4	60,4	0,5/0,2	54,8	5,5	4,4/8,8	121,7	0,7/2,1	1,1/0,4
4,0×2,5	до 39,0	—	—	—	—	—	25,2	2,5	2,0/4,0	55,9	0,5/0,2	42,0	4,2	3,4/6,7	93,2	0,7/2,1	0,8/0,3
2×4,0×2,5	до 39,0	—	—	—	—	—	29,2	2,9	2,3/4,7	64,8	0,6/0,2	66,2	6,6	5,3/10,6	147,0	0,7/2,1	1,3/0,5

Выходной оголовок

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	Откосы: Площадь укрепления F_2, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / Камень*, м³	Арматура AI, кг	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³	Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / Камень*, м³	Арматура AI, кг	Упоры* (бетон М200 / камень), м³	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³
1,5×2,0	до 5,9	11,7	1,2	0,9/1,9	26,0	0,2/0,1	9,9	1,0	1,2/1,6	22,0	0,4/1,2	0,2/0,1
	6,0-12,5	11,7	1,2	0,9/1,9	26,0	0,2/0,1	21,9	2,2	2,6/3,5	48,6	0,4/1,2	0,4/0,2
2×1,5×2,0	до 5,9	13,2	1,3	1,1/2,1	29,3	0,3/0,1	23,8	2,4	2,9/3,8	52,8	0,4/1,2	0,5/0,2
	6,0-12,5	13,2	1,3	1,1/2,1	29,3	0,3/0,1	48,6	4,9	5,8/7,8	107,9	0,4/1,2	1,0/0,3
2,0×2,0	до 10,5	12,2	1,2	1,0/2,0	27,1	0,2/0,1	26,1	2,6	3,1/4,2	57,9	0,4/1,2	0,5/0,2
	10,6-17,4	12,2	1,2	1,0/2,0	27,1	0,2/0,1	39,9	4,0	4,8/6,4	88,6	0,4/1,2	0,8/0,3
2×2,0×2,0	до 10,5	14,2	1,4	1,1/2,3	31,5	0,3/0,1	60,4	6,0	7,2/9,7	134,1	0,4/1,2	1,2/0,5
	10,6-17,4	14,2	1,4	1,1/2,3	31,5	0,3/0,1	90,3	9,0	10,8/14,4	200,5	0,4/1,2	1,8/0,6
2,5×2,0	до 9,8	12,8	1,3	1,0/2,0	28,4	0,3/0,1	29,1	2,9	3,5/4,7	64,6	0,4/1,2	0,6/0,2
	9,9-22,6	12,8	1,3	1,0/2,0	28,4	0,3/0,1	45,9	4,6	5,5/7,3	101,9	0,4/1,2	2,0/0,4
2×2,5×2,0	до 9,8	15,3	1,5	1,2/2,4	34,0	0,3/0,1	69,0	6,9	8,3/11,0	153,2	0,4/1,2	3,1/0,5
	9,9-22,6	15,3	1,5	1,2/2,4	34,0	0,3/0,1	106,0	10,6	12,7/17,0	235,3	0,4/1,2	4,7/0,7
3,0×2,5	до 27,8	15,1	1,5	1,2/2,4	33,5	0,3/0,1	50,9	5,1	6,1/8,1	113,0	0,4/1,2	2,3/0,4
2×3,0×2,5	до 27,8	18,1	1,8	1,4/2,9	40,2	0,4/0,1	120,2	12,0	14,4/19,2	266,8	0,4/1,2	5,3/0,8
4,0×2,5	до 39,0	16,0	1,6	1,3/2,6	35,5	0,3/0,1	59,1	5,9	7,1/9,5	131,2	0,4/1,2	2,6/0,4
2×4,0×2,5	до 39,0	20,0	2,0	1,6/3,2	44,4	0,4/0,1	143,0	14,3	17,2/22,9	317,5	0,4/1,2	6,4/0,9

Всего (без устройства конца укрепления)

Отверстие трубы, м	Расход на одно очко Q, м³/сек	С повышенным входным звеном: Площадь укрепления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / камень*, м³	Арматура A-I, кг	Упоры* (бетон М200 / камень), м³	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³	Земляные* работы, м³	С нормальным входным звеном: Площадь укрепления, м²	Щебеночная подготовка, м³	Бетон М200 / камень*, м³	Арматура AI, кг	Упоры* (бетон М200 / камень), м³	Цементный раствор / Асфальтовые планки, м³	Земляные* работы, м³
1,5×2,0	до 5,9	62,3	6,2	5,4/10,0	138,3	1,1/3,3	1,2/0,4	9,3/11,9	59,2	5,9	5,1/9,5	131,4	1,1/3,3	1,2/0,5	9,3/11,9
	6,0-12,5	74,3	7,4	6,8/11,9	164,9	1,1/3,3	1,4/0,5	12,0/15,3	71,2	7,1	6,5/11,4	158,0	1,1/3,3	1,4/0,6	12,0/15,3
2×1,5×2,0	до 5,9	85,7	8,6	7,9/13,7	190,2	1,1/3,3	1,8/0,7	13,6/17,6	82,5	8,3	7,7/13,2	183,1	1,1/3,3	1,6/0,7	13,6/17,6
	6,0-12,5	110,5	11,1	10,8/17,7	245,3	1,1/3,3	2,3/0,8	19,0/24,5	107,3	10,7	10,6/17,2	238,2	1,1/3,3	2,1/0,8	19,0/24,5
2,0×2,0	до 10,5	81,5	8,1	7,5/13,1	180,9	1,1/3,3	1,6/0,6	13,3/17,0	78,3	7,8	7,3/12,6	173,8	1,1/3,3	1,6/0,6	13,3/17,0
	10,6-17,4	95,3	9,5	9,2/15,3	211,6	1,1/3,3	1,9/0,7	16,3/20,8	92,1	9,2	9,0/14,8	204,5	1,1/3,3	1,8/0,7	16,3/20,8
2×2,0×2,0	до 10,5	128,0	12,8	12,6/20,5	284,1	1,1/3,3	2,6/1,0	22,3/28,9	124,8	12,5	12,3/20,0	277,0	1,1/3,3	2,5/1,0	22,3/28,9
	10,6-17,4	157,9	15,8	16,2/25,2	350,5	1,1/3,3	3,2/1,1	28,9/37,2	154,7	15,5	15,9/24,7	343,4	1,1/3,3	3,1/1,1	28,9/37,2
2,5×2,0	до 9,8	87,4	8,7	8,2/14,0	194,0	1,1/3,3	1,8/0,6	14,2/18,3	84,3	8,4	7,9/13,5	187,1	1,1/3,3	1,7/0,6	14,2/18,3
	9,9-22,6	104,2	10,4	10,2/16,6	234,3	1,1/3,3	3,2/0,8	17,9/23,0	101,1	10,1	9,9/16,1	224,4	1,1/3,3	2,0/0,8	17,9/23,0
2×2,5×2,0	до 9,8	142,5	14,2	14,2/22,7	316,4	1,1/3,3	4,5/1,1	24,9/32,3	139,4	13,9	13,9/22,2	309,6	1,1/3,3	2,8/1,1	24,9/32,3
	9,9-22,6	178,5	17,9	18,6/28,7	398,5	1,1/3,3	6,1/1,3	33,0/42,7	176,4	17,6	18,3/28,2	391,7	1,1/3,3	3,5/1,3	33,0/42,7
3,0×2,5	до 27,8	—	—	—	—	—	—	—	114,1	11,4	11,1/18,2	253,3	1,1/3,3	2,3/0,9	19,4/24,9
2×3,0×2,5	до 27,8	—	—	—	—	—	—	—	220,3	22,0	22,4/35,3	489,1	1,1/3,3	4,4/1,5	40,2/53,0
4,0×2,5	до 39,0	—	—	—	—	—	—	—	142,3	14,2	13,8/22,8	315,8	1,1/3,3	2,8/1,0	24,5/32,3
2×4,0×2,5	до 39,0	—	—	—	—	—	—	—	258,4	25,8	26,4/41,4	573,7	1,1/3,3	5,2/1,7	47,3/62,6

* В числителе приведены объемы при укреплении монолитным бетоном, в знаменателе - при мощении камнем.

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 16.

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

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

$$F' = F_1 + 1,8\,(H - h_1)\cdot N_1 ,\quad \text{где}$$

N_1 - приведено в таблице на листе 15.

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

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

на выходе:

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

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

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

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

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

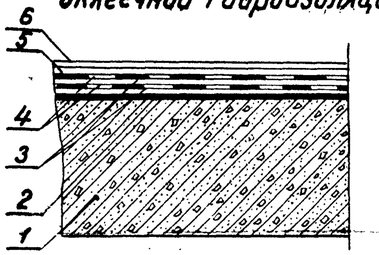
3. Конструкция укрепления приведена на листах 15 и 16.

1245/1	23

3.501.1-126.0 17			
Нач. отд.	Ткаченко	Укрепление русел и откосов насыпи у труб. Объемы работ.	Стадия Р, Лист —, Листов 1
Гл. инж. пр.	Клейнер		Ленгипротрансмост
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		
Ст. техн.	Коен В.		

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

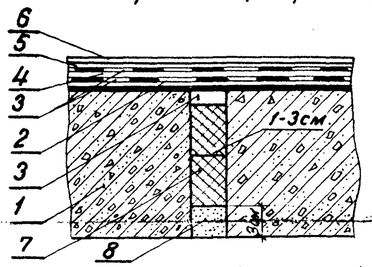
Устройство оклеечной гидроизоляции



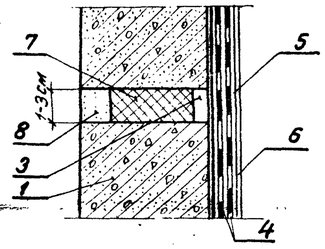
1 — звено трубы
2 — битумный лак
3 — горячая асбестобитумная мастика толщиной каждого слоя 1,5-3 мм.
4 — стеклосетчатая ткань — 2 слоя
5 — отделочный слой из горячей мастики толщиной 1,5-3 мм.
6 — защитная стенка из асбестоцементных плит δ = 10 мм. ГОСТ 18124-75.

Устройство стыка звеньев и секций труб:

а) при оклеечной гидроизоляции ригеля

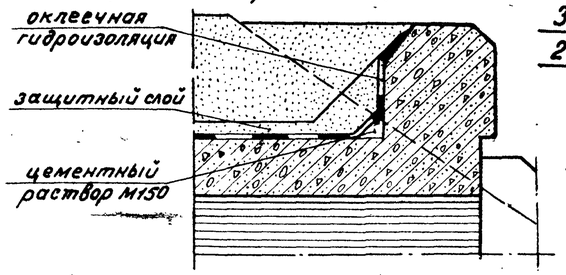


б) при оклеечной гидроизоляции стенки

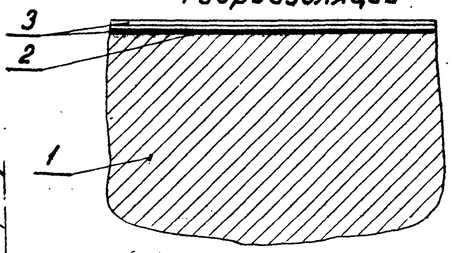


1 — звено трубы
2 — битумный лак
3 — горячая асбестобитумная мастика
4 — стеклосетчатая ткань — 2 слоя
5 — отделочный слой из горячей мастики толщиной 1,5-3 см.
6 — защитная стенка из асбестоцементных плит δ = 10 мм ГОСТ 18124-75
7 — пропитанная битумом пакля
8 — цементный раствор.

Устройство оклеечной гидроизоляции входного (выходного) оголовка

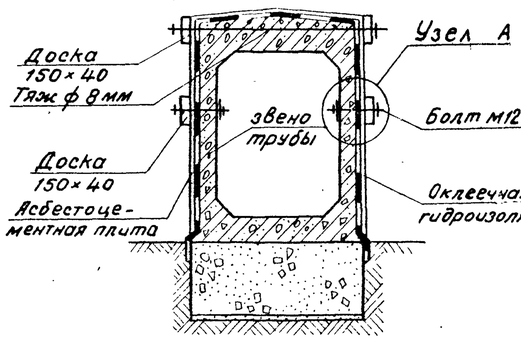


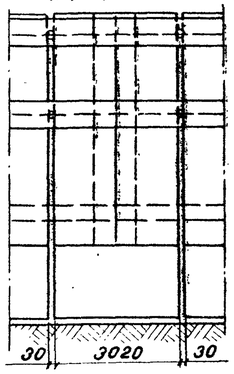
Устройство обмазочной гидроизоляции



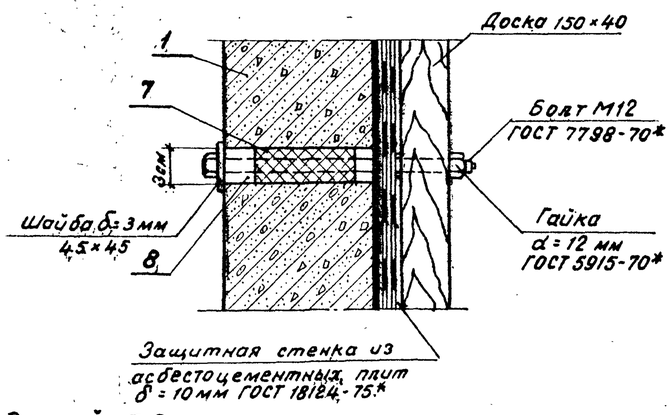
1 — конструкция
2 — битумный лак
3 — 2 слоя горячей или холодной битумной мастики толщиной каждого слоя 1,5-3 мм.

Устройство защитной стенки (засыпка не показана) из асбестоцементной плиты (ГОСТ 18124-75)





Узел А



Расход материалов на 1 п.м. трубы

Отверстие трубы	Асбестоцементная плита	Скрепления	Доски
м	м²	кг	м³
1,5	6,5	0,8	0,024
2,0	7,1	1,0	
2,5	7,8	1,1	
3,0	9,2	1,3	
4,0	10,5	1,7	

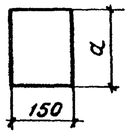
Геометрические характеристики

Марка плиты	d	Масса плиты
	см	кг
М1	150	48
М1-1	40	13
М1-2	50	16
М1-3	65	21
М1-4	70	23
М1-5	80	26
М1-6	125	40
М1-7	75	24
М2	180	58
М2-1	170	55
М2-2	60	19
М2-3	90	29
М2-4	145	47
М2-5	114	37
М2-6	85	27

Спецификация асбестоцементных плит для секции труб длиной 3,0 м.

Отв. 1,5×2,0						Отв. 2,0×2,0						Отв. 2,5×2,0						Отв. 3,0×2,5				Отв. 4,0×2,5			
при расчетной высоте насыпи																									
до 3,5м		3,6-9,0м		9,1-19,0м		до 3,5м		3,6-9,0м		9,1-19,0м		до 3,5м		3,6-9,0м		9,1-19,0м		до 9,0м		9,1-19,0м		до 9,0м		9,1-19,0м	
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	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	М1-6	4	М2-4	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	М2-1	4	М2-2	4	М1-7	4	М2-5	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	М1-3	4	М1-4	4	—	—	М1-7	4	—	—	М2-5	4	М2-4	4	—	—

Плита М1-М1-7 М2-М2-6



1. Гидроизоляция труб принята в соответствии с „Инструкцией по гидроизоляции проезжей части и устоев железнодорожных мостов и водопропускных труб" ВСН 32-60.
2. В зависимости от района строительства марки асбестоцементной мастики и битумного лака принимаются согласно таблицы 2. ВСН 32-60, Ю-I; Ю-II; С-III; С-IV; и БН-III; БН-IV.
3. На листе приведен пример раскладки и раскроя асбестоцементных плит по ГОСТ 18124-75 (класса А-прессованных) для секций длиной 3,0 м. Раскрой плит для секций длиной 4,0 м. и оголовочных секций производится по месту в зависимости от наличия плит стандартного размера и отверстия трубы.
4. Раскрой плит производится с помощью поперечных ручных или механических мелкозубых пил.

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		
Черт. конс.	Гусинова		

1245/1 | 24

3.501.1-126.0 18

Общая часть
Детали гидроизоляции.
Детали гидроизоляции

Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

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

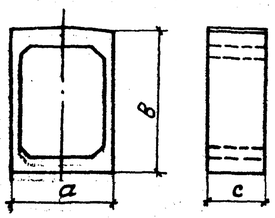
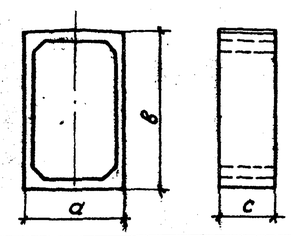
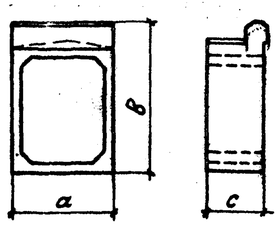
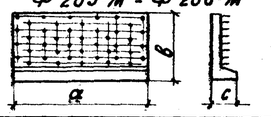
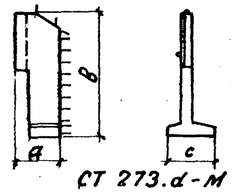
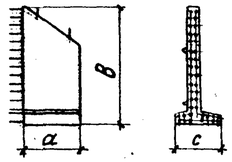
Схема блока	Наименование	Марка	Размеры блоков a × в × c см	Бетон М300 м³	Масса блока т	Расход арматуры кг A I	A_c II	Всего
	Звенья	Т 86.1-М	174×233×100	1,11	2,8	45,0	105,1	150,1
		Т 86.2-М	174×233×200	2,22	5,6	80,8	219,4	298,2
		Т 87.1-М	174×243×100	1,28	3,2	49,5	131,1	180,6
		Т 87.2-М	174×243×200	2,56	6,4	84,8	269,9	354,7
		Т 88.1-М	180×253×100	1,60	4,0	89,2	167,4	256,6
		Т 88.2-М	180×253×200	3,20	8,0	162,0	348,9	510,8
		Т 47.1-М	226×238×100	1,41	3,5	53,5	136,9	190,4
		Т 47.2-М	226×238×200	2,82	7,0	92,1	290,8	382,9
		Т 48.1-М	226×250×100	1,69	4,2	80,3	224,4	304,7
		Т 48.2-М	226×250×200	3,38	8,4	157,7	440,9	598,6
		Т 89.1-М	232×268×100	2,25	5,6	109,8	261,8	371,6
		Т 89.2-М	232×268×200	4,50	11,2	220,1	522,8	743,0
		Т 49.1-М	276×245×100	1,77	4,4	51,1	194,3	245,4
		Т 49.2-М	276×245×200	3,54	8,8	103,1	365,7	468,8
		Т 50.1-М	284×257×100	2,31	5,8	104,6	298,6	403,2
		Т 50.2-М	284×257×200	4,62	11,6	211,9	579,8	791,7
		Т 90.1-М	290×279×100	3,10	7,8	164,6	399,2	563,8
		Т 90.2-М	290×279×200	6,20	15,6	331,5	76 ,1	1100,6
		Т 91.1-М	332×300×100	2,49	6,2	58,6	213,8	272,4
		Т 92.1-М	340×314×100	3,20	8,0	137,9	384,7	522,6
		Т 93.1-М	346×332×100	4,02	10,0	50,8	885,8	936,6
		Т 94.1-М	436×313×100	3,62	9,1	88,0	384,5	472,5
		Т 95.1-М	442×317×100	3,98	10,0	53,5	955,1	1008,6
		Т 96.0,75-М	460×337×75	4,10	10,3	50,2	1463,7	1513,9
		Т 96.1-М	460×337×100	5,50	13,7	59,9	1868,2	1928,1
	Звенья входных и выходных оголовков	Т 51.1-М	226×288×100	1,54	3,9	60,5	193,3	253,8
		Т 54.1-М	276×295×100	1,90	4,8	66,9	252,4	319,3
		Т 103.1-М	174×283×100	1,23	3,1	53,3	142,0	195,3
		Т 104.1-М	174×320×100	1,49	3,7	65,2	142,0	207,2
		Т 105.1-М	174×270×100	1,37	3,4	50,7	113,9	164,6
		Т 52.1-М	226×324×100	1,88	4,7	65,1	210,0	275,1
		Т 53.1-М	226×274×100	1,75	4,4	58,1	153,8	211,7
		Т 55.1-М	276×330×100	2,32	5,8	83,3	252,4	335,7
		Т 56.1-М	276×280×100	2,19	5,5	67,8	194,3	261,9
		Т 106.1-М	332×334×100	3,00	7,5	80,7	228,7	309,4
		Т 107.1-М	436×340×100	3,96	9,9	114,0	384,5	498,5

Схема блока	Наименование	Марка	Размеры блоков a × в × c см	Бетон М300 м³	Масса блока т	Расход арматуры кг A I	A_c II	Всего
Ф 261-М и Ф 262-М Ф 263-М - Ф 268-М 	Блоки фундаментов	Ф 261-М	302×200×120	2,76	6,9	42,4	192,2	234,6
		Ф 262-М	302×300×120	3,67	9,2	57,8	272,9	330,7
		Ф 263-М	302×85×70	1,19	3,0	38,6	11,8	50,4
		Ф 264-М	302×120×70	1,51	3,8	51,0	11,8	62,8
		Ф 265-М	302×200×70	2,24	5,6	71,4	21,2	92,6
		Ф 266-М	403×85×70	1,59	4,0	51,1	11,8	62,9
		Ф 267-М	403×120×70	2,02	5,1	67,5	11,8	79,3
		Ф 268-М	403×200×70	2,98	7,5	93,9	21,2	115,1
СТ 270.d*-М и СТ 271d*-М  СТ 273.d-М 	Блоки откосных стенок	СТ 270.2-М(пл)	132×425×140	1,65	4,1	34,9	101,9	136,8
		СТ 270.2,5-М(пл)	132×475×140	1,79	4,5	37,1	120,7	157,8
		СТ 270.3-М(пл)	132×525×140	1,93	4,8	39,3	146,2	185,5
		СТ 270.3,5-М(пл)	132×575×140	2,06	5,2	41,8	252,9	294,7
		СТ 270.4-М(пл)	132×625×140	2,20	5,5	44,1	289,7	333,8
		СТ 271.2-М(пл)	216×480×140	3,13	7,8	60,5	186,8	247,3
		СТ 271.2,5-М(пл)	216×530×140	3,39	8,5	64,3	232,1	296,4
		СТ 271.3-М(пл)	216×580×140	3,66	9,2	68,2	284,9	353,1
		СТ 271.3,5-М(пл)	216×630×140	3,93	9,8	71,9	383,9	465,8
		СТ 273.2-М(пл)	175×350×140	2,21	5,5	36,7	131,7	168,4
		СТ 273.2,5-М(пл)	175×400×140	2,47	6,2	40,7	165,9	206,6
		СТ 273.3-М(пл)	175×450×140	2,74	6,9	44,6	214,8	259,4
		СТ 273.3,5-М(пл)	175×500×140	3,00	7,5	48,5	281,5	330,0
		СТ 273.4-М(пл)	175×550×140	3,26	8,2	52,7	366,1	418,8

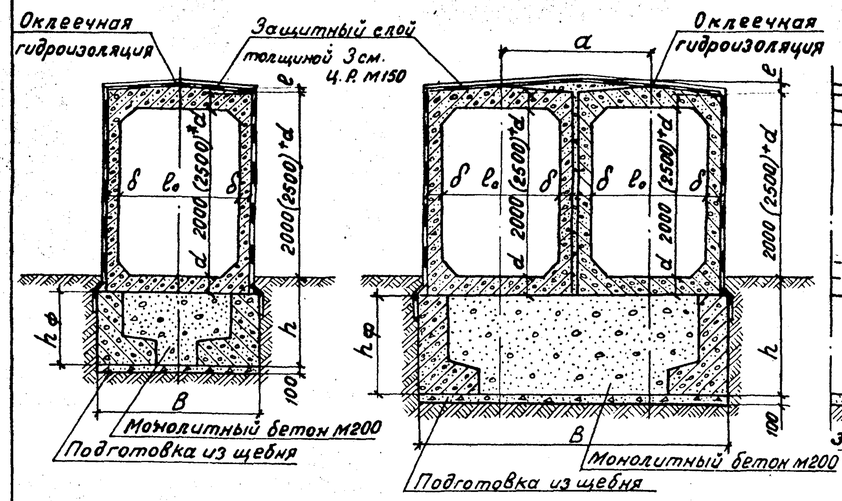
* d - расчетная глубина промерзания.

Марка блока означает:
Буква - сокращенное название блока.
Первая группа цифр - порядковый номер блока. Для звеньев этот номер соответствует номеру блока по проекту серии 3.501-104 (инв. N 1072 Мосгипротранса).
Вторая группа цифр - геометрические характеристики блоков.
Буква „М" - „северное исполнение" в соответствии с областью применения проекта.
Например: Т96.0,75-М.
Т - труба (звено); 96 - порядковый номер блока по проекту серии 3.501-104;
0,75 - длина звена; М - „северное исполнение"

Опалубочные размеры и конструкция арматурного каркаса звеньев длиной 1,0 м принята по типовому проекту серии 3.501-104 (инв. N 1072 Мосгипротранса) с заменой арматуры класса А-II марки ВСт5 сп2 на арматуру класса A_c-II марки 10ГТ по ГОСТ 5781-75.

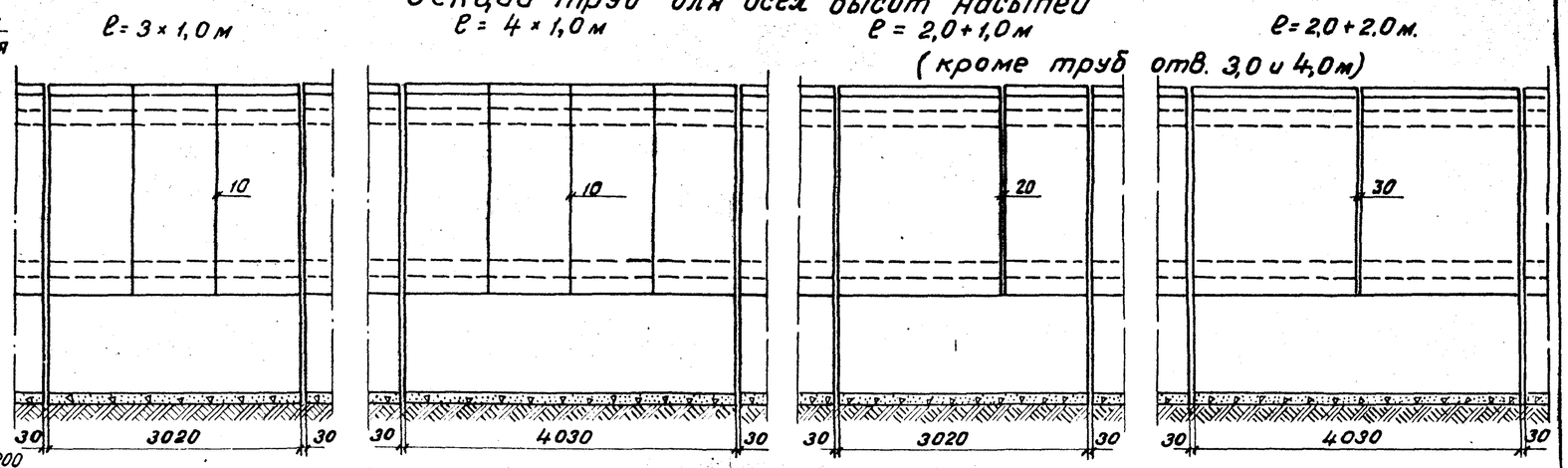
Нач. отд.	Ткаченко		1245/1	25
Гл. инж. пр.	Клейнер		3.501.1-126.0 19	
Рук. гр.	Беляева		Номенклатура блоков	Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Инж.	Воловик			Ленгипротранстост
Черт. конс.	Серова			

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

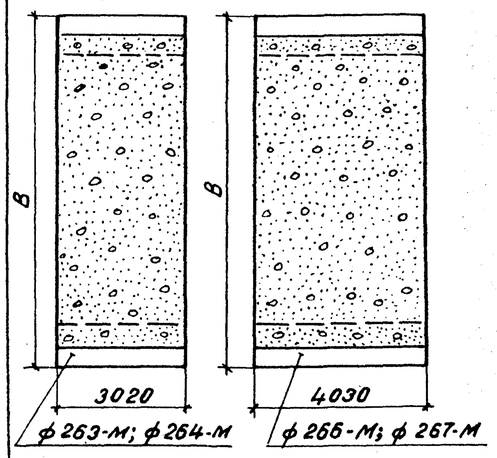


* для труб отв. 3,0 и 4,0 м.

Секции труб для всех высот насыпей



План фундаментов секций для всех отверстий



Отверстие l_0 $2 \times l_0$ м	Высота насыпи м: для труб под ж. д.	Высота насыпи м: для труб под а, д.	Толщина стенки δ мм	Толщина ригеля d мм	h мм	a мм	B мм	l мм	$h_ф$ мм
1,5	до 3,5	—	120	150	1020	—	1800	30	850
	3,6-9,0	—		200	1070				
	9,1-19,0	—	150	250	1120		1900		
2×1,5	до 3,5	—	120	150	1370	1760	3600	60	1200
	3,6-9,0	—		200	1420				
	9,1-19,0	—	150	250	1470	1820	3700		
2,0	до 3,5	до 5,0	130	170	1040	—	2300	40	850
	3,6-9,0	5,1-10,0		230	1100				
	9,1-19,0	10,1-20,0	160	320	1190		2400		
2×2,0	до 3,5	до 5,0	130	170	1390	2280	4600	80	1200
	3,6-9,0	5,1-10,0		230	1450				
	9,1-19,0	10,1-20,0	160	320	1540	2340	4700		
2,5	до 3,5	до 5,0	130	200	1420	—	2800	50	1200
	3,6-9,0	5,1-10,0	170	260	1480		2900		
	9,1-19,0	10,1-20,0	200	370	1590		3000		
2×2,5	до 3,5	до 5,0	130	200	1420	2780	5600	80	1200
	3,6-9,0	5,1-10,0	170	260	1480	2860	5800		
	9,1-19,0	10,1-20,0	200	370	1590	2920	5900		
3,0	—	до 5,0	160	220	1440	—	3500	60	1200
	до 9,0	5,1-10,0	200	290	1510		3600		
	9,1-19,0	10,1-20,0	230	380	1600		3700		
2×3,0		до 5,0	160	220	1440	3340	6800	120	1200
	до 9,0	5,1-10,0	200	290	1510	3420	7000		
	9,1-19,0	10,1-20,0	230	380	1600	3480	7100		
4,0	—	до 5,0	180	280	1500	—	4500	70	1200
	до 9,0	5,1-10,0	210	300	1520		4600		
	9,1-19,0	10,1-20,0	300	400	1620		4800		
2×4,0	—	до 5,0	180	280	1500	4380	8900	140	1200
	до 9,0	5,1-10,0	210	300	1520	4440	9100		
	9,1-19,0	10,1-20,0	300	400	1620	4620	9400		

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 В-4 по ГОСТ 4795-68).
2. Наружные поверхности блоков фундаментов покрываются обмазочной гидроизоляцией.
3. Детали устройства гидроизоляции приведены на листе 18.
4. Спецификации блоков и объемы работ приведены на листах 21-23.
5. При отсутствии Г-образных железобетонных блоков допускается устройство монолитных фундаментов, при этом по боковым наружным поверхностям должна быть установлена арматурная сетка из стержней ф 10 мм Ac-II с ячейками 200×200 мм.

				1245/1	2	
				3.501.1-126.0 20		
Нач. отд.	Ткаченко			Средняя часть труб	Стадия	Лист	Лист
Гл. инж. пр.	Клейнер				Р	—	1
Рук. гр.	Беляева				Ленгипротранст		
Инж.	Воловик						
Ст. техник	Коен В.						

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

Марка	Обозначение	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	Масса т	Примечание
Первая расчетная высота насыпи																								
Т86.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено	3					6					4					8					2,8	
Т47.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено		3					6					4					8				3,5	
Т49.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено			3					6					4					8			4,4	
Т91.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено				3					6					4					8		6,2	
Т94.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено					3					6					4					8	9,1	
Ф263-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2																			3,0	
Ф264-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента			2	2	2	2	2	2	2	2											3,8	
Ф266-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента											2	2									4,0	
Ф267-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента													2	2	2	2	2	2	2	2	5,1	
Вторая расчетная высота насыпи																								
Т87.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено	3					6					4					8					3,2	
Т48.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено		3					6					4					8				4,2	
Т50.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено			3					6					4					8			5,8	
Т92.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено				3					6					4					8		8,0	
Т95.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено					3					6					4					8	10,0	
Ф263-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2																			3,0	
Ф264-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента			2	2	2	2	2	2	2	2											3,8	
Ф266-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента											2	2									4,0	
Ф267-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента													2	2	2	2	2	2	2	2	5,1	
Третья расчетная высота насыпи																								
Т88.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено	3					6					4					8					4,0	
Т89.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено		3					6					4					8				5,6	
Т90.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено			3					6					4					8			7,8	
Т93.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено				3					6					4					8		10,0	
Т96.1-м	3.501-104(инв.N 1072/3)	Звено					3					6					4					8	13,7	
Ф263-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2																			3,0	
Ф264-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента			2	2	2	2	2	2	2	2											3,8	
Ф266-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента											2	2									4,0	
Ф267-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента													2	2	2	2	2	2	2	2	5,1	

Отверстие трубы м	Трубы: под железную дорогу	Трубы: 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
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	до 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
3,0; 4,0	9,1 – 19,0	10,1 – 20,0

Конструкция средней части трубы приведена на листе 20.

Нач. отд.	Ткаченко		3.501.1-126.0 21
Гл. инж. пр.	Кледнер		Средняя часть труб. Спецификация блоков труб на звенья длиной 1,0 м
Рук. гр.	Берляева		Стад. Р; Лист 21; Листов 1
Инженер	Кучанова		ЛЕНГИПРОТРАНСИОСТ
Техник	Пургина		

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. на секцию 2,0+1,0м для отв.						Кол. на секцию 2,0+2,0м для отв.						Масса т	Примечания
			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																
Т 86.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено	1			2									2,8	
Т 86.2-м	3.501.1-126.1 06.0.00	Звено	1			2			2			4			5,6	
Т 47.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено		1			2								3,5	
Т 47.2-м	3.501.1-126.1 09.0.00	Звено		1			2			2			4		7,0	
Т 49.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено			1			2							4,4	
Т 49.2-м	3.501.1-126.1 12.0.00	Звено			1			2			2			4	8,8	
Ф 263-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2											3,0	
Ф 264-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента			2	2	2	2							3,8	
Ф 266-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента							2	2					4,0	
Ф 267-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента									2	2	2	2	5,1	
Вторая расчетная высота насыпи																
Т 87.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено	1			2									3,2	
Т 87.2-м	3.501.1-126.1 07.0.00	Звено	1			2			2			4			6,4	
Т 48.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено		1			2								4,2	
Т 48.2-м	3.501.1-126.1 10.0.00	Звено		1			2			2			4		8,4	
Т 50.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено			1			2							5,8	
Т 50.2-м	3.501.1-126.1 13.0.00	Звено			1			2			2			4	11,6	
Ф 263-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2											3,0	
Ф 264-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента			2	2	2	2							3,8	
Ф 266-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента							2	2					4,0	
Ф 267-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента									2	2	2	2	5,1	
Третья расчетная высота насыпи																
Т 88.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено	1			2									4,0	
Т 88.2-м	3.501.1-126.1 08.0.00	Звено	1			2			2			4			8,0	
Т 89.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено		1			2								5,6	
Т 89.2-м	3.501.1-126.1 11.0.00	Звено		1			2			2			4		11,2	
Т 90.1-м	3.501-104(инв.№ 1072/3)	Звено			1			2							7,8	
Т 90.2-м	3.501.1-126.1 14.0.00	Звено			1			2			2			4	15,6	
Ф 263-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2											3,0	
Ф 264-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента			2	2	2	2							3,8	
Ф 266-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента							2	2					4,0	
Ф 267-м	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента									2	2	2	2	5,1	

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 средней части трубы приведена на листе 20.

Блоки звеньев, принятые по проекту серии 3.501-104 (инв. № 1072 Мосгипротранса), должны иметь маркировку, указанную в настоящем проекте.

В марке первая группа цифр означает порядковый номер блока по проекту 3.501-104 (инв. № 1072). Подробная расшифровка марки блоков приведена на листе 19.

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

1245/1

3.501.1-126.0 22

Нач. отд.	Ткаченко		Средняя часть труб. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 2,0 м.	Стадия Р; Лист —; Ленгипротра
Гл. инж. пр.	Клейнер			
Рук. гр.	Беляева			
Инж.	Кучанова			
Чер.-конс.	Серова			

Отверстие	Высота насыпи		Звенья					Гидроизоляция			Фундамент								Конопатка швов (пакля)	Бетон под изоляцию М200
	для труб под железную дорогу	для труб под автомобильную дорогу	Толщина стенки	Толщина ригеля	Бетон М300	Арматура ГОСТ 5781-75 Ас II	Арматура ГОСТ 5781-75 AI	Оклеечная	Обмазочная	Защитная стенка	Блоки: Бетон М200	Блоки: Арматура ГОСТ 5781-75 Ас II	Блоки: Арматура ГОСТ 5781-75 AI	Бетон заполнения М200	Цементный раствор М200	Подготовка из щебня	Рытье котлована	Засыпка котлована		
м	м	м	см	см	м³	т	т	м²	м²	м²	м³	т	т	м³	м³	м³	м³	м³	т	м³
1,5	до 3,5	—	12	15	1,11	0,105	0,045	7,0	1,2	6,5	0,8	0,008	0,026	0,7	0,1	0,2	3,8	1,8	20,4	—
	3,6-9,0		12	20	1,28	0,131	0,050	7,2		6,7							4,1	2,0		
	9,1-19,0		15	25	1,60	0,167	0,089	7,4		6,9				0,8			4,4	2,1		
2×1,5	до 3,5	—	12	15	2,22	0,210	0,090	8,8	1,9	8,3	1,0	0,008	0,034	3,3	0,3	0,4	8,2	3,0	40,8	0,1
	3,6-9,0		12	20	2,56	0,262	0,100	9,0		8,5							8,5	3,1		
	9,1-19,0		15	25	3,20	0,335	0,138	9,2		8,7				3,4			9,1	3,4		
2,0	до 3,5	до 5,0	13	17	1,41	0,137	0,054	7,6	1,2	7,1	0,8	0,008	0,026	1,2	0,1	0,3	4,5	1,9	30,2	—
	3,6-9,0	5,1-10,0	13	23	1,69	0,224	0,080	7,8		7,3							4,8	2,1		
	9,1-19,0	10,1-20,0	16	32	2,25	0,262	0,110	8,2		7,7				1,3			5,4	2,4		
2×2,0	до 3,5	до 5,0	13	17	2,82	0,274	0,108	10,0	1,9	9,5	1,0	0,008	0,034	4,5	0,3	0,5	9,8	3,0	60,4	0,1
	3,6-9,0	5,1-10,0	13	23	3,38	0,448	0,161	10,2		9,7							10,3	3,3		
	9,1-19,0	10,1-20,0	16	32	4,50	0,524	0,220	10,8		10,1				4,6			11,2	3,6		
2,5	до 3,5	до 5,0	13	20	1,77	0,134	0,051	8,3	1,9	7,8	1,0	0,008	0,034	2,4	0,1	0,3	7,3	3,1	43,2	—
	3,6-9,0	5,1-10,0	17	26	2,31	0,299	0,105	8,6		8,1				2,5			7,9	3,4		
	9,1-19,0	10,1-20,0	20	37	3,10	0,393	0,165	9,2		8,7				2,6			8,8	3,8		
2×2,5	до 3,5	до 5,0	13	20	3,54	0,388	0,102	11,2	1,9	10,7	1,0	0,008	0,034	5,7	0,3	0,6	11,6	3,2	86,4	0,2
	3,6-9,0	5,1-10,0	17	26	4,62	0,598	0,209	11,6		11,1				6,0			12,5	3,5		
	9,1-19,0	10,1-20,0	20	37	6,20	0,798	0,329	12,2		11,7				6,1			13,7	3,9		
3,0	—	до 6,0	16	22	2,49	0,214	0,059	9,7	1,9	9,2	1,0	0,008	0,034	3,2	0,2	0,4	8,5	3,2	58,5	—
	до 9,0	5,1-10,0	20	29	3,20	0,385	0,138	10,3		9,8				3,3			9,2	3,5		
	9,1-19,0	10,1-20,0	23	38	4,02	0,886	0,051	10,6		10,1				3,4			10,0	3,9		
2×3,0	—	до 5,0	16	22	4,98	0,428	0,117	13,0	1,9	12,5	1,0	0,008	0,034	7,2	0,4	0,7	13,6	3,3	117,0	0,2
	до 9,0	5,1-10,0	20	29	6,40	0,770	0,276	13,9		13,4				7,4			14,7	3,6		
	9,1-19,0	10,1-20,0	23	38	8,04	1,772	0,102	14,2		13,7				7,5			15,8	3,9		
4,0	—	до 5,0	18	28	3,62	0,385	0,088	11,0	1,9	10,5	1,0	0,008	0,034	4,4	0,2	0,5	10,6	3,5	79,1	—
	до 9,0	5,1-10,0	21	30	3,98	0,955	0,054	11,3		10,8				4,5			10,9	3,6		
	9,1-19,0	10,1-20,0	30	40	5,50	1,868	0,060	11,9		11,4				4,8			12,1	4,0		
2×4,0	—	до 5,0	18	28	7,24	0,770	0,176	15,4	1,9	14,9	1,0	0,008	0,034	9,7	0,5	0,9	17,6	3,6	158,2	0,4
	до 9,0	5,1-10,0	21	30	7,96	1,910	0,107	15,8		15,3				9,9			18,2	3,7		
	9,1-19,0	10,1-20,0	30	40	11,00	3,736	0,120	16,6		16,1				10,3		1,0	20,0	4,1		

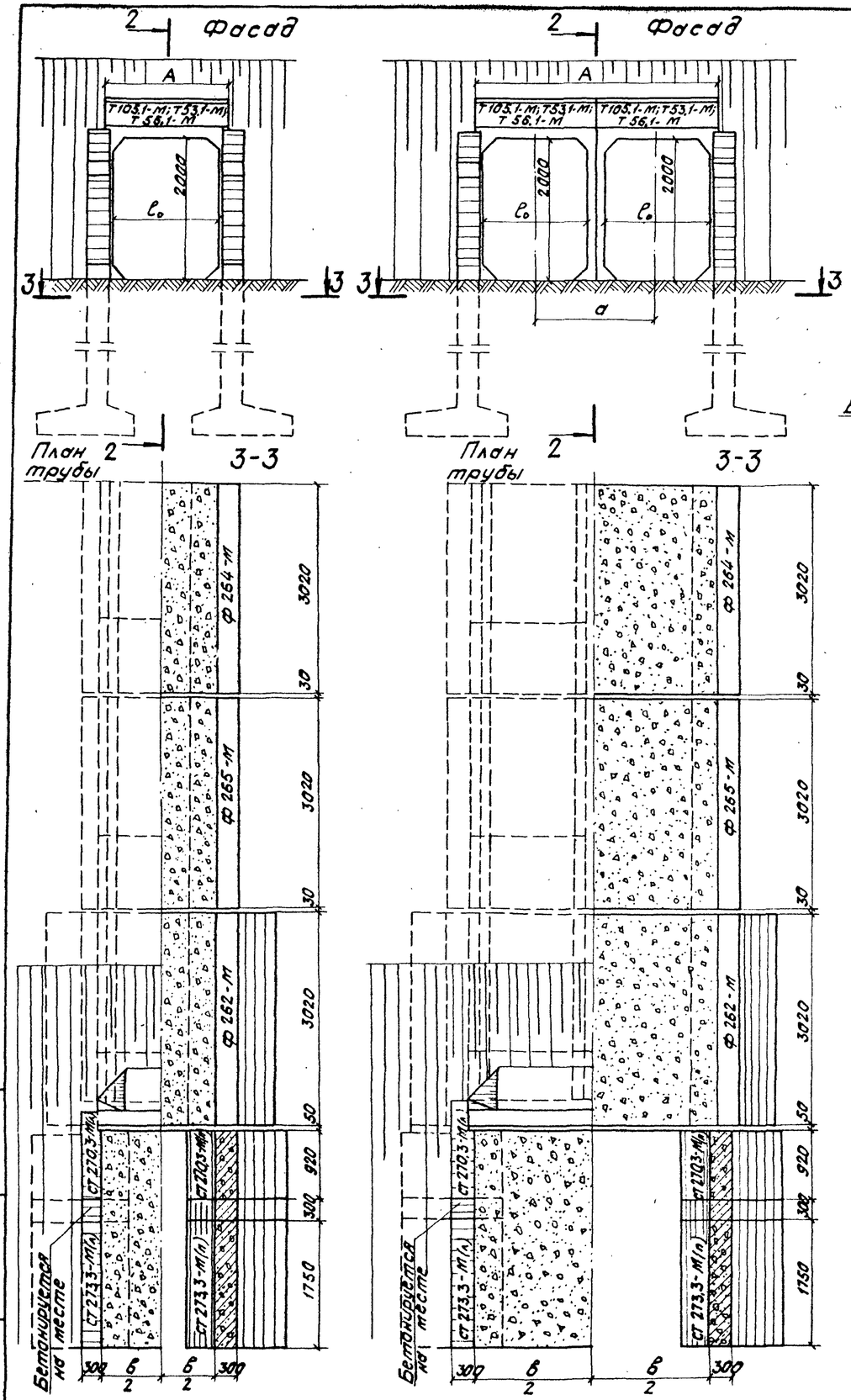
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

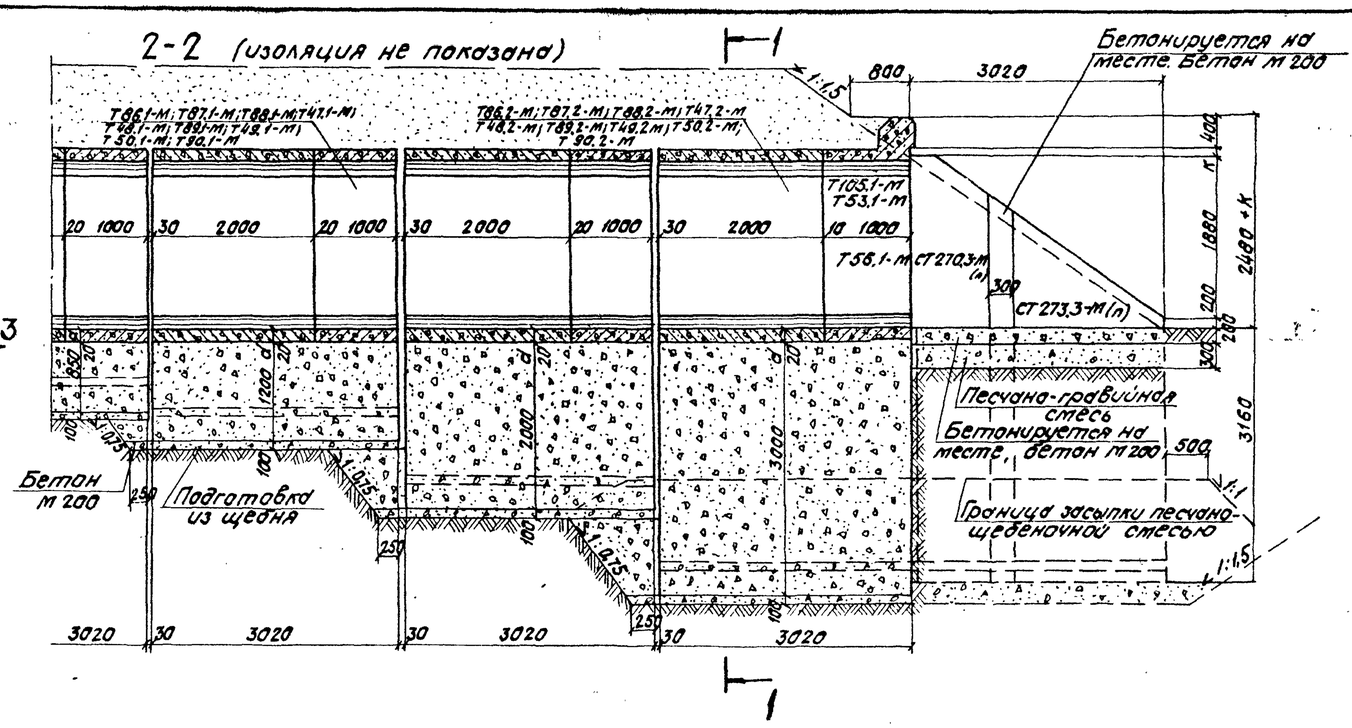
1245/1 | 29

			3.501.1-126.0 23
Нач. отд.	Ткаченко		Средняя часть труб. Объемы работ на 1п.м трубы.
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Белдаева		
Инж.	Волобик		
Ст. техн.	Каен В.		

Стадия	Лист	Листов
Р	—	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 крыльев должна производиться песчано-щебеночной или песчано-гравийной смесью с тщательным послойным (10-15 см) уплотнением (см. лист 13).

4. Толщина щебеночной подготовки под первой оголовочной секцией и откосными крыльями 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 13.

6. Детали устройства гидроизоляции и омоноличивание блоков откосных стенок приведены на листе 18.

7. Спецификация блоков и объемы работ приведены на листах 27 и 28, поперечные сечения и геометрические характеристики приведены на листе 25.

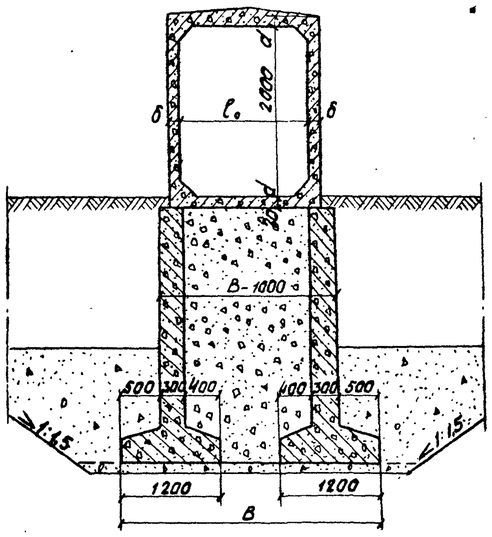
8. Лист смотри совместно с листом 25.

				1245/1			30
				3.501.1-126.0 24			
Нач. отд.	Ткаченко			Оголовочная часть труб.	Стадия	Лист	Листо
Гл. инж. пр.	Клейнер				Р	—	1
Рук. гр.	Беляева			Трубы отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м.	Ленгипротрансмо		
Инж.	Воловик						
Инж.	Гусинова						

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

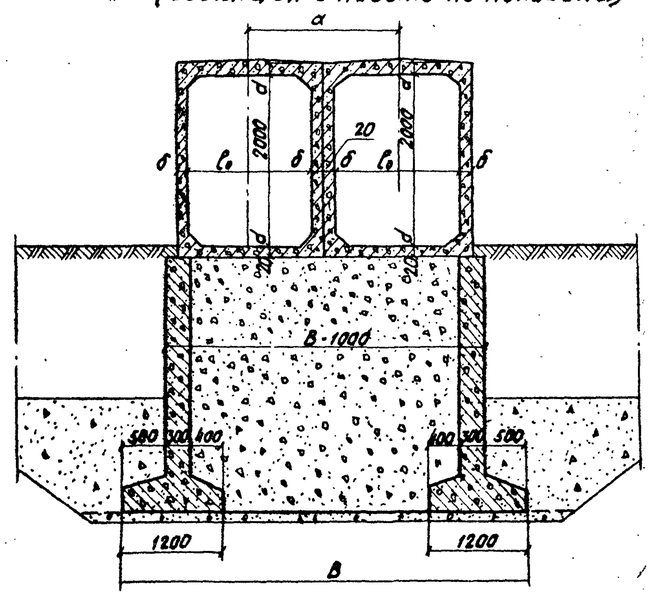
1 – 1

(изоляция и насыпь не показаны)



1 – 1

(изоляция и насыпь не показаны)



Инв. №

Геометрические характеристики в мм

Отв. ℓ_0 м	Высота насыпи для труб м: под железную дорогу	под автомобильную дорогу	d	δ	B	e	c	B	A	a	K
1,5	до 3,5	—	150	120	1540	—	150	2800	1740	—	70
	3,6-9,0		200			50					
	9,1-19,0		250	150		100		2900			
2×1,5	до 3,5	—	150	120	3300	—		4600	3500	1760	
	3,6-9,0		200			50					
	9,1-19,0		250	150	3360	100		4700	3620	1820	
2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	2060	—	170	3300	2260	—	90
	3,6-9,0	5,1-10,0	230			60					
	9,1-19,0	10,1-20,0	320	160		150		3400			
2×2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	4340	—		5600	4540	2280	
	3,6-9,0	5,1-10,0	230			60					
	9,1-19,0	10,1-20,0	320	160	4400	150		5700	4680	2340	
2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	2560	—	200	3800	2760	—	120
	3,6-9,0	5,1-10,0	260	170		60		3900			
	9,1-19,0	10,1-20,0	370	200		170		4000			
2×2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	5340			6600	5540	2780	
	3,6-9,0	5,1-10,0	260	170	5420	60		6800	5700	2860	
	9,1-19,0	10,1-20,0	370	200	5480	170		6900	5820	2920	

1. Конструкция оголовочной части труб отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м приведена на листе 24.
2. Лист смотри совместно с листом 24.

1245/1 | 31

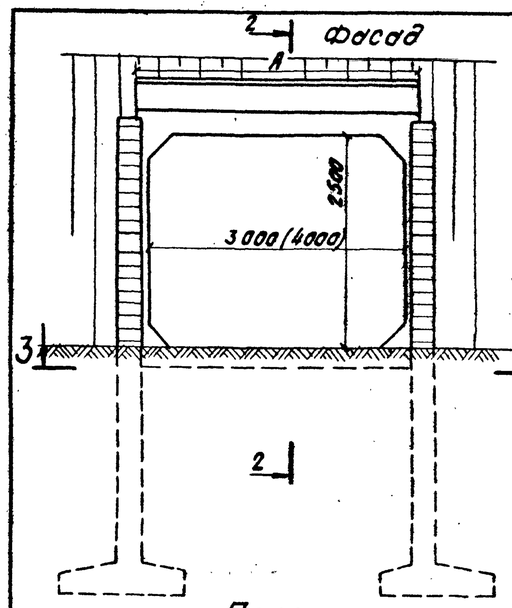
3.501.1-126.0 25

Нач. отд.	Ткаченко		Оголовочная часть труб. Геометрические характеристики
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Володвик		
Чер. конс.	Гусинова		

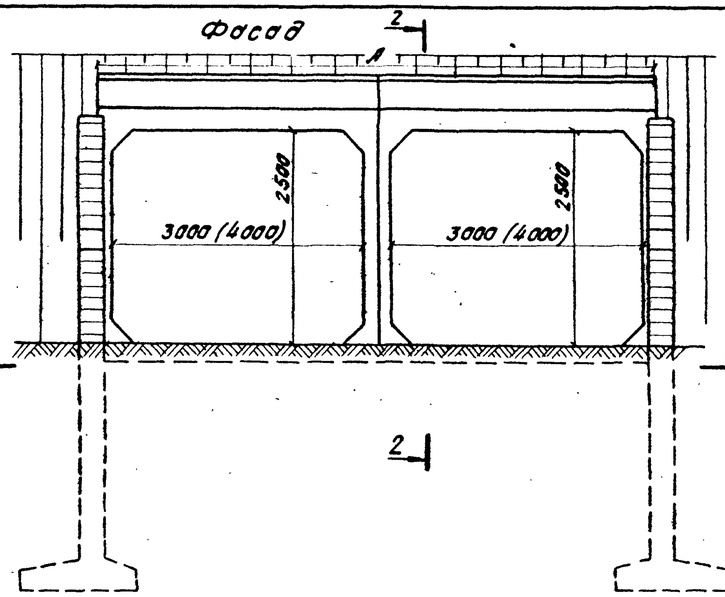
Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротрансмост

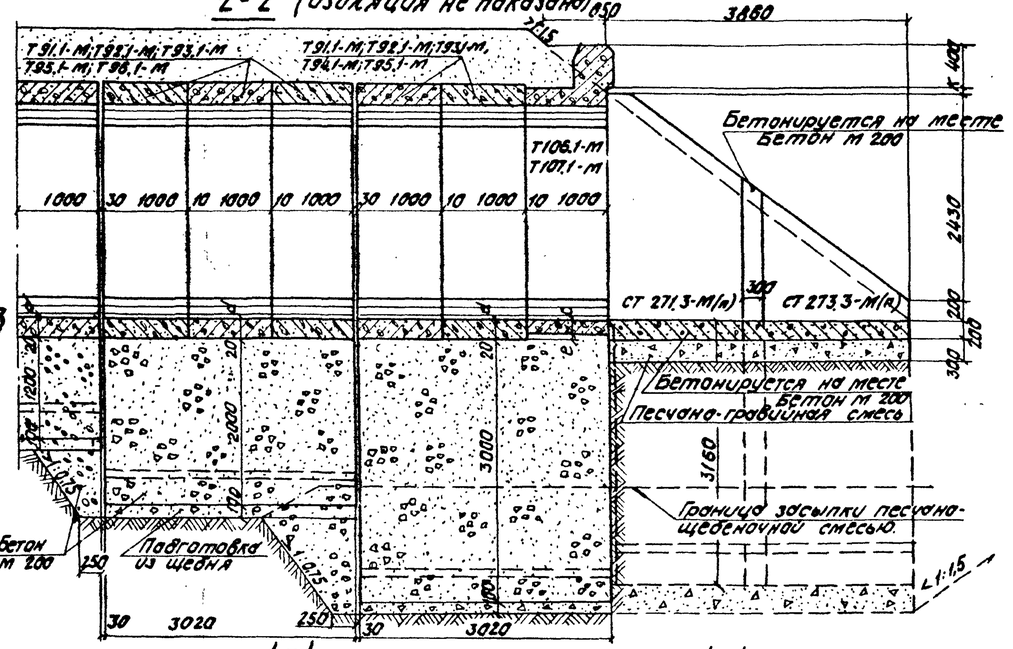
Фасад



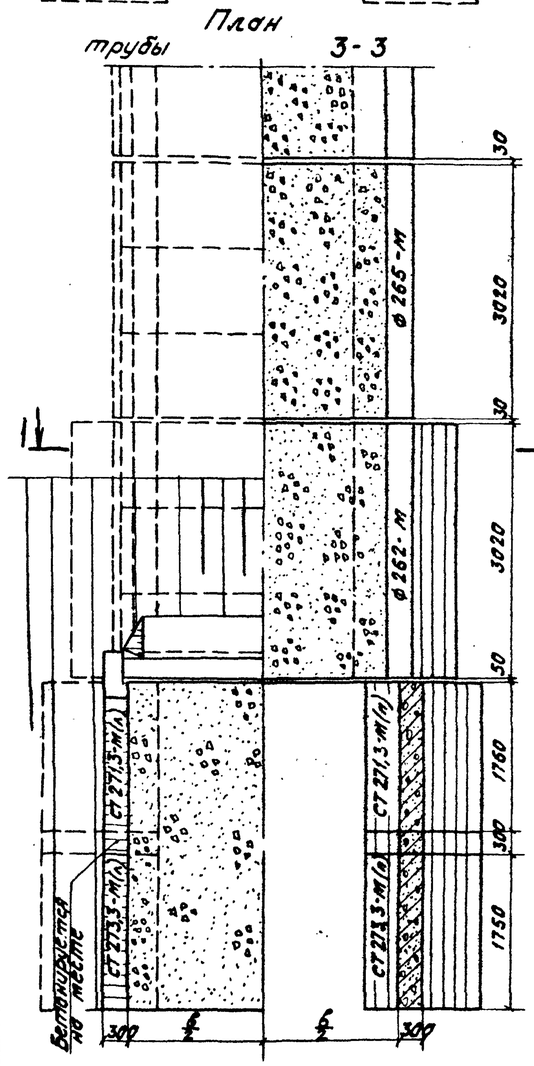
Фасад



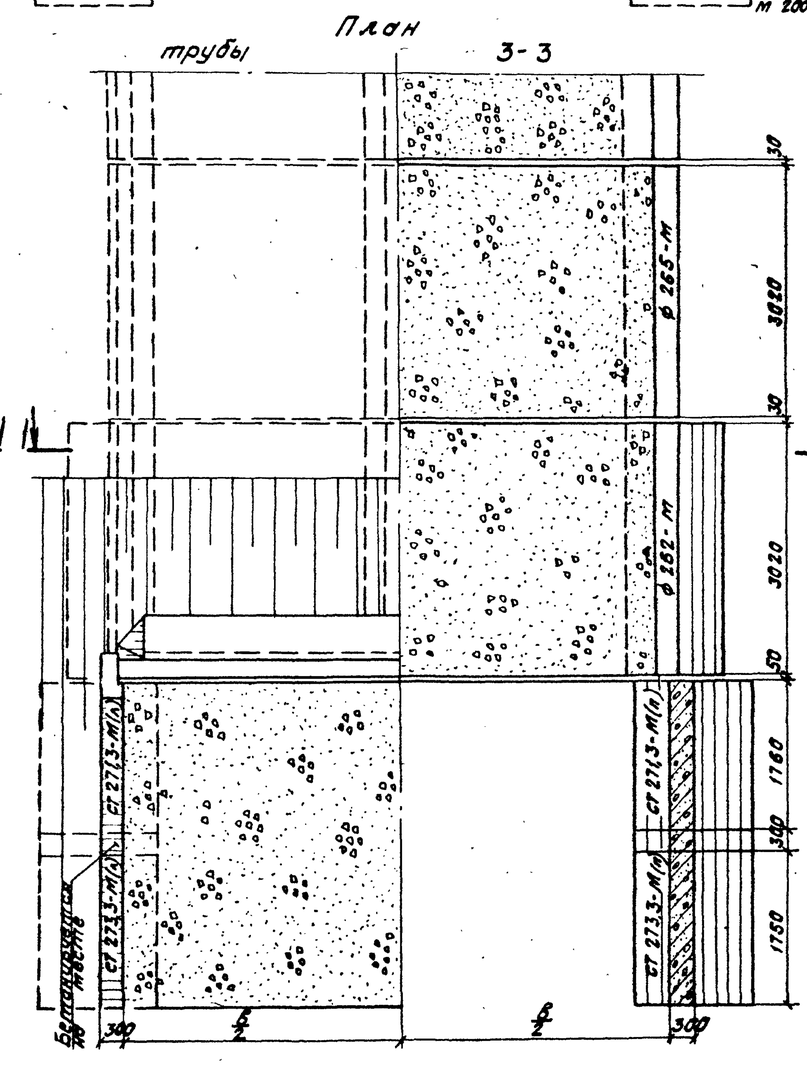
2-2 (изоляция не показана)



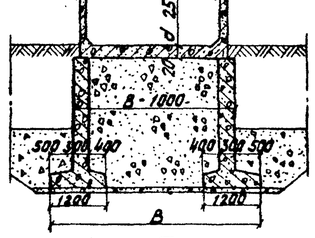
План трубы 3-3



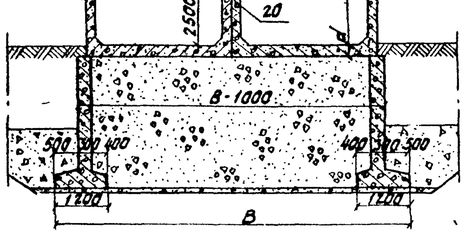
План трубы 3-3



1-1 (изоляция и насыпь не показаны)



1-1 (изоляция и насыпь не показаны)



Геометрические характеристики.

Отв. l_0, м	Высота насыпи, м		Обозначение в мм								
	для труб под автодорогу	для труб под жел. дорогу	d	б	в	е	с	В	А	а	К
3,0	до 5,0	—	220	160	3120	—	220	4500	3320	—	90
	5,1-10,0	до 9,0	290	200	3120	70		4600		—	
	10,1-20,0	9,1-19,0	380	230	3120	160		4700		—	
2×3,0	до 5,0	—	220	160	6460	—	220	7800	6660	3340	90
	5,1-10,0	до 9,0	290	200	6540	70		8000	6820	3420	
	10,1-20,0	9,1-19,0	380	230	6600	160		8100	6940	3480	
4,0	до 5,0	—	280	180	4160	30	250	5500	4360	—	12
	5,1-10,0	до 9,0	300	210	4160	50		5600		—	
	10,1-20,0	9,1-19,0	400	300	4160	150		5800		—	
2×4,0	до 5,0	—	280	180	8540	30	250	9900	8740	4380	12
	5,1-10,0	до 9,1	300	210	8600	50		10100	8860	4400	
	10,1-20,0	9,1-19,0	400	300	8780	150		10400	9220	4620	

Примечания см. на листе 24.

Нач. отд.	Ткаченко		3.501.1-126.0 26
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		Оголовочная часть труб. Трубы отв. 3,0 и 4,0 м.
Инженер	Воловик		
Норк. конс.	Пургина		Ленгипротранс

Стадия Р | Лист — | Л

1245/1 | 32

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

Марка блока	Обозначение	Наименование	Кол. на оголовок из звеньев длиной 1,0 м: 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 оголовок из звеньев длиной 2,0 м: 1,5	2,0	2,5	2×1,5	2×2,0	2×2,5	Масса т	Примечание
Для всех расчетных высот насыпей																				
Т53.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		1					2					1			2		4,4	
Т56.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			1					2					1			2	5,5	
Т105.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	1					2					1			2			3,4	
Т106.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено				1					2								7,5	
Т107.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено					1					2							9,9	
СТ270.3-М(пл)	3.501.1-126.1 03.0.00	Блок откосной стенки	2	2	2			2	2	2			2	2	2	2	2	2	4,8	
СТ271.3-М(пл)	3.501.1-126.1 04.0.00	Блок откосной стенки				2	2				2	2							9,2	
СТ273.3-М(пл)	3.501.1-126.1 05.0.00	Блок откосной стенки	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6,9	
Ф262-М	3.501.1-126.1 01.0.00	Блок фундамента	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9,2	
Ф264-М	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2									2	2					3,8	
Ф265-М	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5,6	
Первая расчетная высота насыпи																				
Т86.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	8					10					2			2			2,8	
Т86.2-М	3.501.1-126.1 06.0.00	Звено											3			4			5,6	
Т47.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		8					10					2			2		3,5	
Т47.2-М	3.501.1-126.1 09.0.00	Звено												3			4		7,0	
Т49.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			5					10					1			2	4,4	
Т49.2-М	3.501.1-126.1 12.0.00	Звено													2			4	8,8	
Т91.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено				5					10								6,2	
Т94.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено					5					10							9,1	
Вторая расчетная высота насыпи																				
Т87.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	8					10					2			2			3,2	
Т87.2-М	3.501.1-126.1 07.0.00	Звено											3			4			6,4	
Т48.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		8					10					2			2		4,2	
Т48.2-М	3.501.1-126.1 10.0.00	Звено												3			4		8,4	
Т50.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			5					10					1			2	5,8	
Т50.2-М	3.501.1-126.1 13.0.00	Звено													2			4	11,6	
Т92.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено				5					10								8,0	
Т95.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено					5					10							10,0	
Третья расчетная высота насыпи																				
Т88.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	8					10					2			2			4,0	
Т88.2-М	3.501.1-126.1 08.0.00	Звено											3			4			8,0	
Т89.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		8					10					2			2		2,25	
Т89.2-М	3.501.1-126.1 11.0.00	Звено												3			4		4,50	
Т90.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			5					10					1			2	7,8	
Т90.2-М	3.501.1-126.1 14.0.00	Звено													2			4	15,6	
Т93.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено				5					10								10,0	
Т95.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено					2					4							10,0	
Т96.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено					4					8							13,6	

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
3,0; 4,0	—	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
3,0; 4,0	до 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
3,0; 4,0	9,1-19,0	10,1-20,0

Конструкция оголовочной части приведена на листах 24 и 26.

Спецификация блоков дана на одну оголовочную часть трубы, при глубине промерзания 3,0 м.

Блоки звеньев, принятые по проекту 3.501-104 (инв.№1072 Мосгипротранса) должны иметь маркировку, указанную в настоящем проекте. В марке первая группа цифр означает порядковый номер блока по проекту 3.501-104 (инв. № 1072). Подробная расшифровка марки блоков приведена на листе 23.

1245/1 | 33

			3.501.1-126.0 27
Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		Оголовочная часть труб. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 1,0 и 2,0 м.
Рук. гр.	Беляева		Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Ст. техн.	Ковн В.		Ленгипротранспост
Техник	Пургина		

Отверстие	Высота насыпи под железную дорогу	Высота насыпи под автомобильную дорогу	Откосные стенки: Блоки: Бетон М 200	Откосные стенки: Блоки: Арматура ГОСТ 5781-75: AI	Откосные стенки: Блоки: Арматура ГОСТ 5781-75: Ас II	Откосные стенки: Омоноличивание стыка: Бетон М 200	Откосные стенки: Омоноличивание стыка: Арматура Ас II	Звенья оголовка: Бетон М 300	Звенья оголовка: Арматура ГОСТ 5781-75: Ас II	Звенья оголовка: Арматура ГОСТ 5781-75: AI	Бетон лотка М 200	Бетон сопряжения фундаментов с под изоляцию	Гидроизоляция: Оклеечная	Гидроизоляция: Обмазочная	Гидроизоляция: Конопатка швов (пакля)	Гидроизоляция: Защитная стенка	Фундаменты: Блоки: Бетон М 200	Фундаменты: Блоки: Арматура ГОСТ 5781-75 AI / Ас II	Фундаменты: Монолитный бетон М 200	Фундаменты: Цементный раствор	Итого кладки на оголовочную часть	Подготовка: Гравийно-песчаная смесь	Подготовка: Щебень	Рытье котлована	Засыпка песчано-щебеночной смесью	Засыпка котлована
м	м	м	м³	т	т	м³	кг	м³	т	т	м³	м³	м²	м²	кг	м²	м³	т	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м³
1,50	до 3,5	—	9,34	0,27	0,67	1,1	32,2	10,25	0,95	0,44	0,93	3,20	63,0	97,8	163	58,5	14,84	0,49 / 0,47	19,9	0,6	60,16	1,39	4,85	345	43,2	250
	3,6 - 9,0	—						11,61	1,15	0,45			65,0			60,3				0,6	61,52					
	9,1 - 19,0	—						14,17	1,44	0,78			66,5			62,1			21,8	0,6	65,98	1,45				
2×1,50	до 3,5	—	9,34	0,27	0,67	1,1	32,2	13,84	1,26	0,55	2,00	4,26	53,0	90,6	204	49,8	14,82	0,36 / 0,47	43,6	0,8	86,76	2,98	5,30	385	43,2	270
	3,6 -9,0	—						15,54	1,52	0,60			54,0			51,0				0,8	88,46					
	9,1 - 19,0	—						18,74	1,88	0,99	2,02		55,0			52,2			45,2	0,8	93,28	3,10				
2,0	до 3,5	до 5,0	9,34	0,27	0,67	1,1	32,2	13,03	1,23	0,49	1,24	3,56	68,5	97,8	241	63,9	14,84	0,49 / 0,47	29,3	0,7	72,11	1,87	5,10	350	43,2	260
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0						15,27	1,95	0,70			70,0			65,7				0,7	74,35					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						19,75	2,25	0,94			74,0			69,3			31,2	0,7	80,73	1,92				
2×2,0	до 3,5	до 5,0	9,34	0,27	0,67	1,1	32,2	17,60	1,68	0,65	2,62	4,96	60,0	90,6	302	57,0	11,82	0,36 / 0,47	58,7	0,9	107,04	3,92	6,36	440	43,2	300
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0						20,40	2,55	0,92			61,0			58,2				0,9	109,84					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						26,00	2,93	1,21	2,66		63,5			60,6			60,2	0,9	116,98	4,03				
2,5	до 3,5	до 5,0	9,34	0,27	0,67	1,1	32,2	11,04	1,17	0,32	1,55	2,80	51,0	90,6	216	46,8	11,82	0,36 / 0,47	31,6	0,8	70,05	2,32	5,86	380	43,2	280
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0						13,74	1,69	0,59			53,0			48,6			33,1	0,8	74,25	2,39				
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						17,69	2,19	0,89			55,2			52,2			34,6	0,8	79,70	2,44				
2×2,5	до 3,5	до 5,0	9,34	0,27	0,67	1,1	32,2	22,08	2,33	0,65	3,22	6,72	66,5	90,6	432	64,2	11,82	0,36 / 0,47	73,9	1,1	129,28	4,83	7,38	495	43,2	330
	3,6 - 9,0	5,1 - 10,0						27,48	3,37	1,18	3,28		68,5			66,6			76,7	1,1	137,54	5,00				
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						35,38	4,98	1,78	3,32		71,5			70,2			78,4	1,1	147,18	5,10				
3,0	—	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	32,2	15,45	1,29	0,37	2,40	3,30	60,0	104,5	292	55,2	11,82	0,36 / 0,47	42,1	0,8	74,32	3,62	7,34	440	47,6	310
	до 9,0	5,1 - 10,0						19,00	2,15	0,77			62,0			58,8			43,6	0,8	94,82					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						23,10	4,65	0,33			63,5			60,6			45,1	0,8	100,42					
2×3,0	—	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	32,2	30,90	2,59	0,75	5,04	7,52	81,0	104,5	585	75,0	11,82	0,36 / 0,47	91,8	1,0	160,98	7,66	9,13	580	47,6	390
	до 9,0	5,1 - 10,0						38,00	4,29	1,54			83,5			80,4			94,9	1,0	172,18					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						46,20	9,31	0,67	5,09		85,0			82,2			96,4	1,0	181,93	7,80				
4,0	—	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	32,2	22,06	2,31	0,55	3,20	3,90	67,8	104,5	395	63,0	11,82	0,36 / 0,47	57,2	1,4	113,48	4,80	8,11	490	47,6	340
	до 9,0	5,1 - 10,0						23,86	5,16	0,38			69,0			64,8			58,7	1,4	116,78					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						28,32	9,78	0,46			71,5			68,4			61,7	1,4	124,24					
2×4,0	—	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	32,2	44,12	4,61	1,10	6,64	11,00	94,8	104,5	791	89,4	11,82	0,36 / 0,47	123,5	1,7	212,68	10,00	10,52	680	47,6	450
	до 9,0	5,1 - 10,0						47,72	10,32	0,76			98,0			94,8			126,5	1,7	219,28					
	9,1 - 19,0	10,1 - 20,0						56,64	18,54	0,82	6,67		100,0			96,6			131,1	1,7	232,33	10,50				

1. Объемы работ даны на одну оголовочную часть трубы при глубине промерзания 3,0 м.
2. Конструкция оголовочной части приведена на листах 24 и 26.

1245/1

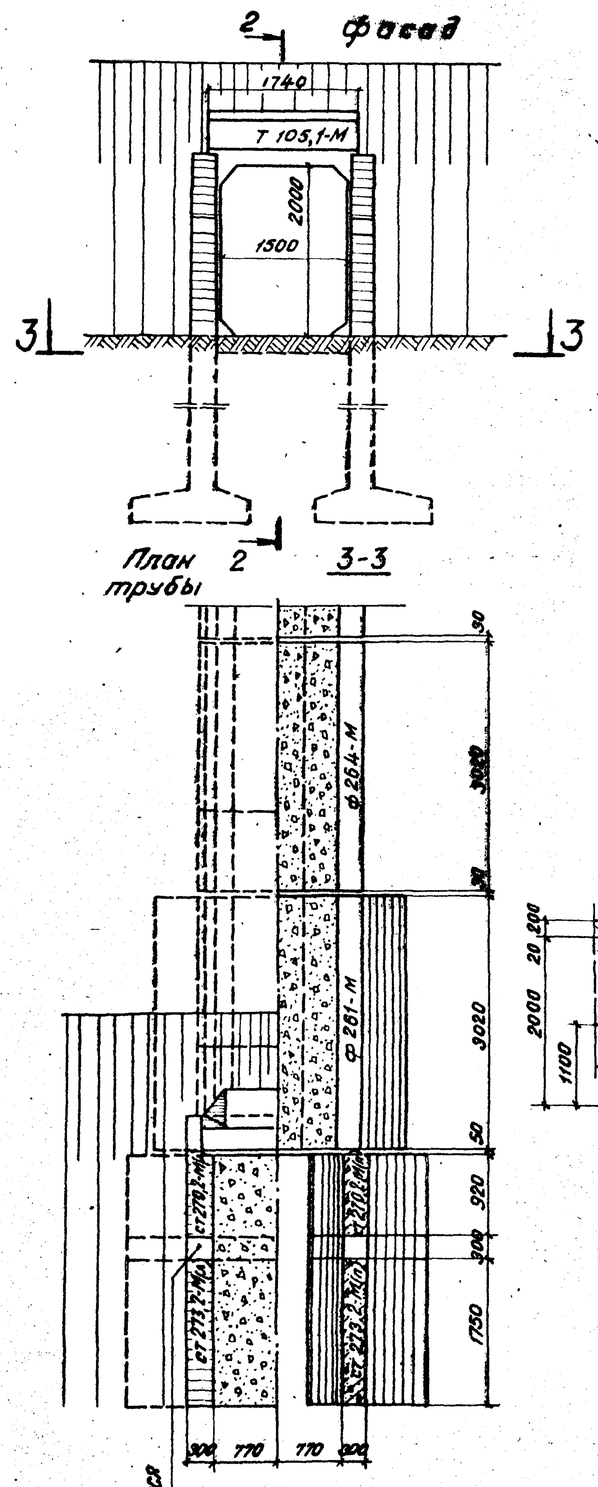
3.501.1-126.0 28

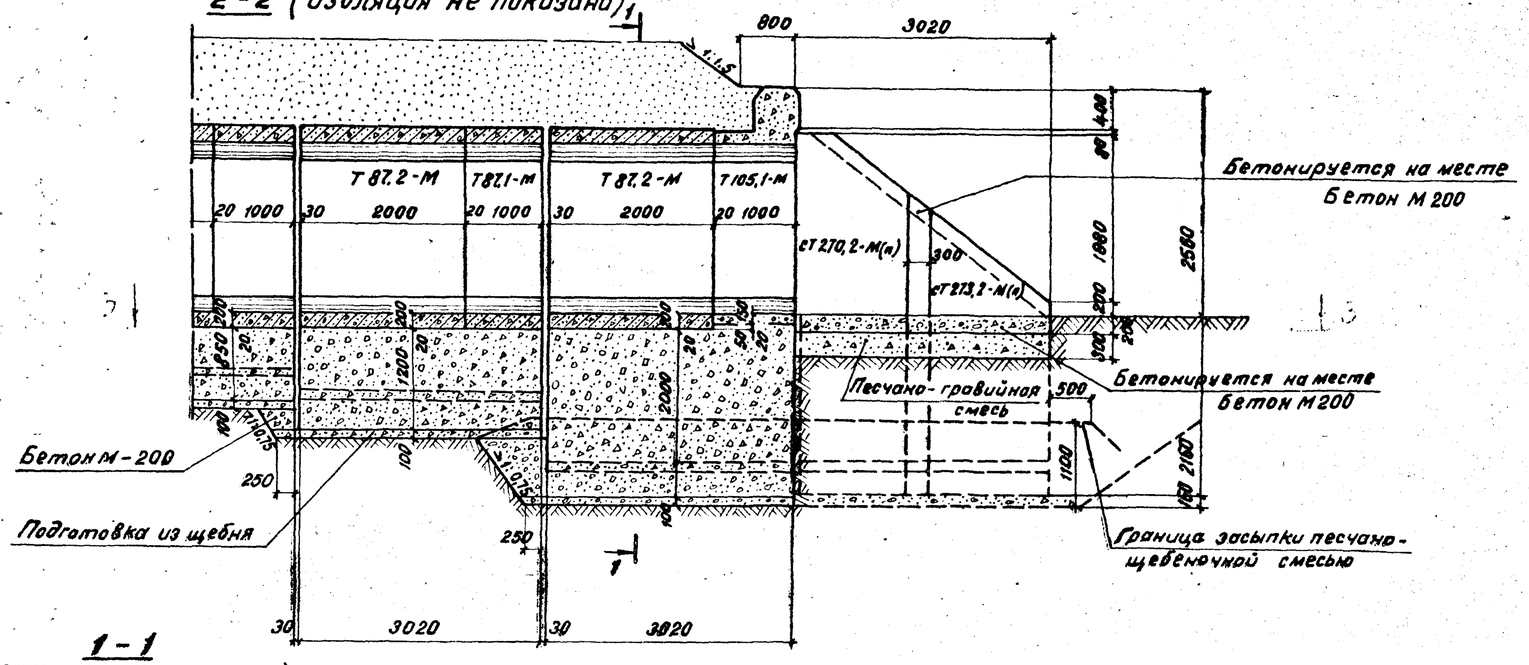
Нач. отд.	Ткаченко		Оголовочная часть труб. Объемы работ.
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Белаева		
Инж.	Воловик		
Черт.-конс.	Серова		

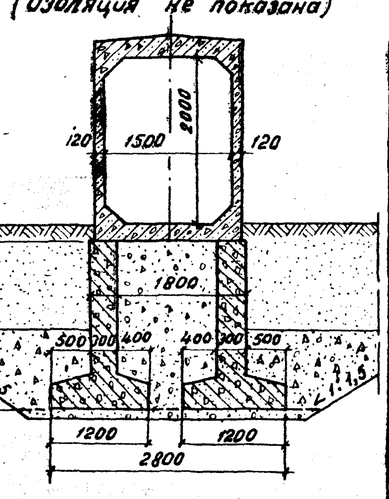
Стадия Р | Лист — | Лис

Ленгипротранс

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







Спецификация блоков на оголовочную часть

Марка блока	Габаритные размеры блока мм	Материал	Объем блока м³	Кол. блоков шт.	Общий объем м³	Масса блока т
Т87.1-М	1740×2400×1000	Жс.б. М300	1,28	1	1,28	3,2
Т87.2-М	1740×2400×2000	Жс.б. М300	2,56	2	5,12	6,4
Т105.1-М	1740×2700×1000	Жс.б. М300	1,37	1	1,37	3,4
ст 270.2-М(п)	4250×1320×1400	Жс.б. М200	1,65	2	3,30	4,1
ст 273.2-М(п)	3500×1750×1400	Жс.б. М200	2,21	2	4,42	5,5
Ф 261-М	2000×3020×1200	Жс.б. М200	2,76	2	5,52	6,9
Ф 264-М	1200×3020×700	Жс.б. М200	1,51	2	3,02	3,8
Итого		Железобетон М300	—	4	7,77	—
		Железобетон М200	—	8	16,76	—

Ведомость строительных и монтажных работ

№ п/п	Наименование		Материал	Изм.	Кол.
1	Монолитный бетон фундамента и бетон сопряжений		Бетон М200	м³	11,7
2	Фундаментные блоки		Жс.б. М200	м³	8,5
3	Блоки откосных стенок		Жс.б. М200	м³	8,2
4	Звенья		Жс.б. М300	м³	7,8
5	Бетон лотка и стыков		Бетон М200	м³	1,5
6	Цементный раствор		Ц.р М150	м³	0,6
Итого кладки			—	—	38,3
7	Изоляция	Оклеечная	—	м²	42,7
		Обмазочная	—	м²	57,2
		Защитная стенка	—	м²	39,0
8	Устройство подготовки		щебень	м³	2,9
9	Засыпка песчано-щебеночной смесью		—	м³	27
10	Рытье котлована		—	м³	126,0
11	Засыпка котлована		—	м³	81,0

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 производиться песчано-щебеночной или песчано-гравийной смесью на высоту 1,10 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 13.
5. Детали устройства гидроизоляции и омоноличивание блоков откосных стенок приведены на листах 19 и 35.

1245/1 | 35

3.501.1-126.0 29

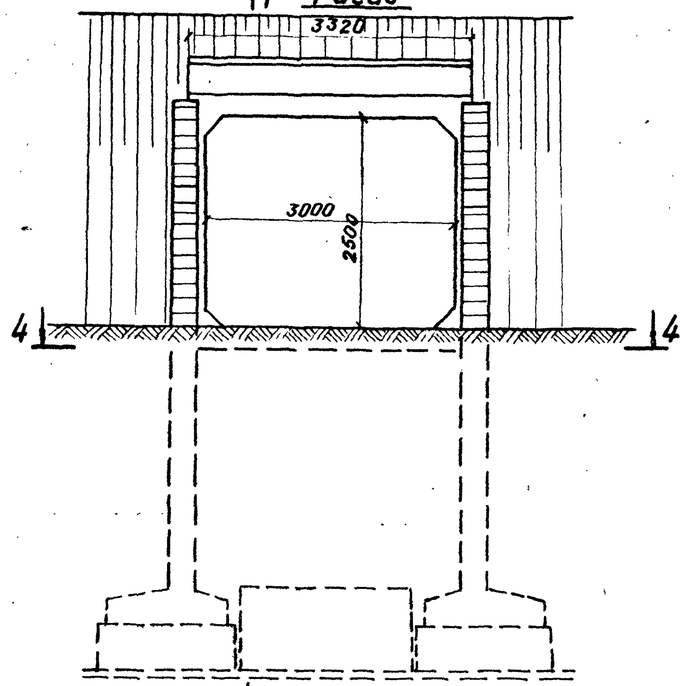
Нач. отд.	Ткаченко	
Гл. инж. пр.	Клейнер	
Рук. гр.	Беляева	
Инж.	Воловик	
Нач. конс.	Гусинова	

Оголовочная часть труб. Труба отв. 1,5 м при глубине промерзания 2,0 м.

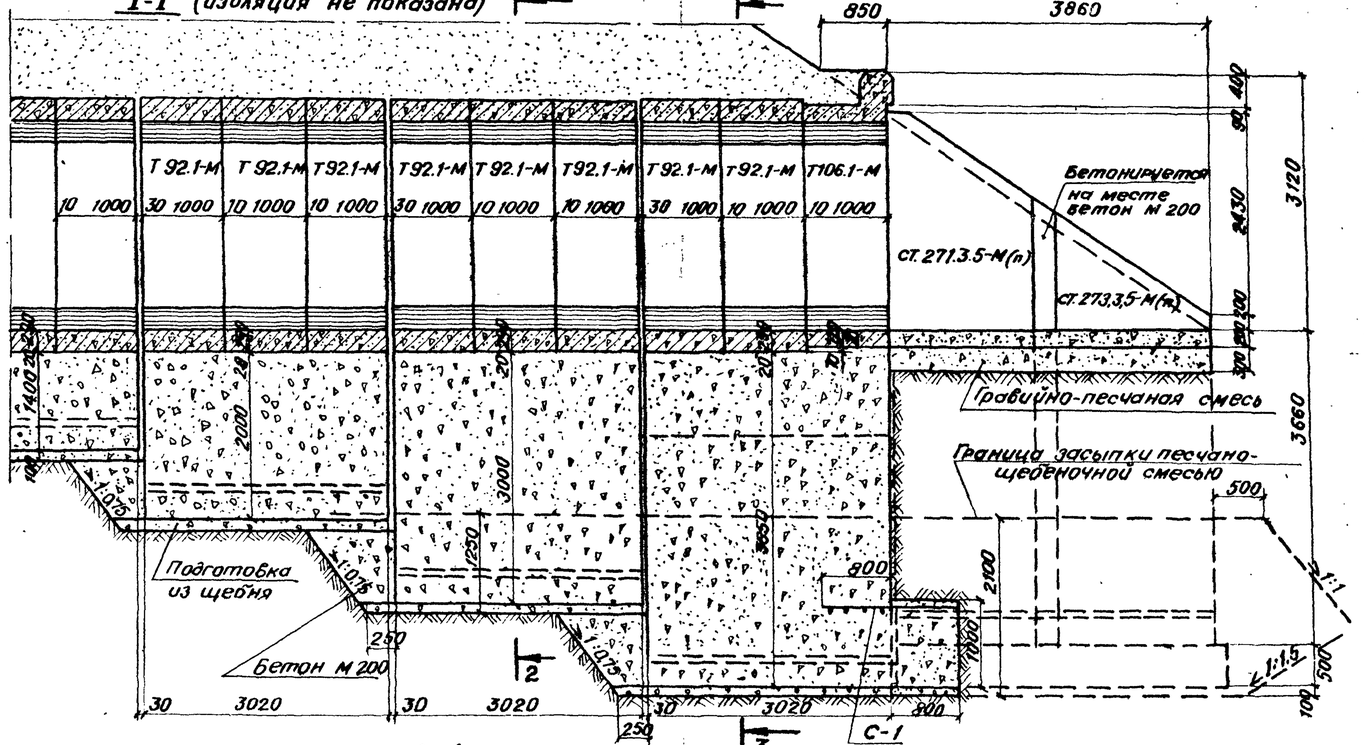
Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротранеимост

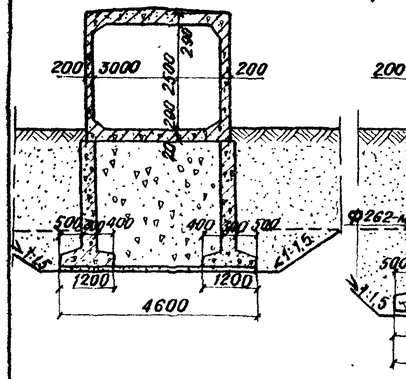
1 Фасад



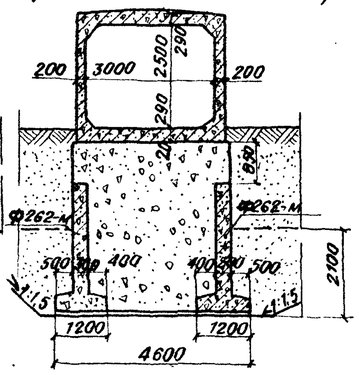
1-1 (изоляция не показана)



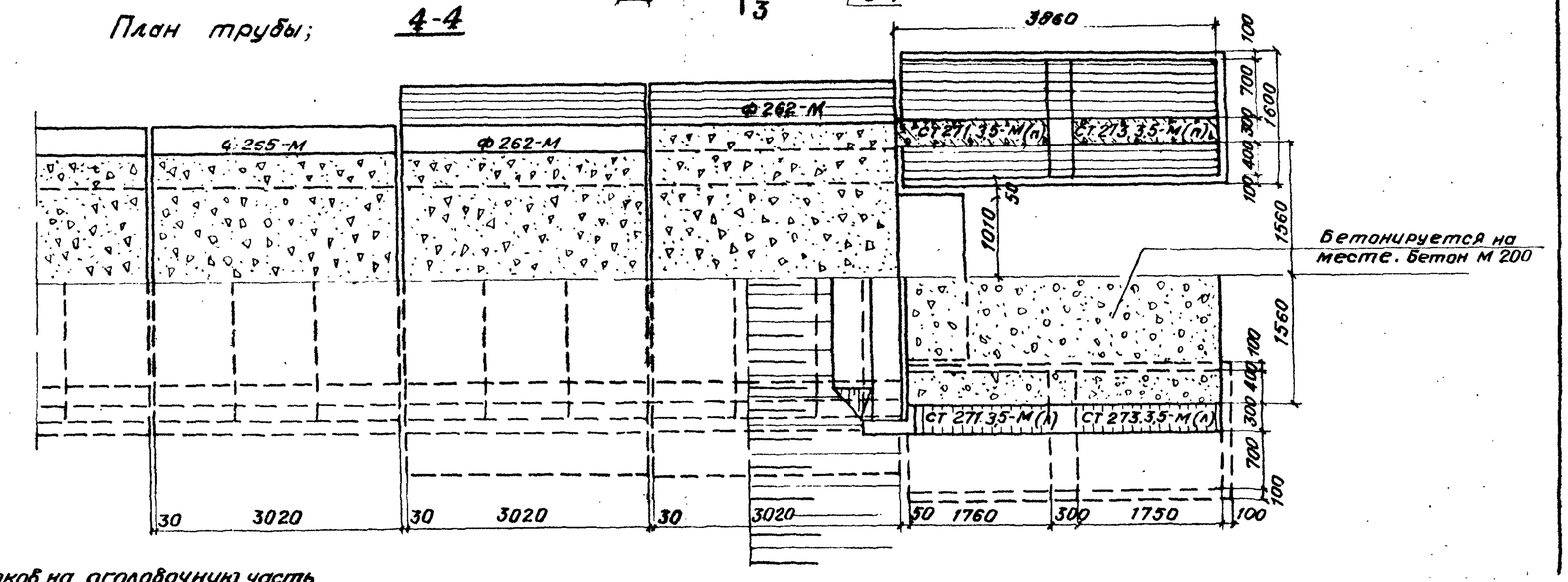
2-2 (насыпь и изоляция не показаны)



3-3 (насыпь и изоляция не показаны)



План трубы; 4-4



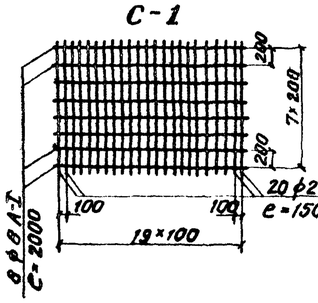
Ведомость строительных и монтажных работ

№ п/п	Наименование		Материал	Изм.	Кол.
1	Бетон фундаментов и сопряжений Арматура		Бетон М-200 Ас-II, А-I	м³ кг	99,3 156,0
2	Фундаментные блоки		ж.б. М 200	м³	19,2
3	Блоки откосных стенок		ж.б. М 200	м³	13,9
4	Звенья		ж.б М 300	м³	28,6
5	Бетон лотка		Бетон М 200	м³	2,4
6	Цементный раствор		Ц.Р. М 150	м³	0,9
	—		—	—	—
7	Изоляция	оклеечная	—	м²	92,0
		обмазочная	—	м²	137,0
		Защит. стенка	—	м²	82,8
8	Устройство щебеночной подготовки		щебень	м³	6,2
9	Засыпка песчано-щебеночной смесью		—	м³	102,7
10	Гравийно-песчаная смесь		—	м³	3,6
11	Рытье котлована		—	м³	650,0
12	Засыпка котлована		—	м³	440,0

Спецификация блоков на оголовочную часть

Марка блока	Габаритные размеры блока мм	Материал	Объем блока м³	Кол. блоков шт.	Общ. об. ем м³	Вес блока т
Т 92.1-М	3400×3140×1000	ж.б М 300	3,20	8	25,60	8,0
Т106.1-М	3320×3340×1000	ж.б М 300	3,00	1	3,00	7,5
ст 271.35-М(л)	6300×2160×1400	ж.б М 200	3,93	2	7,86	9,8
ст 273.35-М(л)	5000×1750×1400	ж.б М 200	3,00	2	6,00	7,5
Ф 262-М	3000×3020×1200	ж.б М 200	3,67	4	14,68	9,2
Ф 265-М	2000×3020×700	ж.б М 200	2,24	2	4,48	5,6
Итого:					61,62	—

С-1



Примечания см. на листе 29.

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		
Нач. конс.	Гусинова		

1245/1

3.501.1-126.0 30

Оголовочная часть труб. Труба отв. 3,0 м при глубине промерзания 4,0 м

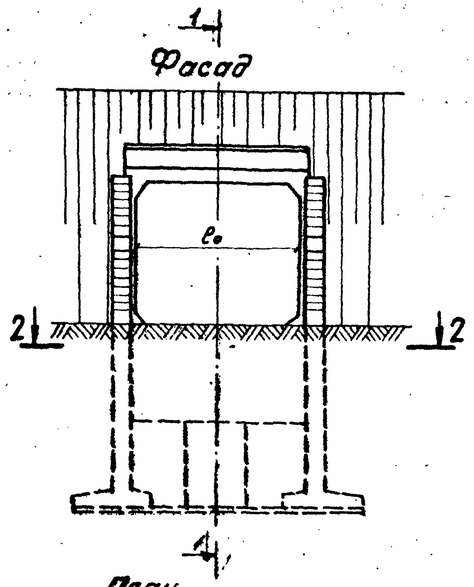
Стадия	Лист
Р	—

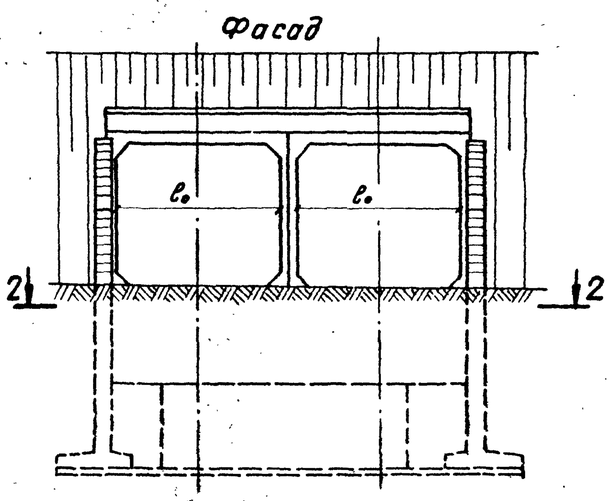
Ленгипротранс

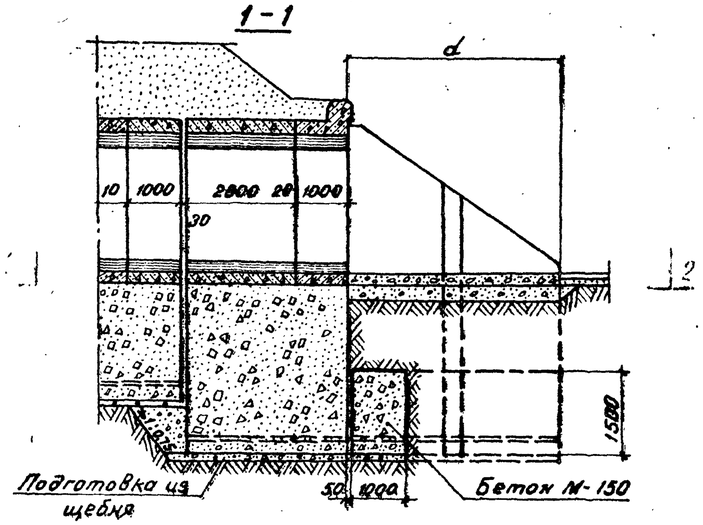
Взам. инв. №

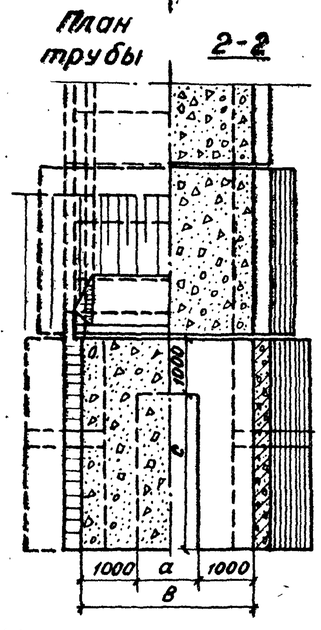
Подп. и дата

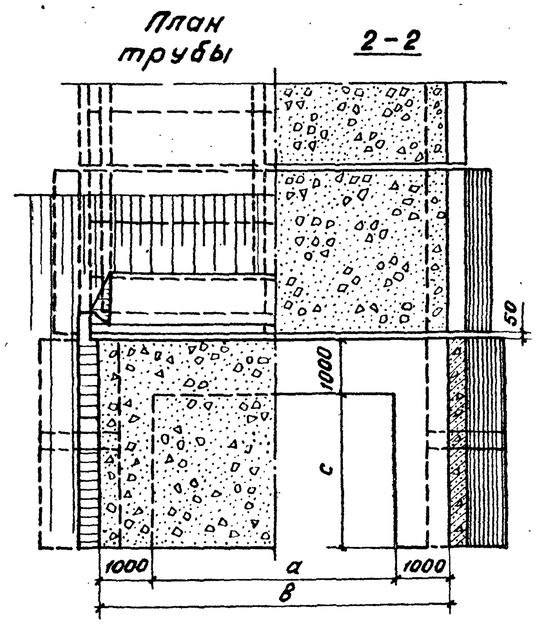
Инв. № подл.











Геометрические характеристики

Отверстие ℓ_0 м	Высота насыпи для труб м: под железную дорогу	Высота насыпи для труб м: под автомобильную дорогу	Обозначения мм: a	b	c	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	—	2580	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	3,6-9,0	—	1300	3300	1970	3020
	9,1-19,0	—	1360	3380	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	4480	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_0 м	Высота насыпи для труб м: под железную дорогу	под автомобильную дорогу	Бетон М 150 $м^3$	Подготовка из щебня $м^3$
1,50	до 19,0	—	6,9	0,5
2,00	до 19,0	до 20,0	9,2	0,6
2,50	до 19,0	до 20,0	11,4	0,8
3,00	до 19,0	до 20,0	13,1	0,9
4,00	до 19,0	до 20,0	14,7	1,0
2×1,50	3,6-9,0	—	10,9	0,7
	9,1-19,0	—	11,0	0,7
2×2,00	до 9,0	до 10,0	12,4	0,8
	9,1-19,0	10,1-20,0	12,5	0,8
2×2,50	до 3,5	до 5,0	13,9	0,9
	3,6-9,0	5,1-10,0	14,0	0,9
	9,1-19,0	10,1-20,0	14,1	0,9
2×3,00	—	до 5,0	18,1	1,2
	до 9,0	5,1-10,0	18,2	1,2
	9,1-19,0	10,1-20,0	18,3	1,2
2×4,00	—	до 5,0	21,2	1,4
	до 9,0	5,1-10,0	21,3	1,4
	9,1-19,0	10,1-20,0	21,6	1,4

1. Спецификации блоков и объемы основных работ на оголовочную часть труб приведены на листах 27 и 28.
2. Для труб с отверстием 1,50; 2,00; 2,50м пространства между откосными стенками полностью заполняется монолитным бетоном марки 150.
3. Детали изоляции и засыпки оголовков приведены на листах 18 и 19.
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 Ф281-м – Ф288-м.
5. Деталь омоноличивания откосных стенок приведена на листе 35.

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		

1245/1 | 37

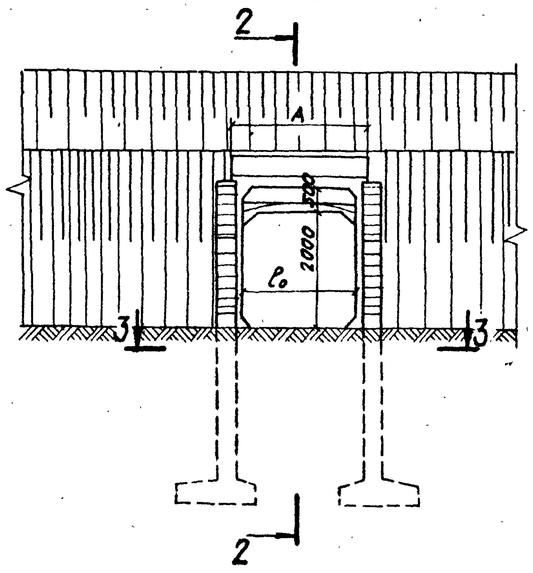
3.501.1-126.0 31

Оголовочная часть труб. Трубы для сейсмических районов 6.

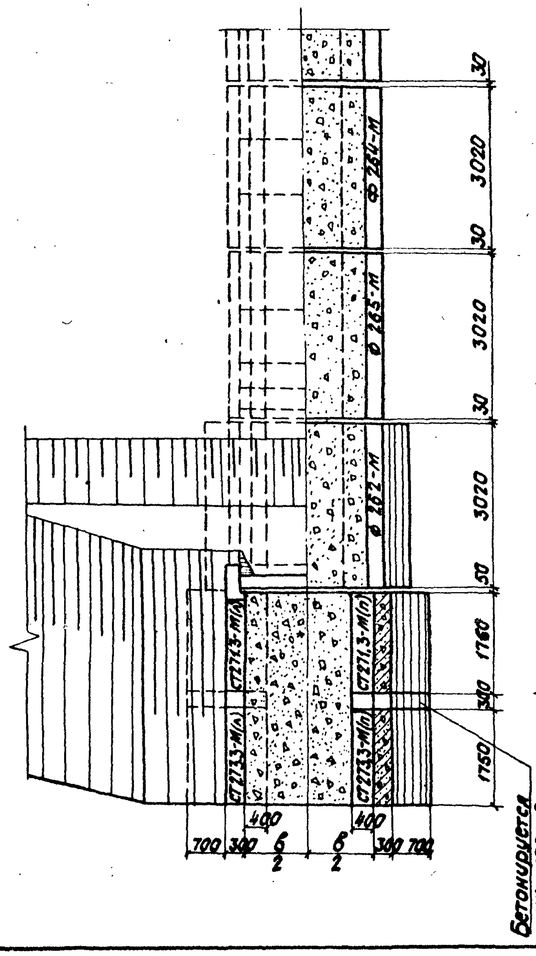
Стадия	Лист	Листов
Р	—	1

Ленгипротранстост

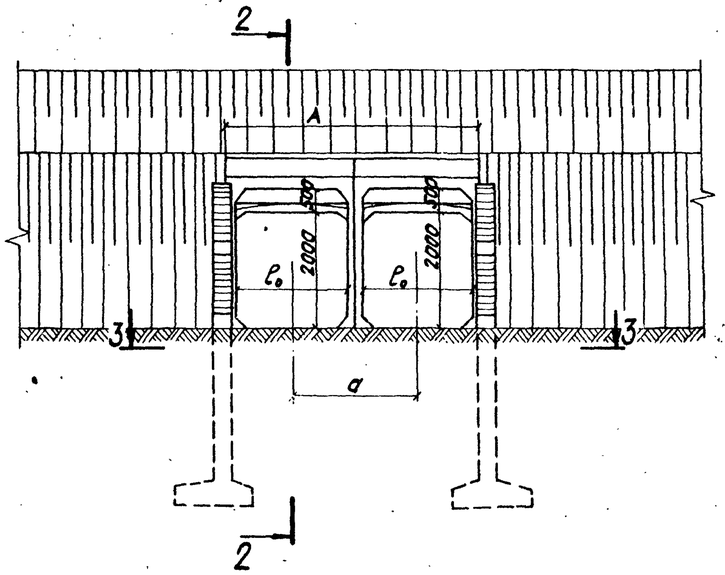
Фасад



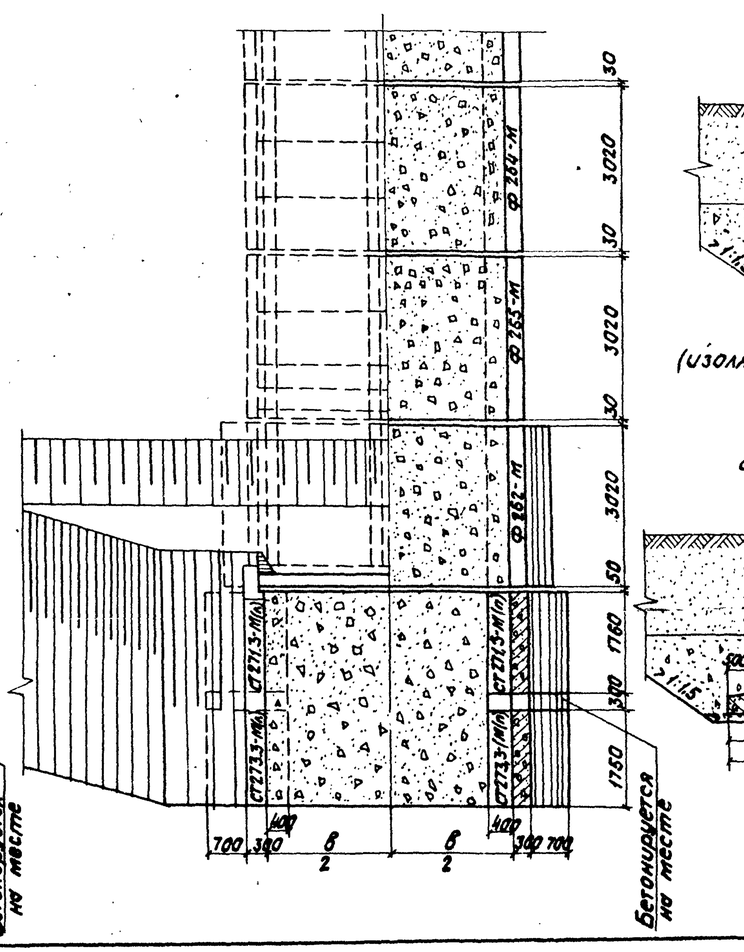
План трубы 3-3



Фасад

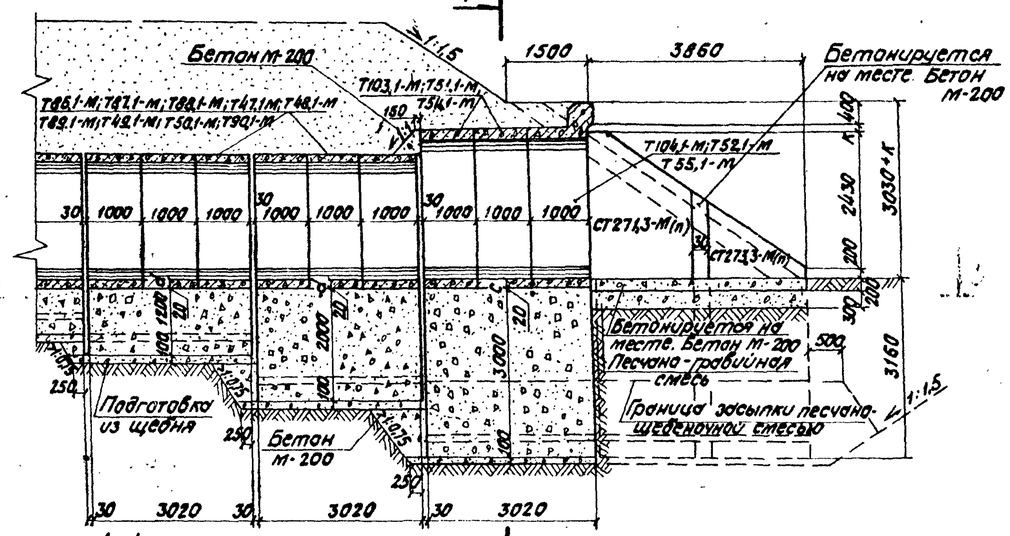


План трубы 3-3



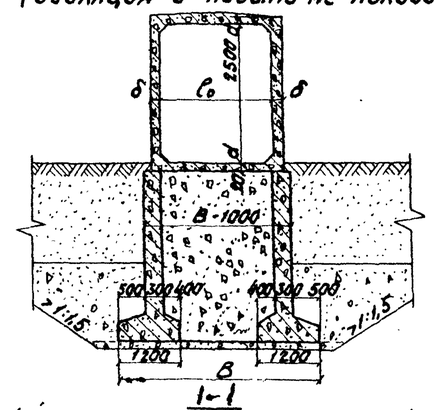
2-2

(изоляция не показана)



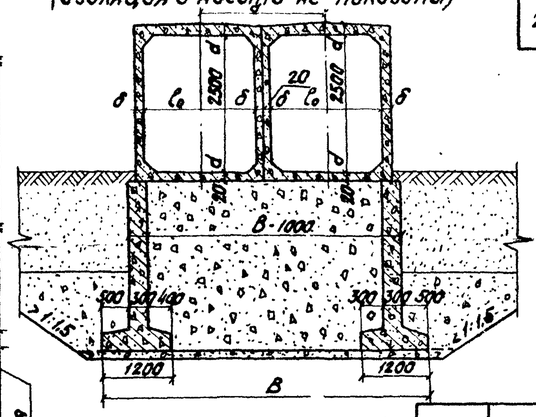
1-1

(изоляция и насыпь не показаны)



1-1

(изоляция и насыпь не показаны)



Геометрические характеристики

Отв. ℓ_0 м	Высота насыпи для труб под ж.д. дорогу м	Высота насыпи для труб под автодорогу м	d мм	δ мм	δ мм	B мм	A мм	a мм	П мм	c мм
1,5	до 3,5	—	150	130	1540	2800	1740	—	20	150
	3,6-9,0									
	9,1-18,0					2900	1800			
2×1,5	до 3,5	—	150	120	3300	4500	3500	1760		
	3,6-9,0									
	9,1-18,0				3360	4700	3620	1820		
2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	2060	3300	2260	—	40	170
	3,6-9,0	5,1-10,0								
	9,1-19,0	10,1-20,0				3400	2320			
2×2,0	до 3,5	до 5,0	170	130	4340	5600	4540	2280		
	3,6-9,0	5,1-10,0								
	9,1-19,0	10,1-20,0			4400	5700	4660	2340		
2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	2560	3800	2760	—	70	200
	3,6-9,0	5,1-10,0				3900	2840			
	9,1-19,0	10,1-20,0				4000	2900			
2×2,5	до 3,5	до 5,0	200	130	5340	6800	5540	2780		
	3,6-9,0	5,1-10,0			5420	6800	5700	2860		
	9,1-19,0	10,1-20,0			5480	6900	5820	2920		

Примечания см. на листе 29.

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

1245/1

3.501.1-126.0 32

Нач.отд.	Ткаченко		
Гл.инж.пр.	Клейнер		
Рук.гр.	Беляева		
Инж.	Воловик		
Инж.	Смирнов		

Оголовочная часть труб. Трубы отв. 1,5; 2,0 и 2,5 м с повышенным входным звеном.

Стадия	Лист	Л
Р	—	

Ленгипротранс

Марка	Обозначение	Наименование	Кол. на оголовок из звеньев длиной 1,0 м						Кол. на оголовок из звеньев длиной 2,0 м						Масса т	Примечание
			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																
Т103.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	2			4			2			4			3,1	
Т104.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	1			2			1			2			3,7	
Т51.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		2			4			2			4		3,9	
Т52.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		1			2			1			2		4,7	
Т54.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			2			4			2			4	4,8	
Т55.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			1			2			1			2	5,8	
СТ271.3-М(пл)	3.501.1-126.1 04.0.00	Блок откосной стенки	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9,2	
СТ273.3-М(пл)	3.501.1-126.1 05.0.00	Блок откосной стенки	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6,9	
Ф262-М	3.501.1-126.1 01.0.00	Блок фундамента	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	9,2	
Ф264-М	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2					2	2					3,8	
Ф265-М	3.501.1-126.1 02.0.00	Блок фундамента	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5,6	
Первая расчетная высота насыпи																
Т86.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	6			6			2			2			2,8	
Т86.2-М	3.501.1-126.1 06.0.00	Звено							2			2			5,6	
Т47.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		6			6			2			2		3,5	
Т47.2-М	3.501.1-126.1 09.0.00	Звено								2			2		7,0	
Т49.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			3			6			1			2	4,4	
Т49.2-М	3.501.1-126.1 12.0.00	Звено									1			2	8,8	
Вторая расчетная высота насыпи																
Т87.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	6			6			2			2			3,2	
Т87.2-М	3.501.1-126.1 07.0.00	Звено							2			2			6,4	
Т48.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		6			6			2			2		4,2	
Т48.2-М	3.501.1-126.1 10.0.00	Звено								2			2		8,4	
Т50.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			3			6			1			2	5,8	
Т50.2-М	3.501.1-126.1 13.0.00	Звено									1			2	11,6	
Третья расчетная высота насыпи																
Т88.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено	6			6			2			2			4,0	
Т88.2-М	3.501.1-126.1 08.0.00	Звено							2			2			8,0	
Т89.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено		6			6			2			2		5,6	
Т89.2-М	3.501.1-126.1 11.0.00	Звено								2			2		11,2	
Т90.1-М	3.501-104 (инв.№1072/3)	Звено			3			6			1			2	7,8	
Т90.2-М	3.501.1-126.1 14.0.00	Звено									1			2	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 32.

Спецификация блоков дана на одну оголовочную часть трубы при глубине промерзания 3,0 м.

Блоки звеньев, принятые по проекту 3.501-104 (инв. № 1072 Мостипротранса), должны иметь маркировку, указанную в настоящем проекте.

В марке первая группа цифр означает порядковый номер блока по проекту 3.501-104 (инв. № 1072). Подробная расшифровка марки блоков приведена на листе 19.

1245/1 | 39

Нач. отд.	Ткаченко		3.501.1-126.0 33		
Гл. инж. пр.	Клейнер		Оголовочная часть труб. Трубы с повышенным звеном. Спецификация блоков труб из звеньев длиной 1,0 и 2,0 м.	Стадия: Р	Лист: —	Листов: 1
Рук. гр.	Беляева			Ленгипротранспроект		
Гл. инж. пр.	Клейнер					
Нач. конс.	Серова					

Отверстие м	Высота насыпи для труб: под железную дорогу м	Высота насыпи для труб: под автомобильную дорогу м	Откосные стенки. Блоки: Бетон М 200 м³	Откосные стенки. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-75: А I т	Откосные стенки. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-75: Ас II т	Откосные стенки. Омоноличивание стыка: Бетон М 200 м³	Откосные стенки. Омоноличивание стыка: Арматура А II т	Звенья оголовка: Бетон М 300 м³	Звенья оголовка. Арматура ГОСТ 5781-75: Ас II т	Звенья оголовка. Арматура ГОСТ 5781-75: А I т	Монолитный бетон сопряжений повышенного звена М 200 м³	Бетон лотка М 200 м³	Бетон сопряжений фундаментов и под изоляцию м³	Гидроизоляция: Оклеечная м²	Гидроизоляция: Обмазочная м²	Гидроизоляция: Конопатка швов (пакля) кг	Гидроизоляция: Защитная стенка м²	Фундаменты. Блоки: Бетон М 200 м³	Фундаменты. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-75: А I т	Фундаменты. Блоки. Арматура ГОСТ 5781-75: Ас II т	Фундаменты: Монолитный бетон М 200 м³	Фундаменты: Цементный раствор 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	0,33	0,91	1,1	0,03	10,61	1,06	0,44	0,34	1,19	3,20	66,0	101	163	61,5	14,84	0,49	0,47	19,9	0,6	64,58	1,39	4,85	345	43,2	250
	3,6-9,0	—						11,63	1,21	0,47				68,0			63,3					0,6	65,60					
	9,1-19,0	—						13,55	1,43	0,71	0,36			69,5			65,1				21,8	0,6	69,44	1,45				
2×1,5	до 3,5	—	12,80	0,33	0,91	1,1	0,03	14,56	1,48	0,61	0,70	2,55	4,26	56,0	100	204	52,8	11,82	0,36	0,47	43,6	0,8	92,19	2,98	5,30	385	43,2	270
	3,6-9,0	—						15,58	1,84	0,64				57,0			54,0					0,8	93,21					
	9,1-19,0	—						17,50	1,86	0,88	0,72	2,60		58,0			55,2				45,2	0,8	96,80	3,10				
2,0	до 3,5	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	0,03	13,42	1,42	0,51	0,46	1,59	2,56	71,5	104	241	66,9	14,84	0,49	0,47	29,3	0,7	76,14	1,60	3,92	340	39,6	270
	3,6-9,0	5,1-10,0						15,10	1,94	0,67				73,0			68,7					0,7	77,82					
	9,1-19,0	10,1-20,0						18,46	2,17	0,84				77,0			72,3				31,2	0,7	83,08	1,66				
2×2,0	до 3,5	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	0,03	18,38	2,01	0,69	0,90	3,35	4,96	63,0	103	302	60,0	11,82	0,36	0,47	58,7	0,9	112,91	3,92	6,36	440	43,2	300
	3,6-9,0	5,1-10,0						20,06	2,54	0,85				64,0			61,2					0,9	114,59					
	9,1-19,0	10,1-20,0						23,42	2,76	1,03	0,94	3,40		66,5			63,6				60,2	0,9	119,54	4,03				
2,5	до 3,5	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	0,03	11,43	1,34	0,37	0,56	1,98	2,80	54,0	97	216	49,8	11,82	0,36	0,47	31,6	0,8	74,89	2,32	5,86	380	43,2	280
	3,6-9,0	5,1-10,0						13,05	1,65	0,53				57,0			51,6				33,1	0,8	78,01	2,39				
	9,1-19,0	10,1-20,0						15,42	1,95	0,71	0,58			58,2			55,2				34,6	0,8	81,90	2,44				
2×2,5	до 3,5	до 5,0	12,80	0,33	0,91	1,1	0,03	22,86	2,68	0,74	1,11	4,12	6,72	69,5	106	432	67,2	11,82	0,36	0,47	73,9	1,1	135,53	4,83	7,38	495	43,2	330
	3,6-9,0	5,1-10,0						26,10	3,31	1,06	1,14	4,18		71,5			69,6				76,8	1,1	141,76	5,00				
	9,1-19,0	10,1-20,0						30,84	3,91	1,42	1,16	4,23		74,5			73,2				78,4	1,1	148,17	5,10				

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

1245/1

3.501.1.-126.0 34

Нач. отд.	Ткаченко	
Гл. инж. пр.	Клейнер	
Рук. гр.	Беляева	
Инж.	Воловик	
Ст. [illegible]	[illegible]	

Оголовочная часть труб. Трубы с повышенным звеном. Объемы работ.

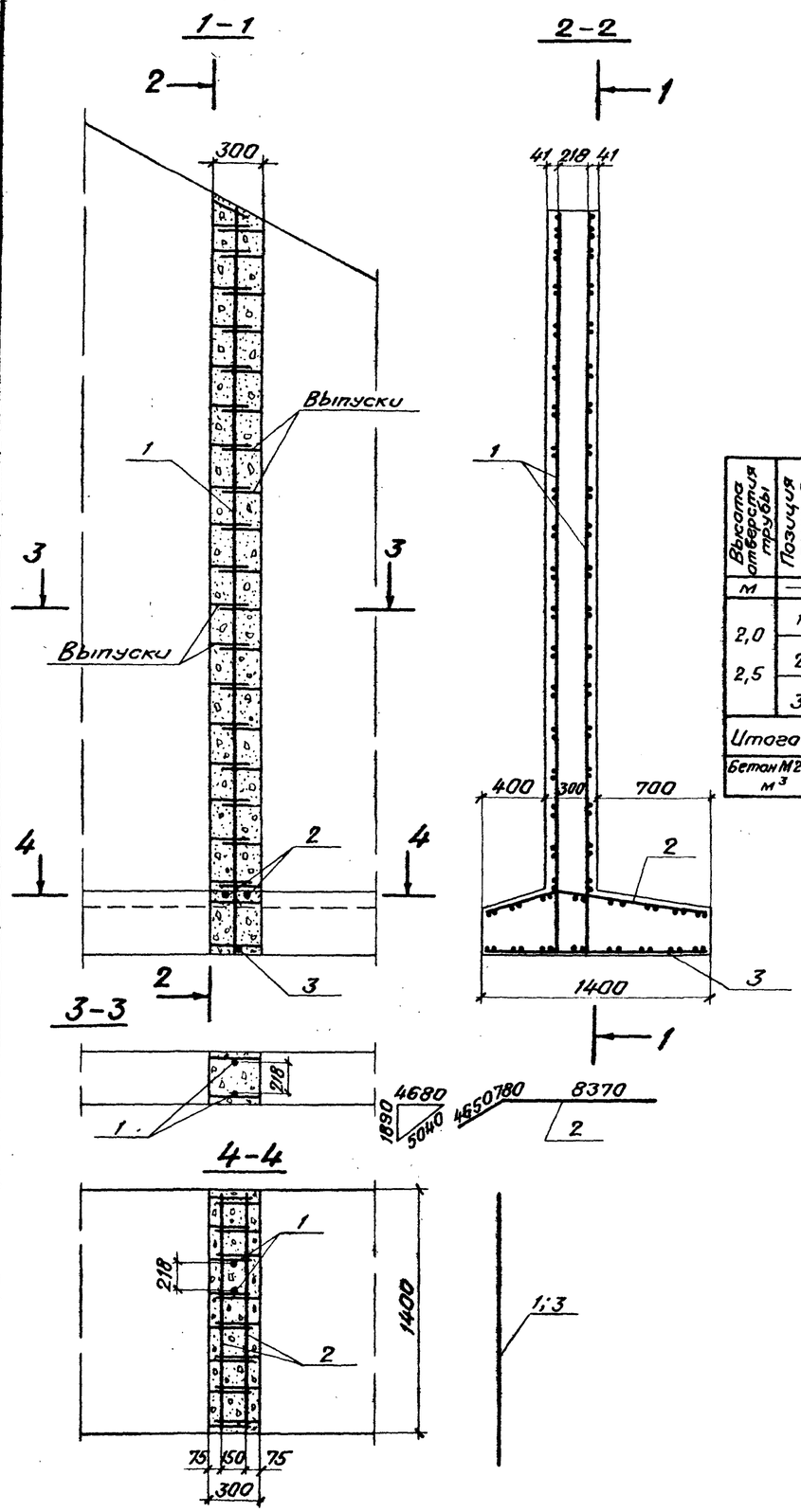
Стадия	Лист	Ли
Р	—	

Ленгипротранс

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



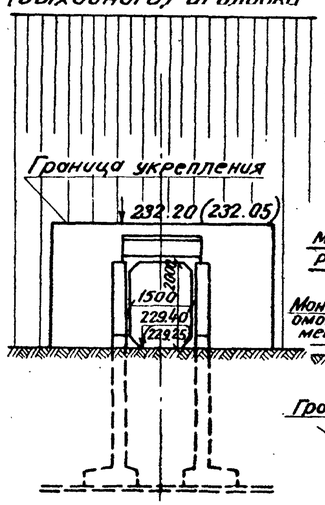
Спецификация арматуры и расход бетона на 1 стык.

Высота отверстия трубы	Позиция стержня	Глубина промерзания в м																								
		2,0					2,5					3,0					3,5					4,0				
		Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес	Диаметр стержня	Длина стержня	Кол.	Общая длина	Общий вес
м	—	мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг	мм	мм	шт.	м	кг
2,0 2,5	1	ф14АсII	3590	2	7,18	—	ф14АсII	4090	2	8,18	—	ф14АсII	4590	2	9,18	—	ф20АсII	5900	2	10,18	—	ф20АсII	5590	2	11,18	—
	2	ф14АсII	1380	2	2,76	—	ф14АсII	1380	2	2,76	—	ф14АсII	1380	2	2,76	—	ф20АсII	1380	2	2,76	—	ф20АсII	1380	2	2,76	—
	3	ф14АсII	1360	1	1,36	—	ф14АсII	1360	1	1,36	—	ф14АсII	1360	1	1,36	—	ф20АсII	1360	1	1,36	—	ф20АсII	1360	1	1,36	—
Итого		ф14АсII	—	—	11,30	13,7	ф14АсII	—	—	12,30	14,9	ф14АсII	—	—	13,30	16,1	ф20АсII	—	—	14,30	35,3	ф20АсII	—	—	15,30	37,8
Бетон М200 м³		0,46					0,51					0,55					0,50					0,64				

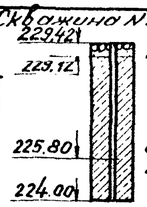
1. Материал стыка – бетон М-200 с расходом цемента не более 450 кг/м³, морозостойкостью не менее Мрз 300.
2. Арматура периодического профиля из стали класса Ас-II марки 10 ГТ по ГОСТ 5781-75.
3. Конструкция оголовков приведена на листах 24-26 и 29-32.

1245/1	41		
3.501.1-126.035			
Нач. отд.	Ткаченко	Оголовочная часть труб. Омоноличивание стыков откосных стенок.	Стадия: Р; Лист: —; Листов: 1
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		Ленгипротрансмост
Инженер	Воловик		
Черт.-конст.	Гусинова		

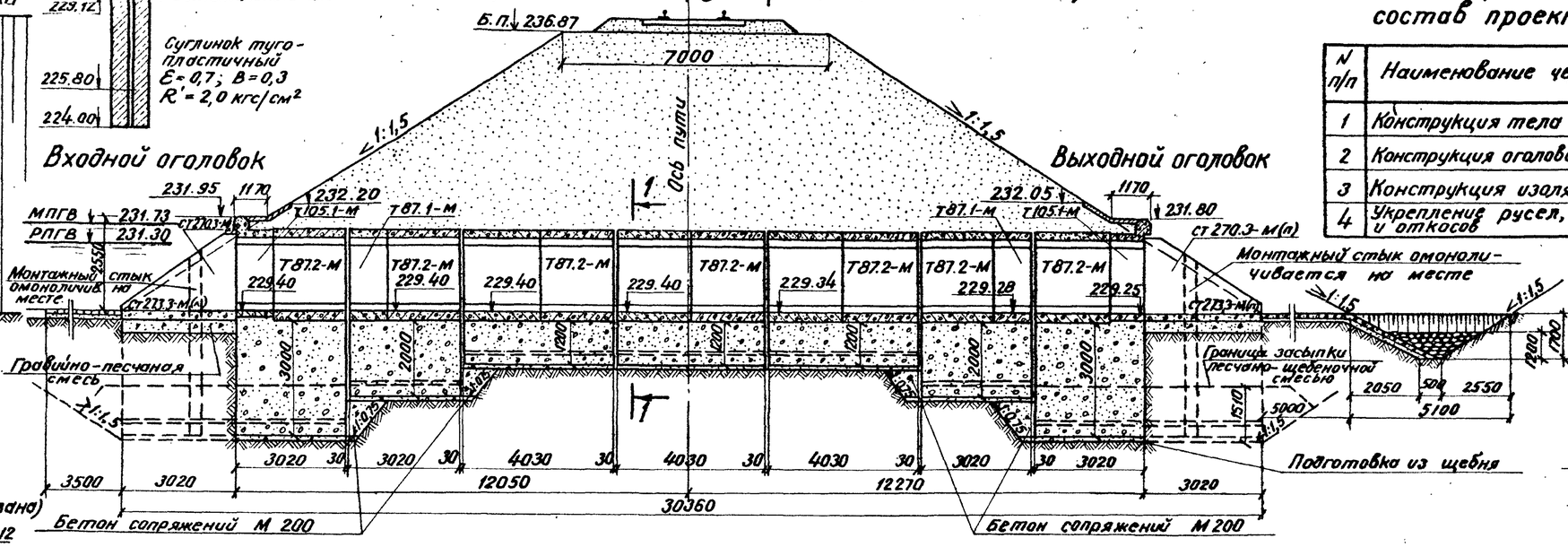
Фасад входного (выходного) оголовка



Скважина N 91 лево от оси пути 15,0 м



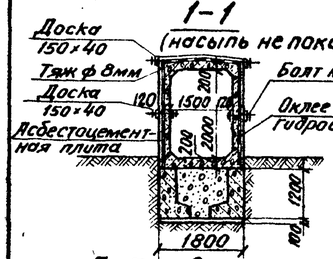
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



Ведомость чертежей, входящих в состав проекта трубы

N п/п	Наименование чертежей	Инв. N типов. проекта	N листа
1	Конструкция тела трубы		
2	Конструкция оголовочной части		
3	Конструкция изоляции		
4	Укрепление русел, конусов и откосов		

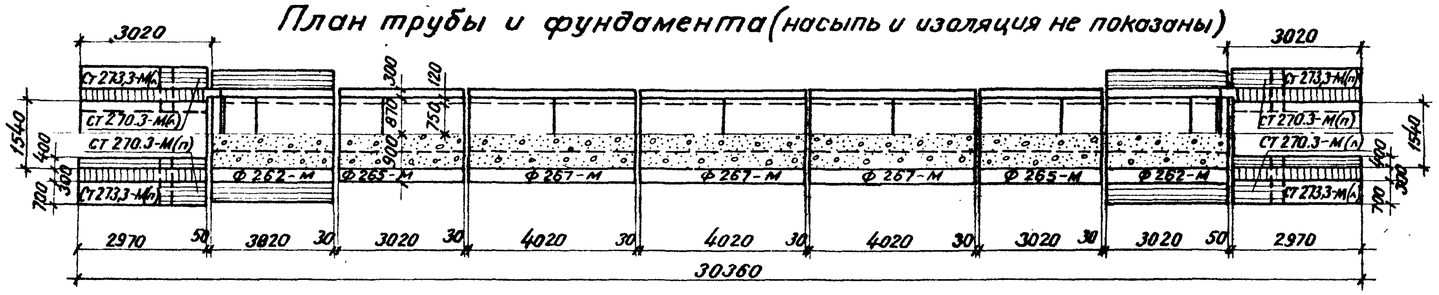
1-1 (насыпь не показана)



Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор H м	Уклон трубы i ‰	Скорость на выходе м/сек.
Расчетный расход	5,5	1,90	6,2	4,3
Максимальный расход	7,4	2,33	6,2	4,6

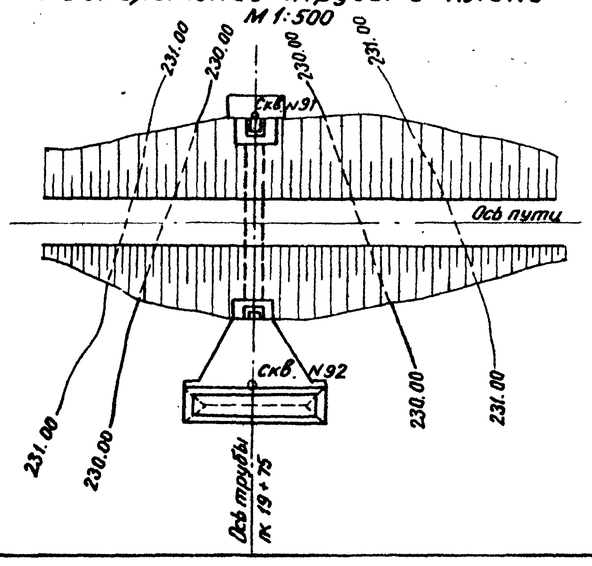
План трубы и фундамента (насыпь и изоляция не показаны)



Ведомость строительных и монтажных работ

N п/п	Наименование работ	Материал	Изм.	Кол.
1	Рытье котлована	——	м³	827,0
2	Укладка блоков фундаментов	щебень	м³	13,8
3		ж.б. м200	м³	35,8
4	Заполнение фундаментов и бетон сопряжений	Бетон М200	м³	50,0
5	Монтаж оголовков и тела трубы	ж.б. м200	м³	18,7
6		ж.б. м300	м³	30,9
7	Бетонлотковиstыков	Бетон М200	м³	4,6
8	Заполнение швов	Ц.р. м150	м³	3,0
9	Арматура стыков	——	т	0,06
10	Изоляция	Обмазочная	м²	202
11		Оклеечная	м²	170
		Защитная стенка	м²	160,7
12	Укрепительные работы	Монолитный бетон	м²	12,6
13		Каменная наброска	м³	27,2
14	Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью		м³	86,4
15	Засыпка котлована		м³	515

Расположение трубы в плане



Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. т	Примечание
Т87.1-м	3.501-104 (инв.N1072/3)	Блок трубы	2	3,2	
Т87,2-м	3.501.1-126.0 06.0.00	Блок трубы	10	6,4	
Т105,1-м	3.501-104 (инв.N1072/3)	Блок трубы	2	3,4	
Ф262-м	3.501.1-126.0 01.0.00	Блок фундамента	4	9,2	
Ф265-м	3.501.1-126.0 02.0.00	Блок фундамента	4	5,6	
Ф267-м	3.501.1-126.0 02.0.00	Блок фундамента	6	5,0	
СТ2703-м/п	3.501.1-126.0 03.0.00	Блок откосной стенки	4	4,8	
СТ2733-м/п	3.501.1-126.0 05.0.00	Блок откосной стенки	4	6,9	

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента в средней части трубы 2,4 кгс/см².
Расчетное сопротивление грунта основания R = 2,6 кгс/см².

1245/1

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инженер	Кучанова		
Черт.-нон.	Серова		

3.501.1-126.0 36

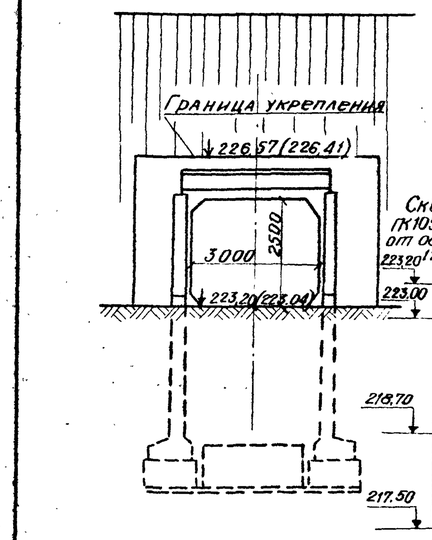
Примеры конструкции труб.
Труба отв. 1,5 м под железную дорогу.

Стадия	Лист	Л
Р	——	

ЛЕНГИПРОТРАНС

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

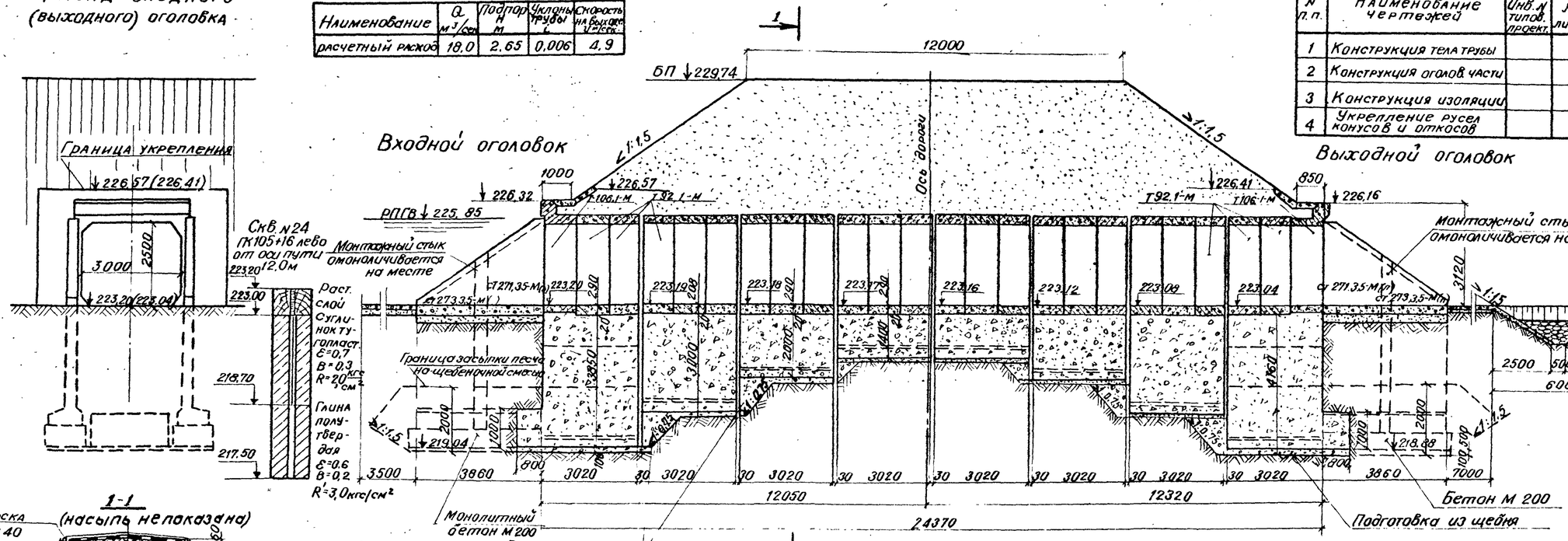
Фасад входного (выходного) оголовка



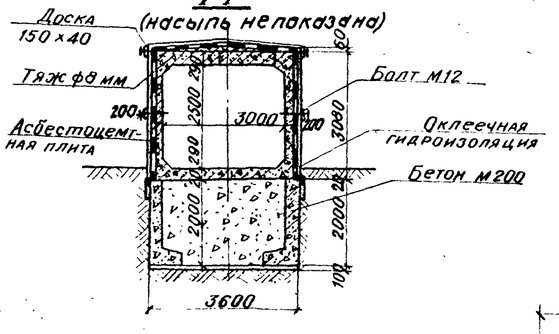
Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор H м	Уклоны трубы i	Скорость на выходе V м/сек
расчетный расход	18,0	2,65	0,006	4,9

Разрез по оси трубы (изоляция не показана)

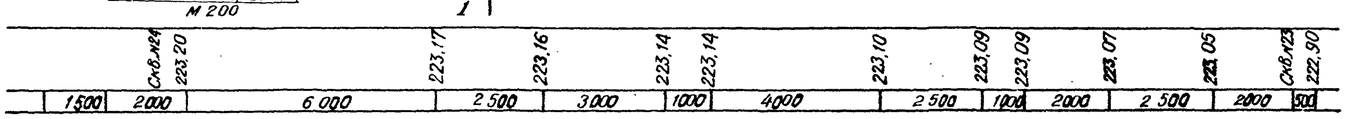


1-1 (насыпь не показана)

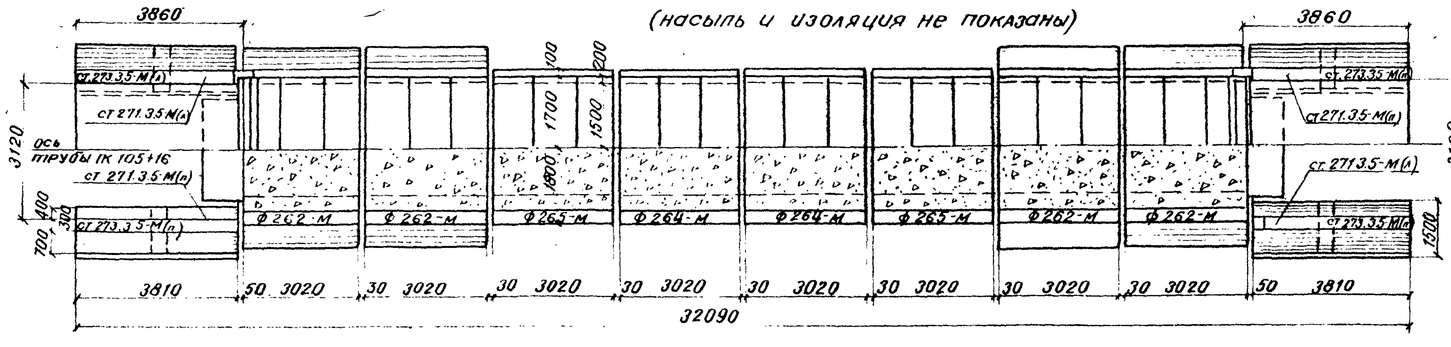


Ведомость чертежей, входящих в состав проекта трубы

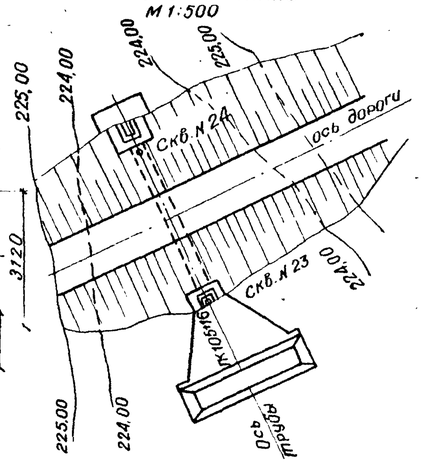
N п.п.	Наименование чертежей	Инв. N типов. проект.	N листа
1	Конструкция тела трубы		
2	Конструкция оголовочной части		
3	Конструкция изоляции		
4	Укрепление русел конусов и откосов		



План трубы и фундамента (насыпь и изоляция не показаны)



Расположение трубы в плане М 1:500



Ведомость строительных и монтажных работ

N п/п	Наименование работ	Материал	Изм.	Кол.
1	Рытье котлована	—	м³	1420
2	Подготовка из щебня	—	м³	19,5
3	Укладка блоков фундамента	ж.б. М 200	м³	44,4
4	Заполнение ф-тов и бетон сопряжений	бетон М 200	м³	237,4
5	Монтаж оголовков и тела трубы	ж.б. М 200	м³	27,7
6		ж.б. М 300	м³	76,4
7	Бетон лотков и стыков	бетон М 200	м³	4,8
8	Заполнение швов	ц.р. М 150	м³	4,2
9	Арматура фундаментов и стыков	—	т	0,25
10	Изоляция	обмазочная	м²	231,8
11		оклеечная	м²	250,0
12		защитная стенка	м²	235,2
13	Укрепит. работы	Монолитный бетон	м³	55,2
14		Каменная наброска	м³	20,7
15	Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью		м³	205
16	Засыпка котлована		м³	902

Спецификация блоков на трубу

Марка блока	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед т	Примечание
Т106.1-М	3.501-104 (инв. N1072/3)	Блок трубы	2	7,5	
Т92.1-М	3.501-104 (инв. N1072/3)	Блок трубы	22	8,0	
Ф262-М	3.501.1-126.0 01.0.00	Блок фундамента	8	9,2	
Ф264-М	3.501.1-126.0 02.0.00	Блок фундамента	4	3,8	
Ф265-М	3.501.1-126.0 02.0.00	Блок фундамента	4	5,6	
СТ271,35М(л)	3.501.1-126.0 03.0.00	Блок откосной стенки	4	9,8	
СТ273,35М(л)	3.501.1-126.0 05.0.00	Блок откосной стенки	4	7,5	

Расчетное давление на грунт под подошвой фундамента в средней части трубы 1,9 кгс/см².

Расчетное сопротивление грунта основания R=2,5 кгс/см²

1245/1	43

3.501.1-126.0 37

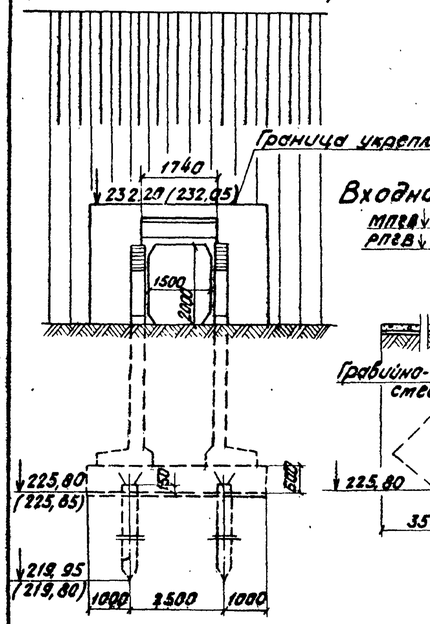
			Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.	Ткаченко		Р	—	1
Гл. инж. пр.	Клейнер				
Рук. гр.	Беляева				
Инж.	Кучанова				
Черт. конт.	Гусынова				

Примеры конструкции труб. Труба ртв. 3,0 м под автомобильную дорогу.

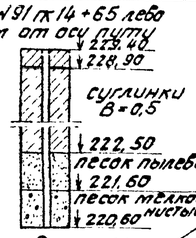
ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ

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

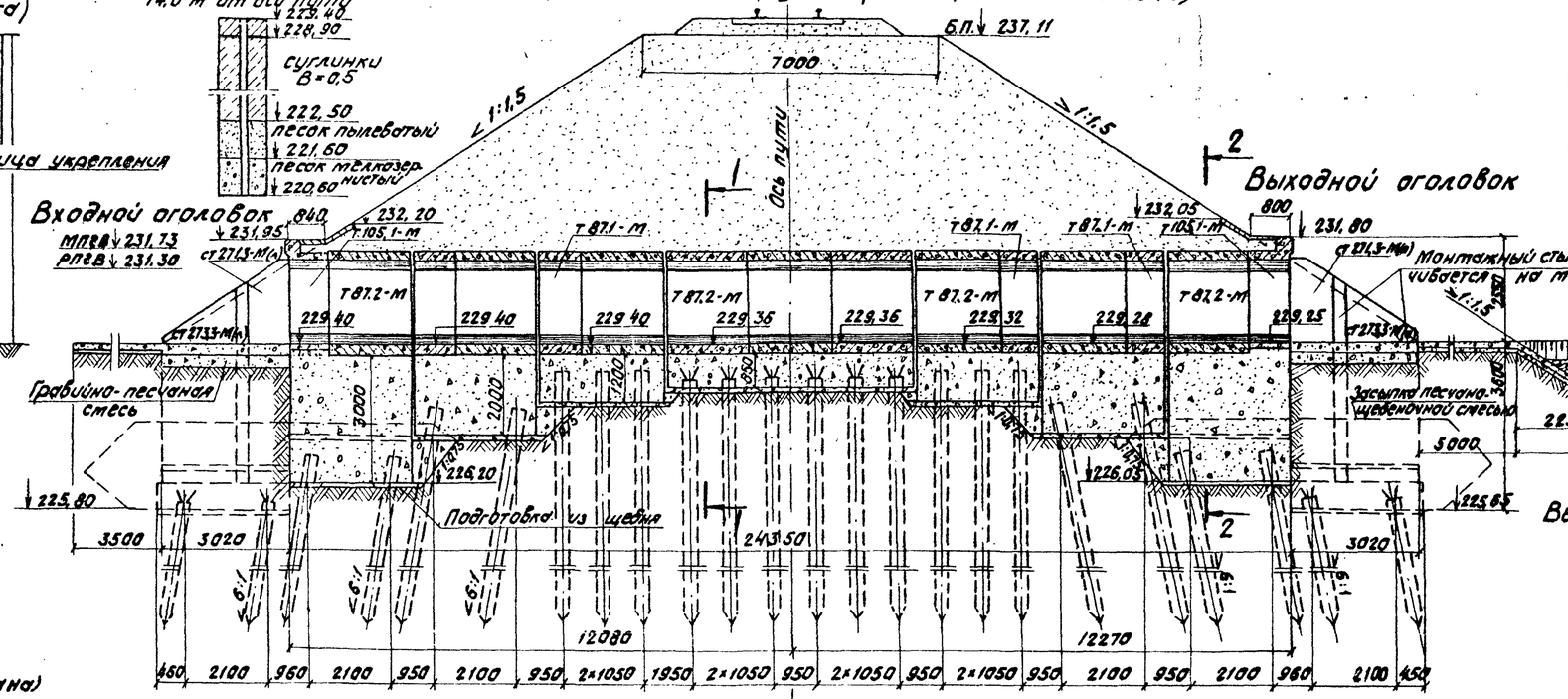
Фасад входного (выходного оголовка)



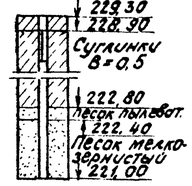
Скв. №91 пк 14+65 лево 14,0 м от оси пути



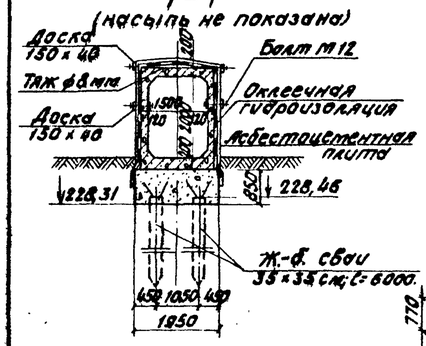
Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



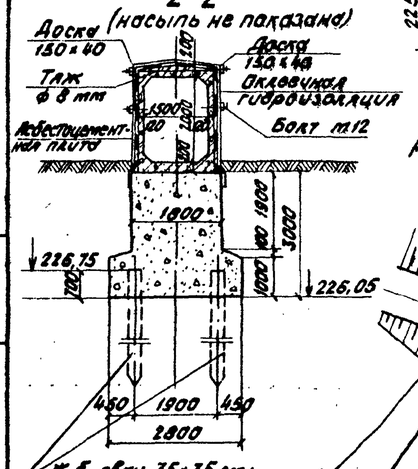
Скв. №92 пк 14+65 право 10,0 м от оси пути



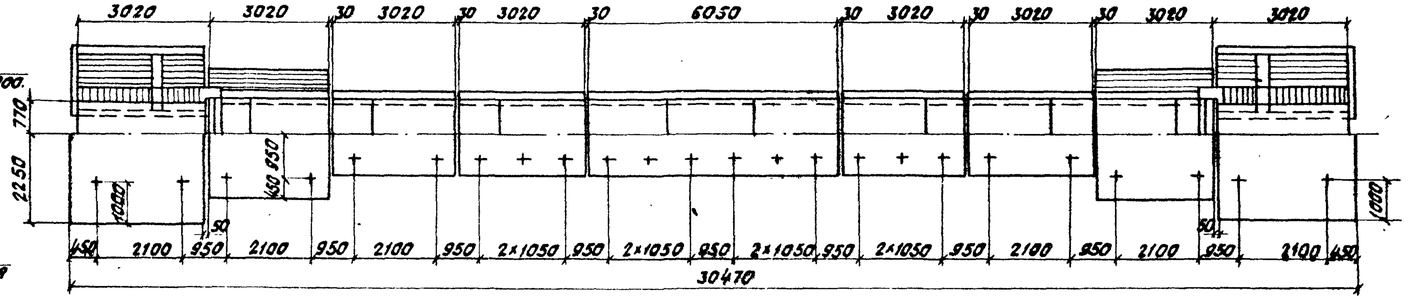
1–1 (насыпь не показана)



2–2 (насыпь не показана)

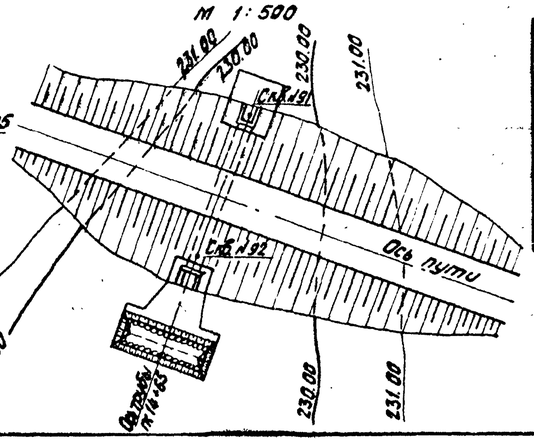


План трубы и свайного основания (насыпь и изоляция не показаны)



Расположение трубы в плане

м 1:500



Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек.	Подпор H м	Уклон трубы i ‰	Скорость на выходе м/сек.
Расчетный расход	5,5	1,90	6,2	4,3
Максимальный расход	7,4	2,33	6,2	4,6

Ведомость строительных и монтажных работ

N п.п.	Наименование работ	Материал	Изм.	Кол.
1	Рытье котлована	—	м³	820
2	Забивка свай	ж.б. м400	м³	35,5
3	Подготовка из щебня	—	м³	13,8
4	Устройство растверков	ж.б. м200	м³	112,7
5	Бетон лотков и стыков	Бетон м200	м³	4,6
6	Монтаж тела трубы и оголовков	ж.б. м300	м³	30,9
		ж.б. м200	м³	18,7
7	Гравийно-песчаная смесь под лоток	—	м³	2,8
8	Заполнение швов	Цр. м150	м³	1,8
9	Арматура стыков	—	т	0,06
10	Изоляция	обмазочная	м²	202
		оклеечная	м²	170
		защитная стенка	м²	160,7
11	Укрепительные работы	монолитный бетон	м²	114,0
		каменная наброска	м³	19,2
12	Засыпка оголовков песч.-щебен. смесью		м³	86,4
13	Засыпка котлована		м³	54,3

Ведомость чертежей, входящих в состав проекта трубы

N п.п.	Наименование	N проекта	N чертежа
1	Конструкция звеньев		
2	Конструкция блоков оголовков		
3	Укрепление русел и откосов		

Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. т	Примечание
Т87.1-м	3.501-104 (инв.№1078/3)	Блок трубы	4	3,2	
Т87.2-м	3.501.1-126.0 06.0.00	Блок трубы	9	6,4	
Т105.1-м	3.501-104 (инв.№1072/3)	Блок трубы	2	3,4	
ст27.03-м(л,п)	3.501.1-126.0 03.0.00	Блок откосной стенки	4	4,8	
ст27.13-м(л,п)	3.501.1-126.0 05.0.00	Блок откосной стенки	4	6,9	

Сваи железобетонные сечением 35×35 см длиной 6,… из бетона М400. Давление на одну сваю - 29,5 т. несущая способность сваи по грунту - 30,5 т.

1245/1

Нач. отд.	Ткаченко		
Гл. инж. пр.	Клейнер		
Рук. гр.	Беляева		
Инженер	Волович		
Нач. сект.	Серова		

3.501.1–126.0 38

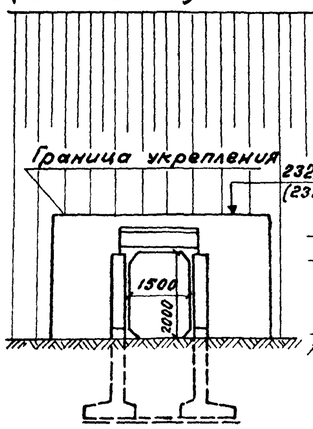
Примеры конструкции труб. Труба отв. 1,5 м на свайном фундаменте под железную дорогу.

Стадия	Лист	Л
Р	—	

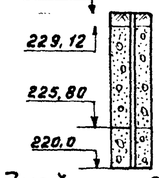
Ленгипротранс

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

Фасад входного (выходного) оголовка

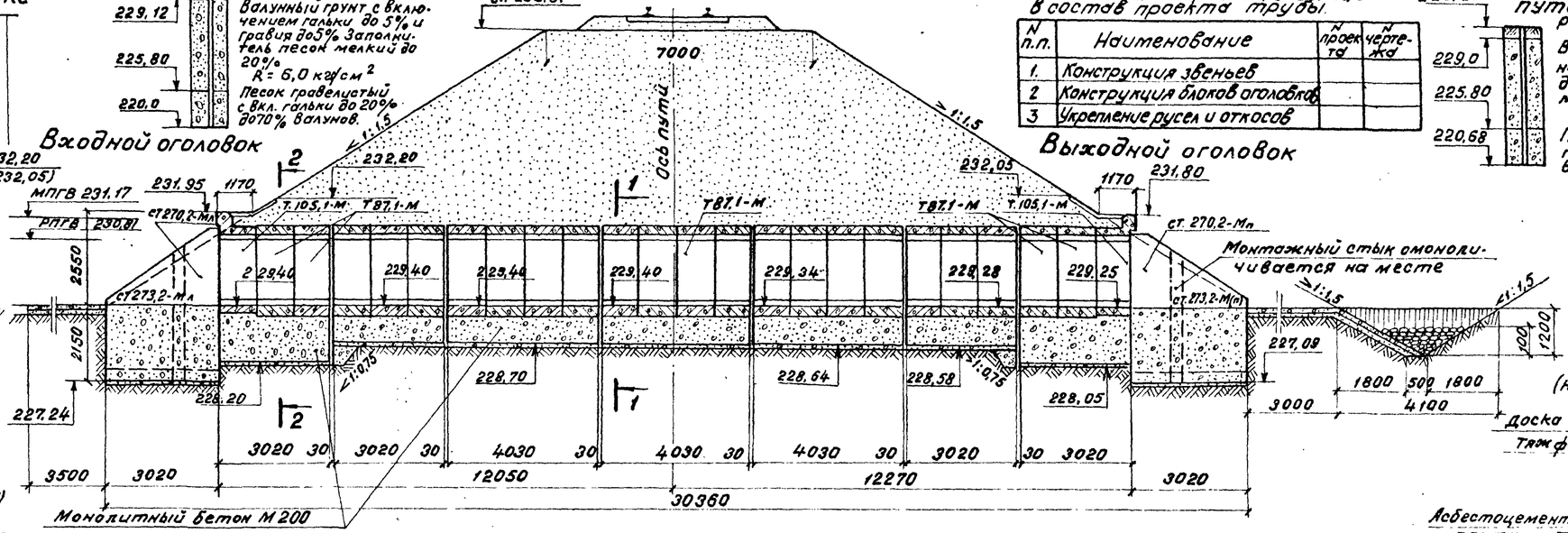


Скв. №91 лево от оси пути 15,0 м.



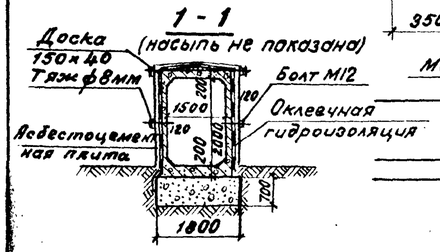
Растительный слой
Валунный грунт с включением гальки до 5% и гравия до 5% Заполнитель песок мелкий до 20%
$R = 6,0$ кг/см²
Песок гравелистый с вкл. гальки до 20% до 70% валунов.

Разрез по оси трубы (изоляция не показана)



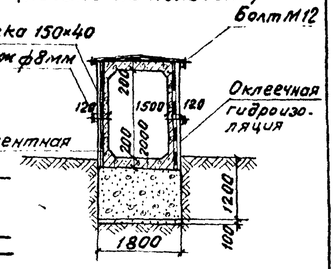
1 - 1

(насыпь не показана)



2 - 2

(насыпь не показана)



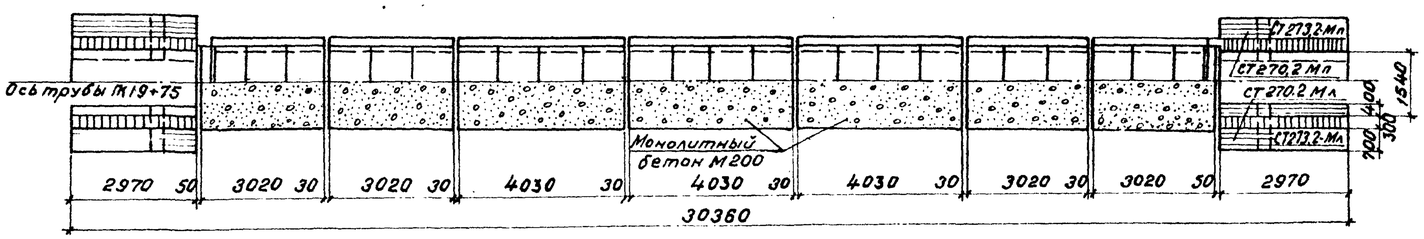
Ведомость чертежей, входящих в состав проекта трубы

N п.п.	Наименование	N проекта	N чертежа
1.	Конструкция звеньев		
2	Конструкция блоков оголовков		
3	Укрепление русел и откосов		

Скв. №92 право от оси пути 19,4 м.

Растительной слой
Валунный грунт с включением гальки до 5% и гравия до 5% заполнитель песок мелкий до 20%
$R = 6,0$ кг/см²
Песок гравелистый с вкл. гальки до 25%, до 70% валунов.

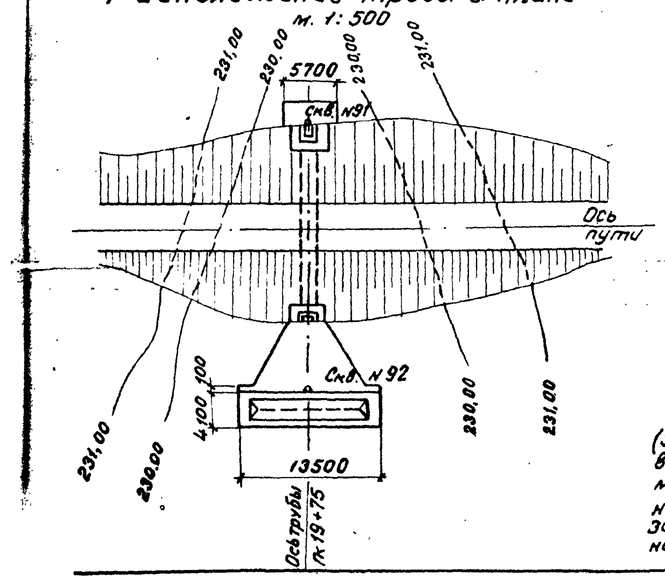
План трубы и фундамента (насыпь и изоляция не показаны)



Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор Н м	Уклон трубы i‰	Скорость на выходе
Расчетный расход	3,5	1,41	6,2	3,8
Максимальный расход	4,5	1,67	6,2	4,1

Расположение трубы в плане



Спецификация блоков на трубу

Марка	Обозначение	Наименование	кол	Масса ед т	Примечание
Т87.1-М	3.501-104 (инв. №1072/3)	Блок трубы	22	3,2	
Т105.1-М	3.501-104 (инв. №1072/3)	Блок трубы	2	3,4	
ст 270.2-Мл	3.501.1-126.0 03.0.00	Блок откосной стенки	4	4,1	
ст 273.2-Мл	3.501.1-126.0 05.0.00	Блок откосной стенки	4	5,5	

1. Приведенная на чертеже конструкция фундаментов может применяться при грунтах основания, указанных в п. 6.5 и 7.14 пояснительной записки при мощности слоя не менее расчетной глубины промерзания плюс 0,5 м. 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 Мрз. 300.

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 0,25 м. ниже верхней поверхности непучинистых грунтов. В этом случае засыпка котлована должна производиться с учётом требований приведенных на листе 13.

Ведомость строительных и монтажных работ

N п/п	Наименование работ	Материал	Изм.	Кол.
1	Рытье котлована	—	м³	2400
2	Подготовка из щебня	Щебень	м³	12,5
3	Монолитный бетон и бетон сопряжений	Бетон М200	м³	32,9
4	Бетон заполнения пространства между откосными стенками	Бетон М200	м³	14,7
5	Монтаж оголовков и тела трубы	ж.б. М200	м³	19,46
6		ж.б. М300	м³	30,94
7	Бетон стыков оголовков	Бетон М200	м³	1,64
8	Заполнение швов	ц.р. М150	м³	1,0
9	Арматура стыков	—	т	0,05
10	Изоляция	Обмазочная	м²	55,0
11		Оклеечная	м²	177,6
		Защитная стенка	м²	161,9
12	Укрепительные работы	Монолитный бетон	м²	140,0
13		Каменная наброска	м³	10,0
14	Засыпка оголовков песчано-щебеночной смесью		м³	—
15	Засыпка котлована		м³	135,0

1245/1 | 45

Нач. Отд	Ткаченко		3.501.1-126.0 39
Гл. инж. пр	Клейнер		Примеры конструкций труб. Труба для непучинистых грунтов основания.
Рук. гр.	Беляева		Стадия Р; Лист —; Листов 1
Инж.	Клейнер		Ленгипротрансмост
Чертил	Пургина		