

Шифр №
209597
Шифр (ВЗ)

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ГЛАВТРАНСПРОЕКТ

ОТМЕНЕН
6.9.80
Зар.
3.501.1-156 601

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

501-0-46

УКРЕПЛЕНИЙ РУСЕЛ И ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ У ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П
Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П
Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П
Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П	Исполнитель	И/П

РАЗРАБОТАН
ЛЕНГИПРОГАНСМОСТОМ

УТВЕРЖДЕН ПРИКАЗОМ
МПС и Минтрансстроя от 27. III. 1974 г.
N П-8432
Л-213
ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ с 1 мая 1974 г.

Ленинград
г. Ленинград

937-1

Наименование	Лист	Стр.
Титульный лист	—	1
Содержание	—	2, 3
Пояснительная записка	—	4, 13
<i>Общая часть</i>		
Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом и конструкция блоков	1	14
<i>Крутые трубы</i>		
Крутые трубы. Укрепление у труб отв. 0,75 м. Общ. вид.	2	15
Крутые трубы. Укрепление у труб отв. 0,75 м. Объемы основных работ.	3	16
Крутые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общ. вид.	4	17
Крутые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	5	18
Крутые трубы. Укрепление блоками П-1. Общ. вид.	6	19
Крутые трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	7	20
Крутые трубы. Укрепление блоками П-2. Общ. вид.	8	21

Наименование	Лист	Стр.
Крутые трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	9	22
Крутые трубы. Укрепление щебенчат на цементном растворе. Общ. вид.	10	23
Крутые трубы. Укрепление щебенчат на цементном растворе. Объемы основных работ.	11	24
Крутые трубы. Укрепление щебенчат на щебне. Объемы основных работ.	12	25
Крутые трубы. Укрепление у труб с нормальным всадным звеном. Общ. вид.	13	26
Крутые трубы. Укрепление у труб с нормальным всадным звеном. Объемы основных работ.	14	27
Крутые трубы. Конструкция конца укрепления русла.	15	28
<i>Прямоугольные железобетонные трубы</i>		
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общ. вид.	16	29
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	17	30
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общ. вид.	18	31
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	19	32
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Общ. вид.	20	33

1972
 Типовой проект
 укрепления русел
 и откосов насыпей
 у водопрпускных труб
 с винтовым
 соединением

Т.К.	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопрпускных труб.	537-2
1972	Содержание	501-0-46
		Лист

Наименование	Лист	Стр
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ	21	34
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид	22	35
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ	23	36
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ	24	37
Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа I	25	38
Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа II у труб отв. 3,0 и 4,0 м.	26	39
Прямоугольные бетонные трубы.		
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид	27	40
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ	28	41
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид	29	42
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ	30	43
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид	31	44
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ	32	45

Наименование	Лист	Стр
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид	33	46
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ	34	47
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ	35	48
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление у входов оголовок труб с нормальным входным звеном. Общий вид	36	49
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление у входов оголовок труб с нормальным входным звеном. Объемы основных работ	37	50
Прямоугольные бетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа I.	38	51
Прямоугольные бетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа II у труб отв. 3,0..6,0 м.	39	52
Примеры укреплений.		
Пример укрепления монолитным бетоном у крутой трубы отв. 4,5 м под автомобильную дорогу.	40	53
Пример укрепления блоками П-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 4,5 м под железную дорогу.	41	54
Пример укрепления блоками П-2 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 4,5 м под железную дорогу.	42	55
Пример укрепления типа II у прямоугольной бетонной трубы отв. 3,0 x 2,0 м под железную дорогу.	43	56
Пример укрепления каменной наброской у прямоугольной железобетонной трубы отв. 4,5 м под железную дорогу.	44	57

ЦД № 209600
ЦД № 1391

Введение.

Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей, у труб (вамен типового проекта (-18 №181) разработан по плану типового проектирования 1972г на основании технического проекта, согласованного МПС (заключение №15/15 отделеда экспертизы проектов и смет ЦПЗУ МПС от 25. VI. 71г., утвержденного 25. VI. 71г. № ЦМЭ-15 зам. Министра путей сообщения т Подпалым) и с учетом заключения ЦПЗУ МПС за №15/162 от 11/8-73г

При разработке типового проекта руководствовались требованиями

— СНиП II-Д. 7-62* **Мосты и трубы** Нормы проектирования (с изменениями, изложенными в «Бюллетене строительной техники» №10 и №11 за 1971г).

— СНиП II-Д. 1-62 **Железные дорожные калесы** 1824 мм общей сети Нормы проектирования

— СНиП III-В. 1-70 **Бетонные и железобетонные конструкции** монолитные. Правила производства и приемки работ

— СНиП III-Д. 2-62 **Мосты и трубы** Правила организации и производства работ Приемка в эксплуатацию

— СНиП III-А. 11-70. **Техника безопасности в строительстве**

— **Руководства по гидравлическим расчетам** малых искусственных сооружений и русел Диротрансмэи МПС 1967г

— **Методических указаний по обследованию** водопроточной способности переходов через малые водотоки с мостами, имеющими укрепленные русла, и трубами, ЦНИИС 1970г.

— **Предложений по основным размерам** выходных русел для типовых проектов труб в связи с их пересмотром ЦНИИС 1969г.

Размеры укреплений и конструкции балржжения русла с логем принимаются в соответствии с расчетом, в зависимости от расчетного расхода воды и грунта лога

Для изготовления блоков или монолитных конструкций укреплений должен применяться бетон марки 200 морозостойкостью Мрз -200.

Для армирования монолитного бетона должна употребляться арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I по ГОСТ 5781-61* марка ВСтЗсп2, ВСтЗсп2, ВСтЗсп2 и СтЗсп3, СтЗсп3, СтЗсп3 по ГОСТ 380-71.*

Для районов с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40° морозостойкость бетона укреплений должна быть не ниже Мрз 300, а качество цемента и инертных должно соответствовать требованиям, изложенным в ВСН 151-63 и ВСН 155-69 Арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I марки ВСтЗсп2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*

Для монтажных петель сборных элементов должны употребляться, независимо от расчетной температуры района строительства, арматурная сталь марки ВСтЗсп2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*

Для укреплений из камня (обыкновенного и каменного наброска) должны употребляться камень рваный или каменный плитчатый изверженных, метаморфических и осадочных пород, не имеющих признаков выветривания. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства и отвечать требованиям, указанным в СНиП II-В.8-62.

Для районов с расчетной температурой на уровне воздуха ниже минус 40° марка камня по прочности должна быть не менее 200, по морозостойкости - не менее Мрз 300

I Состав проекта

Чертежи укреплений, приведенные в настоящем проекте, даны для автодорожных и железнодорожных водопропускных труб, строящихся по типовым проектам:

— унифицированных сборных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог общей сети и промышленных предприятий инб. №101/2, 180/1 и 180/2;

— сборных унифицированных бетонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог инб. № 44Б;

— сборных водопропускных труб для автомобильных дорог инб. № 777;

— сборных железобетонных круглых водопропускных труб с плоским основанием для железных и автомобильных дорог Часть 2 - Трубы под железную дорогу

Конструкции укреплений данного проекта могут быть применены и для других водопропускных труб с назначением соответствующих размеров.

Настоящий проект состоит из трех разделов:

- укреплений у круглых труб,
- укреплений у прямоугольных железобетонных труб,
- укреплений у прямоугольных бетонных труб.

В каждом из разделов приведены конструкции следующих типов укреплений:

— укреплений из прямоугольных бетонных плит размером 49x49 см со скосенными углами толщиной 10см (Блоки П-1);

— укреплений из призматических бетонных плит размером 10x15x40 см (Блоки П-2);

— укреплений плитами толщиной 8 и 12 см из монолитного бетона с арматурной сеткой;

а) на цементном растворе по слою щебня,

б) на щебне (мхв),

— укреплений каменной наброской (только горизонтальной поверхности) и откосов насыпей и канусов папана (2)

Вотомоск
Кемерово
Белая
Челябинск
Свердловск
Самара
Саратов
Симбирск
Тамбов
Тверь
Тула
Уфа
Хабаровск
Хмельницкий
Череповец
Ярославль
Ленинград
г. Ленинград

Выбор типа укрепления производится при привязке проекта, в зависимости от скорости протекания воды и результатов технико-экономического сравнения вариантов.

Стоимости укреплений в ценах 1969г для Татарстанского района без накладных расходов и плановых накоплений приведены в таблице на стр. 5.

2 Расчеты укрепления отводящего русла

Укрепление отводящего русла у выходного оголовка труб производится в случае, если скорость протекания воды в выходном сечении трубы, увеличенная на 20%, превышает допустимую по грунтам лога (приложение №1)

Расчет размеров укрепления отводящего русла произведен в соответствии с методикой, разработанной лабораторией мостовой гидравлики и гидротехники ЦНИИС и изложенной в «Методических указаниях» ЦНИИС, 1970г.

Размеры укрепления в плане, глубина размыва, количество камня в ковше размыва и его расчетный диаметр определены из условия

а) для труб под железнобетонными насыпями на пропуск расчетного (Q_p) и наибольшего (Q_{max}) расходов воды, при этом для определения глубины размыва, количества камня и его диаметра расчетный расход принимается с коэффициентом 1,3,

б) для труб под автодорожными насыпями на пропуск расчетного расхода (Q_p).

В типовом проекте для каждого отверстия трубы рассмотрен ряд расходов, пропускаемых через сооружение, и приведены необходимые при этом расходы размеров укреплений. При несоблюдении действительных расходов с приведенными в типовом проекте следует принимать ближайший больший или произвести расчет, порядок которого приведен в приложении №3, примеры расчета приведены в приложении №4.

Для многоочковых труб все параметры укреплений определяются при помощи переходных коэффициентов к одноочковым трубам, полученных путем решения соответствующих расчетных формул, при этом за расчетный расход принимается расход на одно очко

Значения переходных коэффициентов приведены в таблице (разъяснения см в разделе 6 пояснительной записки)

Тип укрепления	Трубы	Обозначения				
		z	T _{пр}	T _{р(н)}	В(уст)	В
I без водобойной стенки	Двухочковые	1,40	1,26	1,26	1,80	1,17
	Трехочковые	1,70	1,47	1,41	2,40	1,20
II с водобойной стенкой	Двухочковые	1,40	1,30	1,30	1,80	1,21

100 м² укрепления
Измеритель: 10 л. м ковша размыва
10 л. м водобойной отенки.

Технико-экономические показатели укреплений.

№ п/п	Наименование укреплений	Укрепление откосов		Укрепление русла				Укрепление ковша размыва							
				Входного оголовка		Выходного оголовка		Без водобойной стенки (тип I)			С водобойной стенкой (тип II)				
											Укрепление			Водобойная стенка	
		Материал	Стоимость	Материал	Стоимость	Материал	Стоимость	Материал	Камень засыпки	Стоимость	Материал	Камень засыпки	Стоимость	Бетон	Стоимость
м ³	руб.	м ³	руб.	м ³	руб.	м ³	м ³	руб.	м ³	м ³	руб.	м ³	руб.		
1	Сборные бетонные блоки П-1 (43x49x10). Бетон М 200 Мрз 200.	8,8	600	8,8	663	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	Сборные бетонные блоки П-2 (40x10x15), толщиной 10 см. Бетон М 200 Мрз 200.	9,8	509	9,8	572	—	—	—	—	—	—	—	—		
3	Сборные бетонные блоки П-2 (40x10x15), толщиной 15 см. Бетон М 200 Мрз 200.	—	—	—	—	14,8	744	4,2	6,4	223	5,1	9,6	307	8,9	248
4	Плиты из монолитного бетона толщиной 8 см, армированные металлической сеткой. Бетон М 200 Мрз 200.	7,8	485	7,8	548	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	Плиты из монолитного бетона толщиной 12 см, армированные металлической сеткой. Бетон М 200 Мрз 200.	—	—	—	—	11,6	687	3,4	6,4	194	4,6	9,6	264	8,9	248
6	Одиночное мощение (h=16 см) на цементном растворе.	16	439	16	505	16	505	4,5*)	6,4	154	—	15,7	205	8,9	248
7	Одиночные мощение (h=16 см) на щебне.	16	307	16	380	16	380	4,5*)	6,4	136	—	—	—	—	
8	Одиночное мощение (h=20 см) на щебне.	—	—	—	—	20	420	5,6*)	6,4	146	—	—	—	—	
9	Каменная наброска (h=30 см)	30	305	30	305	30	305	—	12,0	146	—	—	—	—	
10	Каменная наброска (h=40 см)	—	—	—	—	40	407	—	13,8	162	—	—	—	—	

*) Объем камня предохранительного откоса.

Примечания:

1. Стоимость показатели даны в ценах 1969 года без накладных расходов и плановых накоплений для первого территориального района, без привязки к объектам строительства.
2. В графе «материал» приведен объем основных материалов без цементного раствора и асфальтовых планок.
3. В стоимостьх учтена щебеночная подготовка толщиной 10 см.
4. Объемы работ и стоимость укрепления ковша размыва дана для типа I при T=1,0 м и Tк=0,65 м, для типа II при T=1,3 м и Tк=0,8 м (см. листы 15, 25, 26, 38 и 39).

Проектировщик
Инженер
В.А.В.
Проверил
Инженер
В.А.В.
Исполнитель
Инженер
В.А.В.
Менеджер
В.А.В.
Г. Ленинград

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-5
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-46

Учр. № 209 042
Учпр. 039

а. Конструктивные укрепления.

а) укрепление блоками П-1.

Бетонные плиты укрепления имеют форму швабрата размерами 49x49 см толщиной 10 см со срезанными углами. Плиты укладываются на щебеночную подготовку толщиной 10 см. по слою цементного раствора марки 200 толщиной 2 см.

Поверхности укрепления разбивается на карты размером (примерно) 1,5x1,5 м с помощью асфальтовых планок (антисептированных досок) толщиной 3 см и высотой 12 см. После установки решетки карт приступают к укладке плит укрепления. В карту расстилается цементный раствор толщиной 2 см, раскладываются плиты, заполняются полости, образовавшиеся в углах плит (таким же цементным раствором). После этого приступают к укладке плит укрепления следующей карты.

Этот тип укрепления применяется для откосов насыпи входного и выходного оголовков и подводящего русла входного оголовка.

Раскладка плит по поверхности откосов и русла входного оголовка должна производиться в соответствии с указаниями, приведенными на листах 2, 6, 18 и 29.

Укрепление сборными плитами П-1 откосов насыпи должно производиться при условии уплотнения грунта до коэффициента равного 1.0.

б) укрепление блоками П-2.

Бетонные блоки укрепления имеют призматическую форму с размерами 10x15x40 см. Блоки укладываются вплотную друг к другу на щебеночную подготовку толщиной 10 см.

При укреплении откосов насыпи и русел блоки укладываются стелющимся рядами: один ряд с расположением длинной стороны по откосу и по течению потока, другой ряд - поперек и т.д.

Толщина укрепления откосов насыпи и входного русла должна быть 10 см, выходного русла - 15 см.

После укладки блоков производится затирка швов цементным раствором марки 200.

в) укрепление монолитным бетоном

Укрепляемая поверхность делится на карты

размером (примерно) 20x20 асфальтовыми планками размером 3x6x50 см или антисептированными досками.

Для удержания асфальтовых планок в проектном положении они временно закрепляются металлическими штырями ϕ 15-18 мм длиной 25-30 см, забиваемыми в грунт через слой щебеночной подготовки, по бокам асфальтовых планок.

На асфальтовые планки и на "сухари" (бетонные бруски толщиной 6 см) укладываются металлическая сетка с ячейками 20x20 см из арматуры диаметром 6 мм. Поверх арматуры на нижние ряды асфальтовых планок устанавливаются также же верхние планки и связываются с нижними. Заполнение ящиков, образованных асфальтовыми планками, производится бетоном. Уплотнение бетона производится трамбовкой или площадочными вибраторами типа Ц-7, или вибропечевой марки Ц-22.

Толщина слоя бетона при укреплении откосов насыпи и русла входного оголовка должна быть 8 см, выходного русла - 12 см.

Марка бетона укрепления должна определяться путем испытания образцов стандартного размера, изготовленных на месте работ, и должна быть не меньше 200.

Число образцов на каждом сооружении должно быть не менее трех с каждой части сооружения (с каждого оголовка).

Укрепление монолитным бетоном откосов насыпи должно производиться при условии уплотнения грунта до коэффициента, равного 1.0.

Применение укрепления из бетона (сборного и монолитного) в агрессивной среде без специальных мер защиты не допускается. Степень агрессивности и меры защиты должны определяться в соответствии с требованиями СН 249-63.

в) укрепление одиночным мощением.

В проекте даны два типа укрепления одиночным мощением, в зависимости от скорости потока на укреплениях:

- на слое щебня толщиной 10 см,
- на цементном растворе по щебеночной подготовке толщиной 10 см,

Крупность камня также назначается в зависимости от скорости потока.

При укреплении одиночным мощением на цементном растворе щевер укрепления разбивается на карты размером (примерно) 20x20 м с помощью асфальтовых планок (антисептированных досок) толщиной 3 см.

д) укрепление каменной наброской

Каменной наброской могут укрепляться левые русла и откосы насыпи также 1:2.

Укрепление каменной наброской должно производиться сортированным камнем различной крупности в три слоя по щебеночной подготовке толщиной 10 см. Крупность камня верхнего слоя назначается в зависимости от скорости потока.

Укрепления камнем (мощение и наброска) могут быть рекомендованы при наличии в районе строительства каменных карьеров, на которых может быть организована добыча камня, пригодного для укладки в укрепления, и при технико-экономическом обосновании.

Укрепления из сборного и монолитного бетона, мощения и каменной наброски, во избежание их деформации вследствие вымывания мелких фракций грунта, должны устраиваться по слою щебеночной подготовки на тщательно спланированном основании. Устройство укрепления на крупнопесчаных, гравелистых и щебенкистых грунтах допускается без щебеночной подготовки.

4. Область применения проекта.

В проекте разработаны конструкции укрепления русел и откосов насыпи у входных и выходных оголовков круглых железобетонных и прямоугольных бетонных и железобетонных труб с нормальным и повышенным (качественным) оголовками на входе (и выходе для круглых труб).

Укрепления русел и откосов насыпи предназначены для применения на всей территории СССР, кроме районов вечной мерзлоты. Область применения проекта по типу водотока (постоянный или периодически действующий) соответствует области применения соответствующего типового проекта.

При слабых грунтах русла (торф, ил и т.п.) укрепление его должно производиться по индивидуальному проекту.

Ленгипрограмот
в Ленинград
Новая линия
по ул. пр.
Бродячий
Павлова
Станция

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-6
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-46

5. Производство работ и техника безопасности

Устройства укреплений откосов насыпи должно производиться по плотно утрамбованному грунту. Коэффициент уплотнения грунта для укрепления из сборного и монолитного бетона должен равняться 1.0

Контроль уплотнения грунтов насыпи и конусов должен производиться в соответствии с СН 449-72 и СН 55-69. Уплотнение щебеночной подготовки выполняется пневмотрамбовками, катками и другими, пригодными для этой цели, механизмами.

Укрепление откосов конусов и насыпи мащением производится только после их осадки. Сроки основных осадок насыпи устанавливаются проектом земляного полотна в зависимости от местных условий возведения насыпи.

Для ускорения разгрузки материала и блоков их следует привозить в контейнерах или на поддонах.

В случае негнзпавности железнодорожного пути доставка грузов к месту работ производится автотранспортом с разгрузкой автокранами.

При укреплении монолитным бетоном доставка товарного бетона целесообразна безрельсовым транспортом. В отдельных случаях, в зависимости от местных условий, приготовление бетона может осуществляться на месте.

Подача щебня для подготовки, контейнеров (поддонов) с плитами или емкостями с бетоном под укладку на откосах насыпи и конусов производится автокранами марки К-63 (при высоте насыпи до 3,5 м) или К-104 (при высоте насыпи до 8,0 м). При высоте насыпи более 8,0 м укрепление верхней части конусов производится с помощью железнодорожного крана.

При производстве работ по укреплению откосов насыпи, конусов и русел необходимо выполнять требования по технике безопасности, изложенные в СНиП III-Д 2-62, Мосты и трубы. Правила организации и производства работ. Приемка в эксплуатацию, СНиП III-А. 1-70 и, Правилах техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб, утвержденных Минтрансстроем СССР 17 XII 1968г и Президиумом ЦК профсоюза рабочих железнодорожного транспорта 18. XII. 1968 г.

6. Порядок привязки типового проекта к местным условиям

При привязке типового проекта к конкретным местным условиям следует руководствоваться подробными топографическими и инженерно-геологическими материалами, полученными в период изысканий.

Топографические и инженерно-геологические данные должны содержать подробный план местности с указанием геологических и гидрогеологических особенностей места перехода (тип грунта, средний диаметр частиц грунта или коэффициент сцепления, глубина залегания грунтовых вод и т.п.)

По принятому отверстию трубы и расчетному (или максимальному) расходу воды определяется скорость течения в выходном сечении трубы. Расчетная скорость потока накрепленни в 1,2 раза больше, чем в выходном сечении.

По таблице приложения 2 выбирается тип укрепления в зависимости от допускаемой скорости потока и технико-экономических показателей.

По таблицам на листах соответственно для круглых, прямоугольных железобетонных и прямоугольных бетонных труб по принятому отверстию и расходу воды назначаются параметры укрепления (глубина заделки предохранительного откоса, количество и диаметр камня наброски и т.д.).

Для труб под железную дорогу параметры укрепления определяются по расчетному и максимальному расходам потока и принимается наибольший из полученных результатов, при этом при назначении глубины размыва, ширины предохранительного откоса, количества камня и его диаметра в таблицах принимается расход, равный 1,3 действительного расчетного расхода, пропускаемого через сооружение.

Определение параметров укрепления многоочковых труб ведется по тем же таблицам, что и одноочковых труб, значение расчетного расхода берется как часть расхода, приходящаяся на одно очко трубы. Полученные из таблиц величины умножаются на коэффициенты, значения которых приведены в разделе 2 пояснительной записки.

Наибольшие расходы (Q м³/сек), при которых не требуется каменная наброска в ковше размыва, приведены в таблице, при этом глубина заложения предохранительного откоса принимается 40 м. (для круглых труб)

Для круглых труб

Отверстия трубы м	Наибольшие расходы м ³ /сек.			
	несвязные грунты		связные грунты	
	d _{cp} = 0,3 м	d _{cp} = 1,0 м	c = 0,5 т/м ²	c = 2,5 т/м ²
1,0	0,5	0,9	0,9	1,4
1,25	0,7	0,9	0,9	1,4
1,5	—	—	—	1,7
2,0	—	—	—	2,0

В этом случае укрепление выходного русла автодорожных труб может производиться плитами П-1. Очертание и площадь укрепления принимаются по размерам, приведенным для укрепления монолитными плитами (см. листы 4, 5 и 15).

Ленинградский институт инженеров транспорта
 на основании
 1) акта по
 бригады
 Проверка
 Испытания
 2) акта по
 бригады
 Проверка
 Испытания
 3) акта по
 бригады
 Проверка
 Испытания

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-7
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-46

Временные нормы допускаемых скоростей течения воды в постоянных железнодорожных гидротехнических сооружениях

допускаемые (неразмывающие) средние скорости течения для несвязных грунтов **Таблица №1**

Характеристика грунтов	Размер частиц грунтов в мм.	Средние глубины потока в м				Примечания
		0,4	1,0	2,0	3,0	
		Средние скорости течения в м/сек.				
Пыль и ил с мелким песком; растительная земля.	0,005-0,05	0,15-0,20	0,20-0,30	0,25-0,40	0,30-0,45	<p>1. В каждой графе таблицы нижние пределы скоростей течения соответствуют нижним пределам размеров частиц грунта, верхние пределы скоростей — верхним пределам размеров частиц.</p> <p>2. Табличные значения скоростей не следует интерполировать.</p> <p>При промежуточных размерах частиц грунта и глубинах водотока значения скоростей течения принимаются по ближайшим табличным значениям размеров частиц и глубин водотока.</p>
Песок мелкий, с примесью среднего	0,05-0,25	0,20-0,35	0,30-0,45	0,40-0,55	0,45-0,60	
Песок мелкий с глиной; песок средний с примесью крупного.	0,25-1,00	0,35-0,50	0,45-0,60	0,55-0,70	0,60-0,75	
Песок крупный с примесью гравия, среднезернистый песок с глиной.	1,00-2,5	0,50-0,65	0,60-0,75	0,70-0,80	0,75-0,90	
Гравий мелкий с примесью среднего	2,50-3,00	0,65-0,80	0,75-0,85	0,80-1,00	0,90-1,10	
Гравий крупный с песком и мелким гравием	3,00-10,0	0,80-0,90	0,85-1,05	1,00-1,15	1,10-1,15	
Галька мелкая с песком и гравием	10,0-15,0	0,90-1,10	1,05-1,20	1,15-1,35	1,30-1,50	
Галька средняя с песком и гравием	15,0-25,0	1,10-1,25	1,20-1,45	1,35-1,65	1,50-1,85	
Галька крупная с примесью гравия.	25,0-40,0	1,25-1,50	1,45-1,65	1,65-2,10	1,85-2,30	
Булыжник мелкий с галькой и гравием	40,0-75,0	1,50-2,00	1,85-2,40	2,10-2,75	2,30-3,10	
Булыжник средний с галькой	75,0-100	2,00-2,45	2,40-2,80	2,75-3,20	3,10-3,50	
Булыжник средний с примесью крупного	100-150	2,45-3,00	2,80-3,35	3,20-3,75	3,50-4,10	
Булыжник крупный с мелкими примесями						
Булыжник крупный с примесью мелких валунов и гальки	150-200	3,00-3,50	3,35-3,80	3,75-4,30	4,10-4,65	
Валуны мелкие с примесью гальки	200-300	3,50-3,85	3,80-4,35	4,30-4,70	4,65-4,80	
Валуны средние с примесью булыжника	300-400	—	4,35-4,75	4,70-4,95	4,90-5,30	
Валуны особо крупные	400-500 и более	—	—	4,95-5,35	5,30-5,50	

допускаемые (неразмывающие) скорости течения для связных грунтов

ТАБЛИЦА №2

Наименование грунтов	Содержание частиц в %		Грунты малоплотные (приведенная порозность 1,2-0,9)				Грунты среднелотные (приведенная порозность 0,9-0,6)				Грунты плотные (приведенная порозность 0,6-0,3)				Грунты очень плотные (приведенная порозность 0,3-0,2)				Примечания:
	менее 0,005 мм	0,005-0,05 мм	Объемный вес грунтового скелета до 1,2 т/м ³				Объемный вес грунтового скелета 1,20-1,66 т/м ³				Объемный вес грунтового скелета 1,66-2,04 т/м ³				Объемный вес грунтового скелета 2,04-2,14 т/м ³				
			Средние глубины потока в м																
			0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	0,4	1,0	2,0	3,0	<p>1. Табличные значения скоростей не следует интерполировать.</p> <p>2. Величины допускаемых скоростей течения при глубинах водотока, больших 3 м (в случае отсутствия специальных исследований и расчетов) принимаются по их значениям для глубины 3 м.</p> <p>3. При проектировании поверхностных водоотводов в подверженных выветриванию плотных и очень плотных грунтах допускаемые скорости ограничиваются теми же значениями, что и для грунтов средней плотности.</p>
Глины	30-50	70-50																	
Тяжелые суглинки	20-30	80-70	0,35	0,40	0,45	0,50	0,7	0,85	0,95	1,10	1,00	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10	
Суглинки тощие	10-20	90-80	0,35	0,40	0,45	0,50	0,65	0,80	0,90	1,00	0,95	1,20	1,40	1,50	1,40	1,70	1,90	2,10	
Лессовые грунты в условиях закончившейся процарапки	—	—	—	—	—	—	0,60	0,70	0,80	0,85	0,80	1,00	1,20	1,30	1,10	1,30	1,50	1,70	
Супеси	5-10	20-40	по таблице №1 в зависимости от крупности песчаных фракций																

937-8

ТК **Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб** 501-0-46
 1972 **Пояснительная записка (продолжение).**

Исполнитель: *С.С. Сидорова*
 Проверено: *С.С. Сидорова*
 Инженер-проектировщик
 Ленинград

Сл. №
209604
Шифр 1301

Допускаемые (неразмыывающие) средние скорости течения воды для укрепленных русел
в м/сек

№ п/п	Тип укрепления	Средняя глубина потока в м			
		0,4	1,0	2,0	3,0
1.	Каменная наброска из булыжного или рваного камня слоем не менее 30 см на слое щебня не менее 10 см.	По таблице №1 приложения 2 в зависимости от крупности камня, с коэффициентом 0,9			
2.	Одиночное мощение на щебне (слой щебня не менее 10 см)				
	а) из рваного камня размером 15 см.	2,5	3,0	3,5	4,0
	б) из рваного камня размером 20 см.	3,0	3,5	4,0	4,5
	в) из рваного камня размером 25 см.	3,5	4,0	4,5	5,0
3.	Одиночное мощение с подбором лица и фрурым приколам на щебне (слой щебня не менее 10 см)				
	а) из камней размером 20 см.	3,5	4,8	5,0	5,5
	б) из камней размером 25 см.	4,0	4,8	5,5	5,5
4.	Одиночное мощение на цементном растворе марки 200				
	а) из рваного камня размером 15 см.	3,1	3,7	4,4	5,0
	б) из рваного камня размером 20 см.	3,7	4,4	5,0	5,6
	в) из рваного камня размером 25 см.	4,4	5,0	5,6	6,2
5.	Бетон М 200 как овежда для укрепления толщиной 15 см.	6,0	6,5	7,0	7,5
6.	Укрепление бетонными плитами (блоки П-1)	3,0	3,5	4,0	4,5
7.	Укрепление бетонными призматическими плитами (блоки П-2) толщиной 15 см.	3,0	3,5	4,0	4,5

Менеджер проекта
И.И.И.И.И.
Инженер
В.В.В.В.В.
Инженер
С.С.С.С.С.
Инженер
Л.Л.Л.Л.Л.
Инженер
Д.Д.Д.Д.Д.
Инженер
К.К.К.К.К.
Инженер
М.М.М.М.М.
Инженер
Н.Н.Н.Н.Н.
Инженер
О.О.О.О.О.
Инженер
П.П.П.П.П.
Инженер
Р.Р.Р.Р.Р.
Инженер
С.С.С.С.С.
Инженер
Т.Т.Т.Т.Т.
Инженер
У.У.У.У.У.
Инженер
Ф.Ф.Ф.Ф.Ф.
Инженер
Х.Х.Х.Х.Х.
Инженер
Ц.Ц.Ц.Ц.Ц.
Инженер
Ч.Ч.Ч.Ч.Ч.
Инженер
Ш.Ш.Ш.Ш.Ш.
Инженер
Щ.Щ.Щ.Щ.Щ.
Инженер
Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.Ъ.
Инженер
Ы.Ы.Ы.Ы.Ы.
Инженер
Э.Э.Э.Э.Э.
Инженер
Ю.Ю.Ю.Ю.Ю.
Инженер
Я.Я.Я.Я.Я.
Инженер

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей в водопропускных трубах.	937-9
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-46

Расчет размеров укрепления отводящего русла. (Тип I).

Ширина растекания потока

$$B_{\text{раст}} = b \left(\frac{Q}{D_0} + 1 \right)^n + (b_p - b)$$

$$n = 1,8 C_p \left[\frac{2,66 T_{\text{пр}} \sqrt{Q}}{K D_0} \left(\frac{Q_k}{Q} \right)^{0,2} \right] - 0,8$$

Для обеспечения ширины растекания, близкой к растеканию в неразмываемом русле, принимается

$$\frac{T_{\text{пр}} \sqrt{Q}}{D_0} = 2; K = 0,7$$

что ведет к некоторому запасу в ширине укрепления. Тогда:

$$n = 0,18 + 0,36 C_p \frac{Q_k}{Q}; \text{ при этом } 0,25 < \frac{Q_k}{Q} < 3,0$$

Ширина в конце укрепления (N_2) равна $N_2 = B_{\text{раст}} + 3,0$

2. Предельная глубина размыва в конце укрепления при прохождении расхода неограниченного времени:

$$T_{\text{пр}} = K_p D_0 \left(\frac{Q}{Q_k} \right)^{0,6} \left[\frac{D_0^3}{\left(\frac{Q}{D_0} + 1 \right) b v_p d_{\text{гр}}} \right]^{0,2}$$

$$K_p = 0,85 \text{ при } D_0 \leq 2,5 \text{ м}$$

$$K_p = 0,80 \text{ при } D_0 > 2,5 \text{ м}$$

Предельную глубину размыва можно также определить по графику № 2 в зависимости от расхода, длины укрепления, расчетного диаметра грунтов лога, отверстия трубы и ширины оголовка на выходе, при этом результат, полученный из графика, должен умножаться на коэффициент K_p .

3. Расчетная глубина размыва при ограниченном времени прохождения реального паводка

$$T_p = T_{\text{пр}} \eta$$

4. Расчетная глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва.

$$T_p(n) = T_{\text{пр}} \left(\frac{d_{\text{гр}}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n}{\bar{W}_k} T_p^2$$

При этом для труб отверстием более 2,0 м, в соответствии с рекомендациями ЦНИИС'а, полученную глубину размыва ($T_p(n)$)

можно уменьшить на 0,7 м, в случае, если $0,13 \frac{d_n T_p^2}{\bar{W}_k} \leq 0,7$ м, тогда удельный расход камня (\bar{W}_k) определяется по формуле

$$\bar{W}_k = 0,2 T_p^2$$

5. Минимальная ширина предохранительного откоса

$$B = \frac{3 T_p}{K}$$

K - отношение полуосей эллипса воронки размыва определяется по графику №1

B - не должна быть меньше ширины в конце укрепления (N_2), определяемой по вышеприведенной формуле.

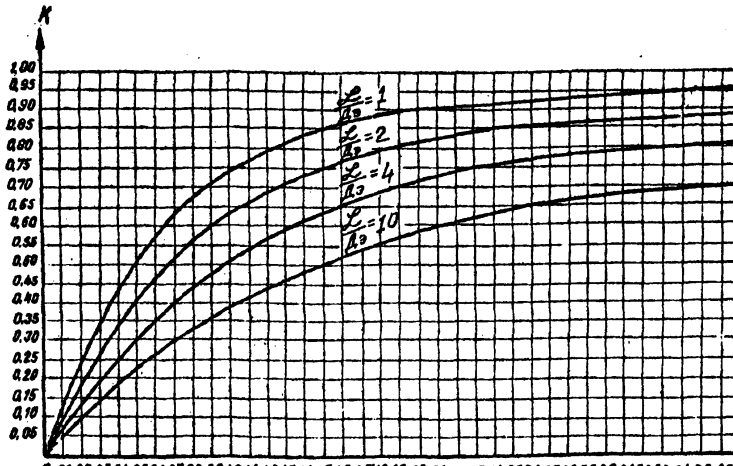


График №1 Зависимость отношения полуосей эллипса воронки размыва (K) от отношения максимальной её глубины к диаметру трубы.

В формулах:

b - отверстие одноочковой трубы в м.

N_2 - ширина в конце укрепления отводящего русла в м.

$B_{\text{раст}}$ - ширина растекания потока в м.

D_0 - эквивалентный диаметр трубы в м.

- Для круглых одноочковых труб эквивалентное отверстие равно диаметру трубы в свету.

- Для круглых многоочковых труб $D_0 = b \sqrt{P_o}$, где P_o - количество очков

- Для прямоугольных одно и двухочковых труб

$$D_0 = \sqrt{\frac{4}{\pi} \omega \text{ соор}} = 1,125 \sqrt{\omega \text{ соор}}$$

$$\omega \text{ соор} = b \times h_o \text{ в м}^2$$

h_o - высота отверстия на выходе из трубы в м

Q_k - эталонный расход в м³/сек

$$Q_k = 1,6 D_0^{5/2}$$

Q - расход пропускаемый через сооружение в м³/сек.

L - длина укрепления, отсчитываемая от конца оголовка в м

b_p - ширина в конце оголовка в м.

$d_{\text{гр}}$ - средний диаметр частиц грунта лога в м

а) для несвязных грунтов

$$d_{\text{гр}} = \frac{\sum d_i P_i}{100}$$

d_i - диаметр частиц отдельной фракции в м

P_i - весовая доля фракции в %

б) для связных грунтов

$$d_{\text{гр}} = 0,0045 (0,15 + c_p)$$

c_p - расчетное сцепление в т/м²

d_n - оредний расчетный диаметр камня наброски подоч. тывается по формуле $d_n = 0,01 (\sum d_{n_i} P_i)$ в м.

Рациональный средний расчетный диаметр камня наброски определяется методом попыток из условий получения наименьшего количества камня при наименьшей расчетной глубине размыва.

\bar{W}_k - удельный расход каменной наброски (в м³/м) на единицу ширины укрепления.

η - коэффициент снижения глубины размыва за счет ограниченного времени прохождения реального паводка.

По данным ЦНИИС:

а) для одноочковых труб

при песчаных и супесчаных грунтах лога $\eta = 0,6$

при гравийных и связных грунтах лога $\eta = 0,75$

б) для двухочковых труб

при песчаных и супесчаных грунтах лога $\eta = 0,56$

при гравийных и связных грунтах лога $\eta = 0,70$

в) для трехочковых труб

при песчаных и супесчаных грунтах лога $\eta = 0,51$

при гравийных и связных грунтах лога $\eta = 0,64$

Расчет укрепления отводящего русла с водобойной стенкой. (Тип II).

1. Предельная глубина размыва в конце укрепления при прохождении расхода неограниченного времени.

$$T_{\text{пр}} = 0,5 D_0 \left(\frac{Q}{Q_k} \right)^{0,4} \left[\frac{D_0^3}{\left(\frac{Q}{D_0} + 1 \right) b v_p d_{\text{гр}}} \right]^{0,2}$$

при этом $\frac{Q}{Q_k} \leq 1$. (Условные обозначения см. выше)

2. Ширина растекания потока ($B_{\text{раст}}$), расчетная глубина размыва (T_p), глубина размыва при наличии каменной наброски ($T_p(n)$) и минимальная ширина предохранительного откоса (B) определяются по формулам, приведенным в расчете обычного русла, при этом следует иметь в виду, что минимальная ширина предохранительного откоса (B) рассчитывается при предельной глубине размыва как для русел без водобойной стенки в конце укрепления.

3. Размеры водобойной стенки

- длина $S = \frac{B_{\text{раст}} - 0,2}{2}$

- высота (от обреза фундамента) $f = 0,12 D_0$

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-10
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-45

Учебно-методический комплекс по дисциплине "Гидротехническое строительство" для студентов специальности "Инженер-гидротехник".

График №2 зависимости $T_{пр} = f(Q, L, d_{гр}, b, b_p)$

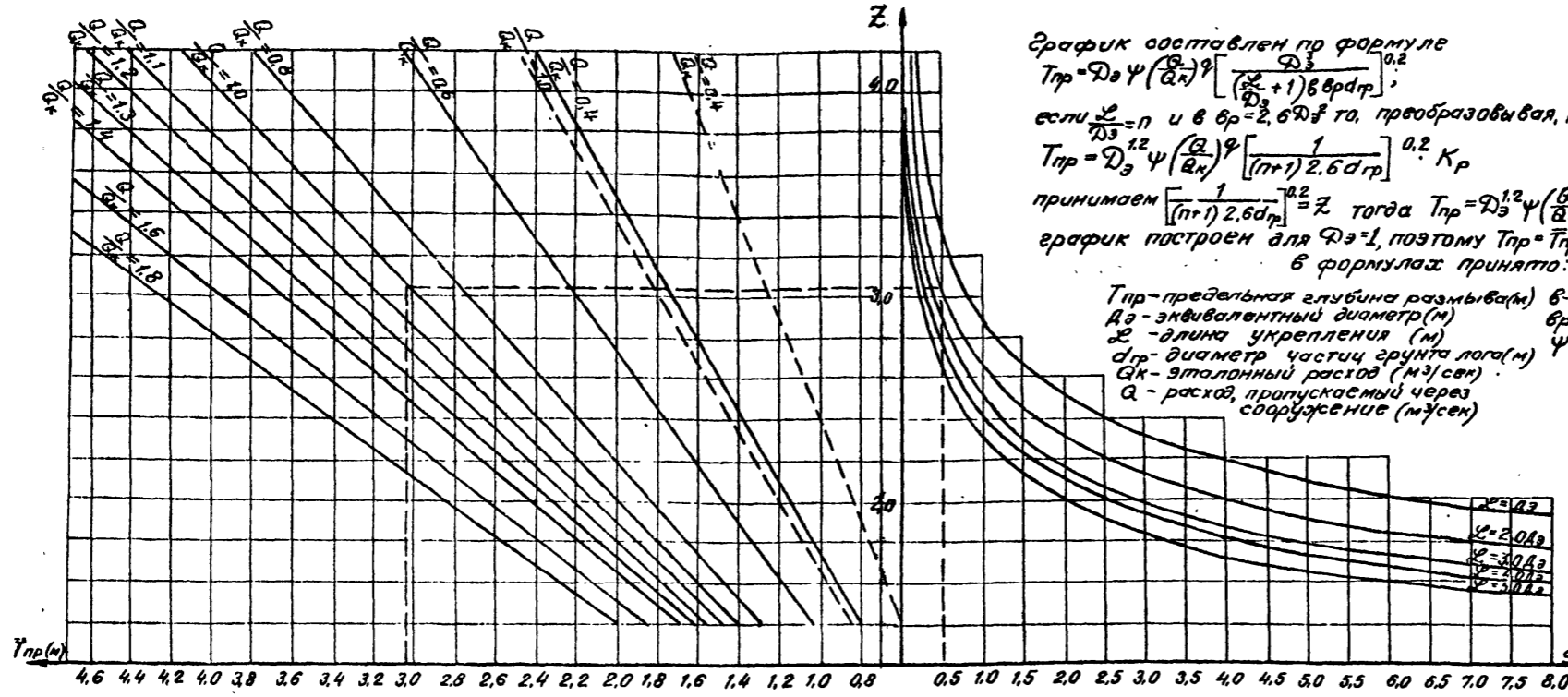


График составлен по формуле $T_{пр} = D_э \psi \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{\eta} \left[\frac{D_э^2 + 1}{2.6 d_{гр}}\right]^{0.2}$,
 если $\frac{L}{D_э} = n$ и в $b_p = 2.6 D_э^2$ то, преобразовывая, получим
 $T_{пр} = D_э^{1.2} \psi \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{\eta} \left[\frac{1}{(n+1) 2.6 d_{гр}}\right]^{0.2} K_p$
 принимаем $\left[\frac{1}{(n+1) 2.6 d_{гр}}\right]^{0.2} = Z$ тогда $T_{пр} = D_э^{1.2} \psi \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{\eta} Z \cdot K_p$
 график построен для $D_э = 1$, поэтому $T_{пр} = \bar{T}_{пр} \cdot K_t \cdot K_p$
 в формулах принято:

$T_{пр}$ - предельная глубина размыва (м)
 $D_э$ - эквивалентный диаметр (м)
 L - длина укрепления (м)
 $d_{гр}$ - диаметр частиц грунта лога (м)
 Q_k - эталонный расход (м³/сек)
 Q - расход, пропускаемый через сооружение (м³/сек)
 b - отверстие трубы (м)
 b_p - ширина в конце раструба оголовка в м
 ψ, η - коэффициент и показатель степени, значения которых приведены в таблице:

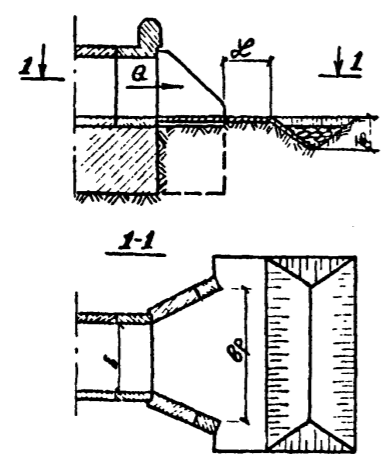
Тип русла	ψ	η
Без водобойной стенки в конце укрепления (Тип I)	1.0	0.6
С водобойной стенкой в конце укрепления (Тип II)	0.6	0.4

K_p - коэффициент, значения которого приведены в п.2 расчета размеров укрепления отводящего русла (стр. 10).

ЗНАЧЕНИЯ $D_э, Q_k$ И K_t ОДНООЧКОВЫХ ТРУБ

Условные обозначения	N 101				N 180				N 446			
	Отверстие м				отверстие м				отверстие м			
$D_э$ м	1.0	1.25	1.5	2.0	1.0	1.25	1.5	2.0	1.0	1.25	1.5	2.0
Q_k м ³ /сек	1.60	2.79	4.41	9.05	3.58	4.70	8.60	12.30	16.10	26.80	38.50	64.00
K_t	1.0	1.31	1.63	2.30	1.67	1.86	2.50	2.88	2.39	4.14	4.74	2.48

Схема сооружения
Разрез по оси трубы



Пример:

- Дано:
- Отверстие круглой трубы 1.5 м
 - Расчетный расход $Q_p = 4.4$ м³/сек
 - Средний диаметр грунта лога $d = 0.5$ мм.
 - Длина укрепления $L = 3.0$ м

Определить предельную глубину размыва $T_{пр}$

- Решение:
- вычисляем $\frac{Q}{Q_k} = \frac{4.4}{1.6} = 1$; $\frac{L}{D_э} = \frac{3.0}{1.5} = 2.0$;
 - по графику $T_{пр} = 3.02$ м; $T_{пр} = \bar{T}_{пр} \cdot K_t \cdot K_p = 3.02 \cdot 1.63 \cdot 0.85 = 4.18$ м

Условные обозначения:

- русла без водобойной стенки (Тип I)
- - - русла с водобойной стенкой в конце укрепления (Тип II)

Ленгипротранспорт	Мем. прот.	Архитектор	Инженер	Воловух	Гришкова	М.С.	Л.С.	937-11
Ленгипротранспорт	Мем. прот.	Архитектор	Инженер	Воловух	Гришкова	М.С.	Л.С.	501-0-46
1972	Пояснительная записка (продолжение).							

УМБ № 209.006 Шпр

Архитектор
Инженер
Воловух
Гришкова
М.С.
Л.С.

Ленгипротранспорт
Мем. прот.

Пример N1.

расчета размеров укрепления отводящего русла у круглой трубы от 1,5 м под автомобильную дорогу

Исходные данные:

- отверстие трубы $b = 1,5$ м
- расчетный расход $Q_p = 6,0$ м³/сек.
- ширина в конце раструба оголовка $b_p = 3,88$ м
- геологическая характеристика грунта русла: песок разноразмерный со средним расчетным диаметром частиц $d_{cp} = 1,0$ мм.

Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка $\eta = 0,6$
 Скорость протекания воды в выходном сечении трубы $V_{вых} = 4,1$ м/сек.
 Скорость потока на укреплении $V = 1,2 \cdot V_{вых} = 4,92$ м/сек.
 Укрепление производится плитами из монолитного бетона с арматурной сеткой.

Для данного примера принимаем:
 Длину укрепления $L = 3,0$ м.
 Глубину заложения предохранительного откоса (глубину размыва T) не более 1,1 м.
 Средний расчетный диаметр камня наброски $d_m = 15$ см.
 Укрепление типа I- (без водобойной стенки) $\psi = 1,0$.
 Требуется определить удельный расход камня в ковше размыва, ширину укрепления и ширину предохранительного откоса.

Расчет

Эквивалентный диаметр трубы

$$D_э = b = 1,5 \text{ м.}$$

Эталонный расход

$$Q_k = 1,6 D_э^{3/2} = 1,6 \cdot 1,5^{3/2} = 4,41 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время

$$T_{пр} = K_p \psi D_э \left(\frac{Q_p}{Q_k} \right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{(L_э + 1) b \theta_p d_{cp}} \right]^{0,2} = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \left(\frac{6,0}{4,41} \right)^{0,6} \left[\frac{1,5^3}{(1,5 + 1) \cdot 1,5 \cdot 3,88 \cdot 0,001} \right]^{0,2} = 4,41 \text{ м.}$$

Глубина размыва при ограниченном времени прохождения паводка (без каменной наброски)

$$T_p = \eta T_{пр} = 0,6 \cdot 4,41 = 2,65 \text{ м.}$$

Глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва.

$$T = T_{пр} = T_p \left(\frac{d_m}{d_k} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_m}{W_k} T_p^2$$

Из условий $T = T_{пр}$ находим удельный расход каменной наброски (W_k) $W_k = \frac{0,13 d_m T_p^2}{T - T_{пр} \left(\frac{d_m}{d_k} \right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,15 \cdot 2,65^2}{1,1 - 4,41 \left(\frac{0,15}{1,0} \right)^{1/3}} = 0,54 \text{ м}^3/\text{м}$

$$T = T_{пр} = 4,41 \left(\frac{0,001}{0,15} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{0,15}{0,54} \cdot 2,65^2 = 1,08 \text{ м.}$$

Принимаем $T = 1,10$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = \theta_{расст} \cdot 3,0 = 6 \left(\frac{L}{D_э} + 1 \right)^n + (\theta_p - 6) + 3,0 = 1,5 \left(\frac{3,0}{1,5} + 1 \right)^{0,73} + (3,88 - 1,5) + 3,0 = 8,74 \text{ м}$$

$$\eta = 0,78 + 0,36 \varepsilon_p \frac{Q_k}{Q} = 0,78 + 0,36 \varepsilon_p \frac{4,41}{6,0} = 0,73$$

Ширина предохранительного откоса

$$b = \frac{3,0 T_{пр}^{3/2}}{K} = \frac{3,0 \cdot 4,41 \cdot 0,6}{0,78} = 10,18 \text{ м}$$

$K = 0,78$ - коэффициент, определяемый по графику, приведенному на 3 стр. пояснительной записки

Ширина предохранительного откоса принимается наибольшей из величин b и N_2 , поэтому принимаем ее равной 10,2 м.

Высота каменной наброски в ковше размыва $T_k = \sqrt{\frac{W_k}{1,5}} = \sqrt{\frac{0,54}{1,5}} = 0,6$ м

Пример конструкции укрепления приведен на листе 40.

Пример N2.

расчета размеров укрепления отводящего русла у прямоугольной трубы от 1,5 м под железную дорогу.

Исходные данные

- Отверстие трубы $b = 1,5$ м
- Расчетный расход $Q_p = 2,9$ м³/сек.
- Максимальный расход $Q_{max} = 5,8$ м³/сек.
- Ширина в конце раструба оголовка $b_p = 3,72$ м
- Геологическая характеристика грунта русла: песок разноразмерный со средним расчетным диаметром частиц $d_{cp} = 1,2$ мм.

Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка $\eta = 0,6$
 Скорость протекания воды в выходном сечении трубы при расчетном расходе $V_{вых} = 2,9$ м/сек, при максимальном расходе $V_{вык} = 3,9$ м/сек.

Наивысшая скорость протекания воды на укреплении при расчетном расходе $V = 1,2 \cdot V_{вык} = 1,2 \cdot 3,9 = 4,68$ м/сек при максимальном расходе $V = 1,2 \cdot V_{вык} = 1,2 \cdot 3,9 = 4,68$ м/сек.

Укрепление производится плитами П-2

Для данного примера принимаем:

Длину укрепления $L = 3,0$ м.

Глубину заложения предохранительного откоса (глубину размыва T) не более 1,1 м.

Средний расчетный диаметр камня наброски $d_m = 15$ см.

Укрепление типа I- (без водобойной стенки) $\psi = 1,0$. Требуется определить удельный расход камня в ковше размыва, ширину укрепления и ширину предохранительного откоса.

Расчет

Определение глубины размыва и удельного расхода камня в ковше размыва производится по наибольшему из двух расходов водотока 1,3 Q_p или Q_{max} .
 $1,3 \cdot 2,9 = 3,77 < 5,8$ м³/сек. - значит расчет ведем по расходу $Q = 5,8$ м³/сек.

Эквивалентный диаметр трубы

$$D_э = \sqrt{\frac{4 \omega T_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{3,14}} = 1,96 \text{ м}$$

Эталонный расход

$$Q_k = 1,6 \cdot D_э^{3/2} = 1,6 \cdot 1,96^{3/2} = 8,6 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время.

$$T_{пр} = K_p \psi D_э \left(\frac{Q_p}{Q_k} \right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{(L_э + 1) b \theta_p d_{cp}} \right]^{0,2} = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,96 \left(\frac{5,8}{8,6} \right)^{0,6} \left[\frac{1,96^3}{(1,5 + 1) \cdot 1,5 \cdot 3,72 \cdot 0,0012} \right]^{0,2} = 4,62 \text{ м}$$

глубина размыва при ограниченном времени прохождения паводка (без каменной наброски)

$$T_p = \eta T_{пр} = 0,6 \cdot 4,62 = 2,77 \text{ м.}$$

Глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва.

$$T = T_{пр} = T_p \left(\frac{d_m}{d_k} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_m}{W_k} T_p^2$$

Из условия $T = T_{пр}$ находим удельный расход каменной наброски (W_k)

$$W_k = \frac{0,13 d_m T_p^2}{T - T_{пр} \left(\frac{d_m}{d_k} \right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,15 \cdot 2,77^2}{1,1 - 4,62 \left(\frac{0,15}{1,96} \right)^{1/3}} = 0,74 \text{ м}^3/\text{м}$$

$$T = T_{пр} = 4,62 \left(\frac{0,0012}{0,15} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{0,15}{0,74} \cdot 2,77^2 = 1,07$$

Принимаем $T = 1,10$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = \theta_{расст} \cdot 3,0 = 6 \left(\frac{L}{D_э} + 1 \right)^n + (\theta_p - 6) + 3,0 = 1,5 \left(\frac{3,0}{1,96} + 1 \right)^{0,73} + (3,72 - 1,5) + 3,0 = 8,49 \text{ м}$$

$$\eta = 0,78 + 0,36 \varepsilon_p \frac{Q_k}{Q} = 0,78 + 0,36 \varepsilon_p \frac{8,6}{5,8} = 0,823$$

Ширина предохранительного откоса

$$b = \frac{3 T_p}{K} = \frac{3 \cdot 2,77}{0,78} = 10,5 \text{ м}$$

$K = 0,79$ - коэффициент, определяемый по графику, приведенному на 10 стр. пояснительной записки. Ширина предохранительного откоса принимается наибольшей из величин b и N_2 , поэтому принимаем ее равной 10,5 м.

Высота каменной наброски в ковше размыва

$$T_k = \sqrt{\frac{W_k}{1,5}} = \sqrt{\frac{0,74}{1,5}} = 0,7 \text{ м.}$$

Пример конструкции укрепления приведен на листе 42.

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-12
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-46

Ленинградский политехнический институт
 Ленинград
 Ширр 7397

Пример №3.

расчета размеров укрепления отводящего русла у прямоугольной бетонной трубы отв 3,0x2,0 м. под железную дорогу.

Исходные данные

Отверстие трубы $b \times h_0 = 3,0 \times 2,0$ м
расчетный расход $Q_p = 12,6$ м³/сек
наибольший расход $Q_{max} = 16,0$ м³/сек.
ширина в канце раструба оголовка $b_p = 5,28$ м.

Геологические характеристики грунта русла:

суглинок тугопластичный
условное сопротивление $R' = 1,5$ кг/см²
коэффициент консистенции $\beta = 0,4$
коэффициент пористости $\epsilon = 0,7$
расчетное сцепление $c = 0,5$ т/м²
условный расчетный диаметр грунта $d_{гр} = 2,92$ мм
коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка $\eta = 0,75$.

Скорость протекания воды в выходном сечении трубы при расчетном расходе $V_{вых} = 3,9$ м/сек.

Наибольшая скорость протекания воды на укреплениях при расчетном расходе $V = 1,2 \times V_{вых} = 1,2 \times 3,9 = 4,68$ м/сек.
при максимальном расходе $V = 1,2 \times V_{вых} = 1,2 \times 4,4 = 5,28$ м/сек.

Укрепление производится плитами из монолитного бетона с арматурной сеткой.

Для данного примера принимаем:

длину укрепления $L = 5,0$ м

глубину заложения предохранительного откоса (глубину размыва T) не более 1,3 м.

Средний расчетный диаметр камня наброски $d_n = 20$ см

Укрепление типа II (с водобойной стенкой) $\psi = 0,6$
Требуется определить удельный расход камня в ковше размыва, ширину укрепления, ширину предохранительного откоса и размеры водобойной стенки.

Расчет

Определение глубины размыва и удельного расхода камня в ковше размыва производится по наибольшему из двух расходов водотока $1,3 Q_p$ или Q_{max}

$1,3 \times 12,6 > 16,0$ м³/сек - значит расчет

ведем по расходу $Q = 1,3 Q_p = 16,4$ м³/сек.

Эквивалентный диаметр трубы.

$$D_э = \sqrt{\frac{4Q_{гр}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,0 \cdot 2,0}{3,14}} = 2,76 \text{ м}$$

Эталонный расход

$$Q_n = 1,5 D_э^{5/2} = 1,5 \cdot 2,76^{5/2} = 20,3 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченного времени

$$T_{пр} = \psi D_э \left(\frac{Q}{Q_n} \right)^{0,4} \left[\frac{D_э^3}{(2,76)^3} \cdot \beta \cdot b_p \cdot d_{гр} \right]^{0,2}$$

$$T_{пр} = 0,6 \cdot 2,76 \left(\frac{16,4}{20,3} \right)^{0,4} \left[\frac{2,76^3}{(2,76)^3} \cdot 3,0 \cdot 5,28 \cdot 0,00292 \right]^{0,2} = 4,23 \text{ м}$$

Глубина размыва при ограниченном времени прохождения паводка (без каменной наброски)

$$T_p = \eta T_{пр} = 0,75 \cdot 4,23 = 3,17 \text{ м}$$

Глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва

$$T \approx T_{р(н)} = T_{пр} \left(\frac{d_{гр}}{d_n} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_n T_p^2}{\sqrt{W_k} T_p}$$

из условия $T = T_{р(н)}$ находим удельный расход каменной наброски ($\sqrt{W_k}$)

$$\sqrt{W_k} = \frac{0,13 d_n T_p^2}{T - T_{пр} \left(\frac{d_{гр}}{d_n} \right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,20 \cdot 3,17^2}{1,30 - 4,23 \left(\frac{0,00292}{0,20} \right)^{1/3}} = 1,22 \text{ м}^3/\text{м}$$

$$T \approx T_{р(н)} = 4,23 \left(\frac{0,00292}{0,20} \right)^{1/3} + 0,13 \frac{0,20}{1,22} \cdot 3,17^2 = 1,24 < 1,3 \text{ м}$$

Принимаем $T = 1,3$ м

Ширина в канце укрепления

$$N_2 = b_{раск} + 3,0 = b \left(\frac{c}{d_э} + 1 \right)^n + (b_p - b) + 3,0 = 3,0 \left(\frac{5,0}{2,76} + 1 \right)^{0,81} + (5,28 - 3,0) + 3,0 = 12,2 \text{ м}$$

$$n = 0,78 + 0,36 c_d \frac{c_x}{a} = 0,78 + 0,36 c_d \frac{2,03}{16,4} = 0,81$$

Для подсчета минимальной ширины предохранительного откоса предельная глубина размыва в канце укрепления вычисляется по формуле:

$$T_{пр} = D_э \left(\frac{Q}{Q_n} \right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{(2,76)^3} \cdot \beta \cdot b_p \cdot d_{гр} \right]^{0,2} = 2,76 \left(\frac{16,4}{20,3} \right)^{0,6} \left[\frac{2,76^3}{(2,76)^3} \cdot 3,0 \cdot 5,28 \cdot 0,00292 \right]^{0,2} = 6,75 \text{ м}$$

$$\text{тогда } b = \frac{2,0 T_{пр}^2}{K} = \frac{3,0 \cdot 6,75^2 \cdot 0,75}{0,76} = 18,5 \text{ м}$$

$K = 0,76$ - коэффициент, определяемый по графику приведенному на Истр. пояснительной записки.

Ширина предохранительного откоса принимается не меньше из величин b и N_2 , поэтому принимаем ее равной 18,5 м. Высота каменной наброски в ковше размыва

$$T_k = \sqrt{\frac{W_k}{1,5}} = \sqrt{\frac{1,22}{1,5}} = 0,9 \text{ м}$$

Размеры водобойной стенки в канце укрепления

$$S = \frac{b_{раск} - 0,2}{2} = \frac{9,2 - 0,2}{2} = 4,5 \text{ м}$$

$$f = 0,12 D_э = 0,12 \cdot 2,76 = 0,33 \text{ м}$$

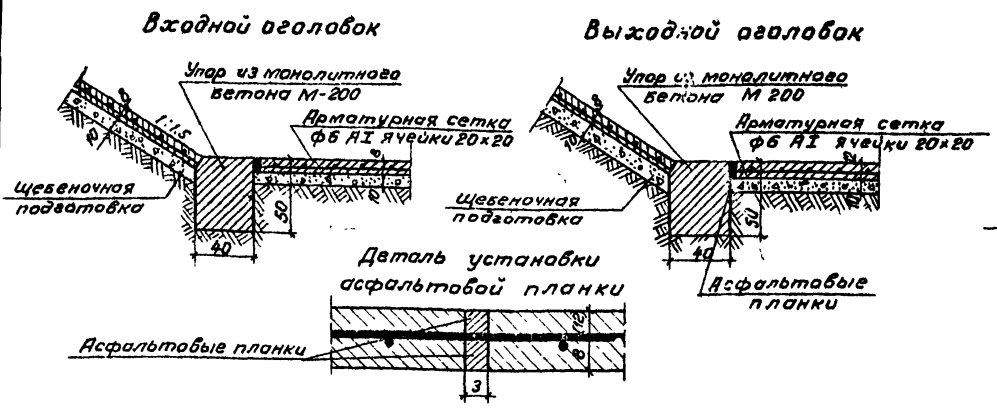
Принимаем $f = 0,35$ м

Пример конструкции укрепления приведен на листе 43

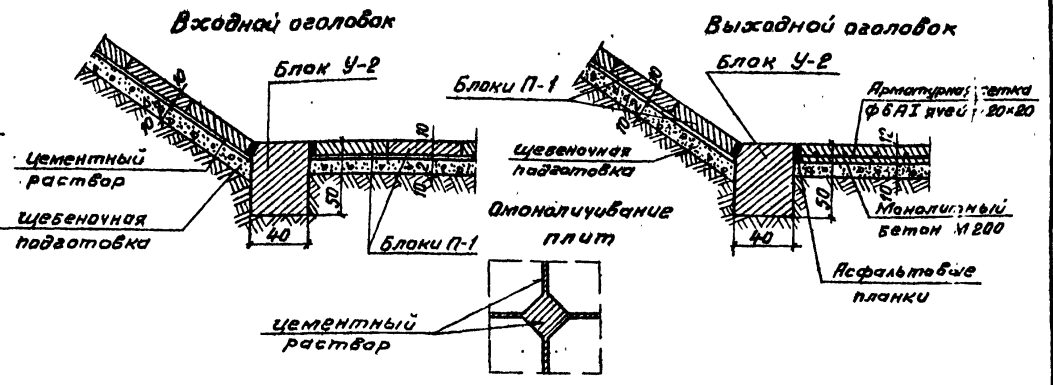
ЛЕНГИНПРОТРАНСКОСТ
г. Ленинград

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб	337-13
1972	Пояснительная записка (окончание).	501-0-45

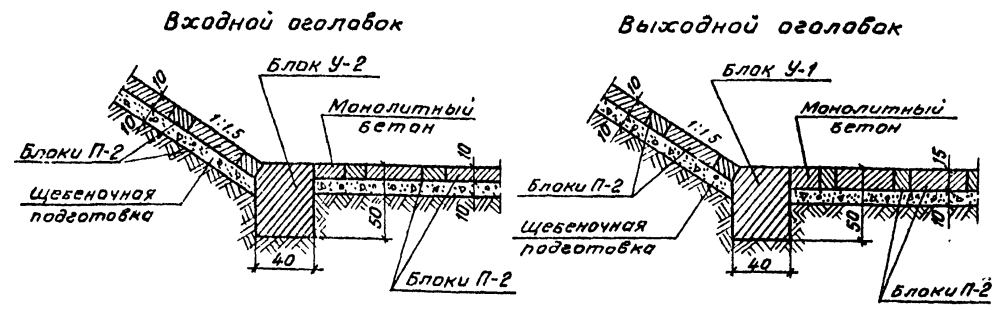
Укрепление монолитным бетоном



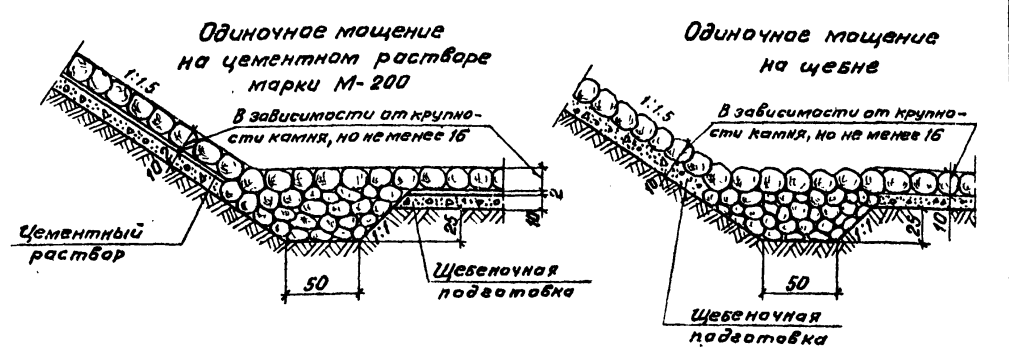
Укрепление блоками П-1



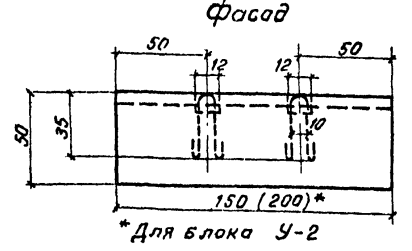
Укрепление блоками П-2



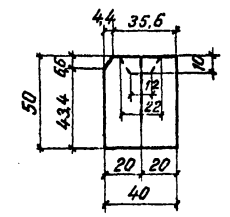
Укрепление камнем



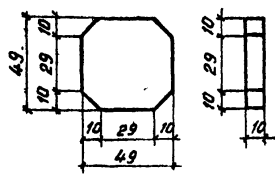
Блок У-1 (У-2)



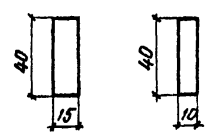
Боковой вид



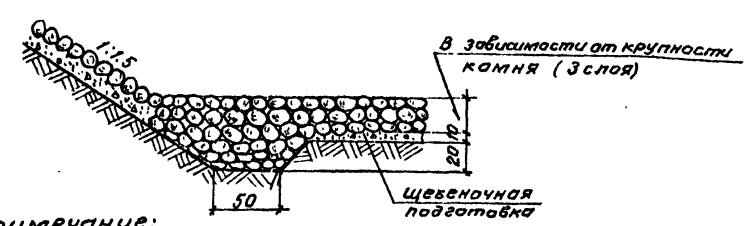
Блок П-1



Блок П-2

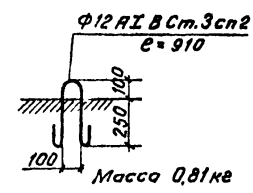


Одиночное мощение на щебне и каменная наброска



Расход материала на 1 блок

№ п/п	Марка блока	Размеры в см.	Материал	Узм	Кол.	Масса блока т.
1	П-1	49×49×10	Бетон М200	м ³	0,022	0,053
2	П-2	40×15×10	Бетон М200	м ³	0,006	0,014
3	У-1	40×50×150	Бетон М 200	м ³	0,30	0,720
			Арматура А1	кг	1,62	
4	У-2	40×50×200	Бетон М200	м ³	0,44	0,960
			Арматура А1	кг	1,62	



Примечание:

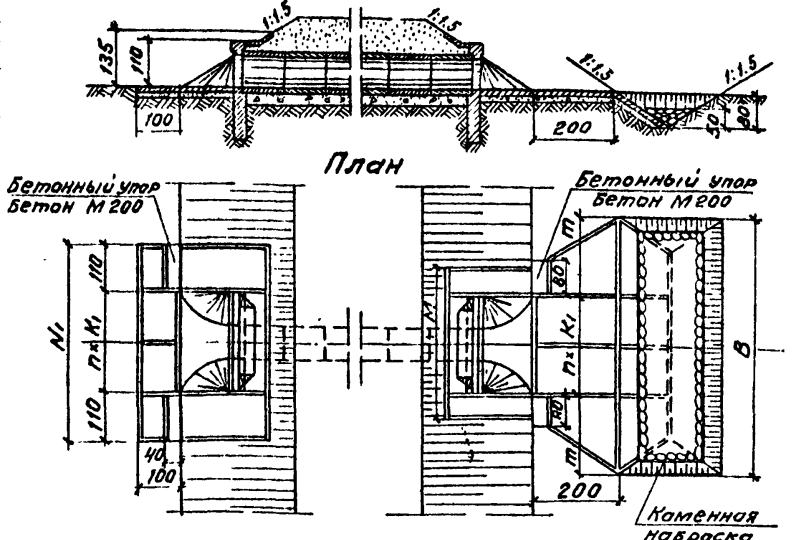
Материал блоков - бетон М200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства.

Арматура из стали класса А1 марки В Ст.3 сп 2, пс 2, кп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-14
1972	Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом и конструкция блоков.	501-а-46
		Лист 1

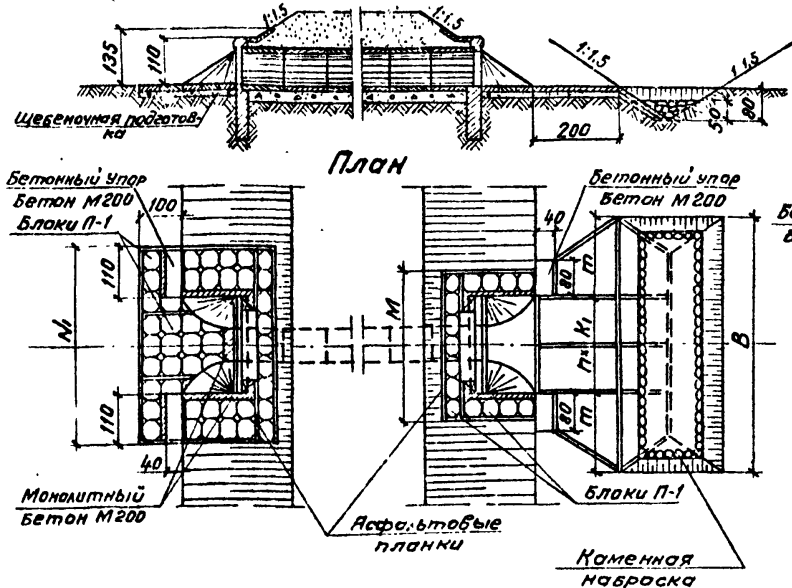
Инженер-проектировщик: [Signature]
 Проверил: [Signature]
 Главный инженер: [Signature]

Укрепление монолитным бетоном М 200
Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок

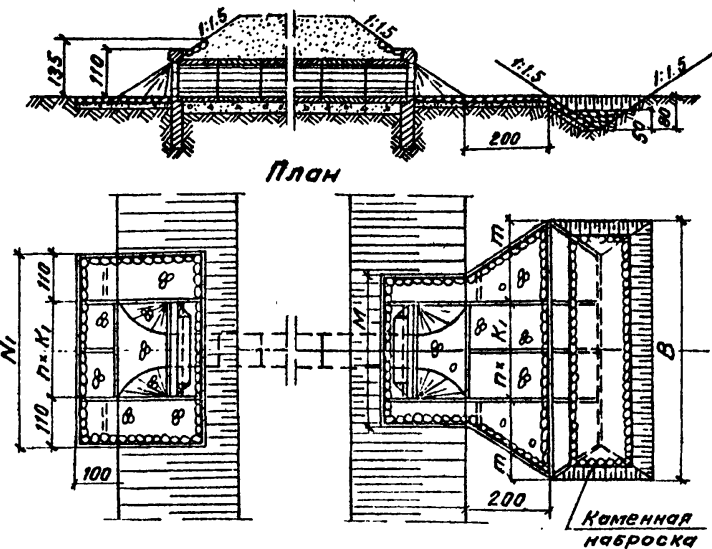


Укрепление блоками П-1

Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок

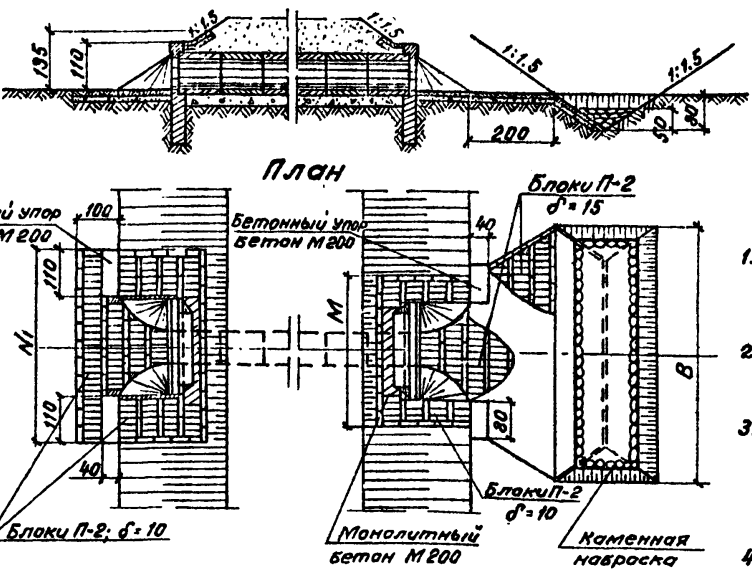


Укрепление мощением
Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок



Укрепление блоками П-2

Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок



Геометрические характеристики
Укрепление монолитным бетоном
и мощением

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок		Выходной оголовок			
		N ₁	n × K ₁	M	n × K ₁	B	т
М	м ³ /сек	М	шт × М	М	шт × М	М	М
0,75	до 0,74	4,50	2 × 1,15	3,50	2 × 1,15	6,0	1,85
2 × 0,75	до 0,74	5,65	3 × 1,15	4,60	3 × 1,15	7,0	1,77
3 × 0,75	до 0,74	6,80	4 × 1,15	5,70	4 × 1,15	8,0	1,70

Укрепление блоками П-1

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок		Выходной оголовок
		N ₁	M	B
М	м ³ /сек	М	М	М
0,75	до 0,74	4,50	3,50	6,0
2 × 0,75	до 0,74	5,50	4,60	7,0
3 × 0,75	до 0,74	7,00	5,70	8,0

Укрепление блоками П-2

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок		Выходной оголовок
		N ₁	M	B
М	м ³ /сек	М	М	М
0,75	до 0,74	4,50	3,50	6,0
2 × 0,75	до 0,74	5,65	4,60	7,0
3 × 0,75	до 0,74	6,80	5,70	8,0

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-Т марки В Ст.Зсп2, лс2 и кл 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.
2. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
3. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпорному горизонту воды плюс 0,25 м, но не менее высоты равной 1,35 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту 1,35 м.
4. Размеры укрепления откосов определены при высоте укрепления насыпи у входного оголовка, равной 1,35 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
5. Объемы основных работ и детали укрепления приведены на листах 1,3.

Проектировщик: Я. М. Мухоморов
 Проверка: М. В. Мухоморова
 Инженер: В. В. Мухоморов
 Главный инженер: В. В. Мухоморов
 Легенда: 1. Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.
 2. Круглые трубы. Укрепления у труб отв. 0,75 м. Общий вид.

TK	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-15
1972	Круглые трубы. Укрепления у труб отв. 0,75 м. Общий вид.	501-0-46
		Лист 2

Укрепление монолитным бетоном Объемы работ на оголовках

Отверстия трубы	Входной												Выходной												Объемы работ на трубу							
	Русло						Откосы						Русло						Откосы						Площадь укрепления (м ²)		Щебеночная подготовка		Монолитный бетон М 200		Арматура А-1	
	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ление	Упор	Арматура А-1	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ление	Упор	Арматура А-1	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ление	Упор	Арматура А-1	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ление	Упор	Арматура А-1	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ление	Упор	Арматура А-1	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ление	Упор	Арматура А-1	
0.75	4.9	0.5	0.4	0.4	10.2	0.1	10.0	1.0	0.8	22.0	0.1	17.7	1.8	2.1	0.3	39.0	0.1	7.6	0.8	0.6	16.7	0.1	40.2	4.0	4.6	88.5	0.4	2.0	13.3			
2 × 0.75	7.3	0.7	0.6	0.4	16.1	0.1	11.1	1.1	0.9	24.5	0.1	22.5	2.3	2.7	0.3	49.5	0.1	8.7	0.9	0.7	19.1	0.1	49.6	5.8	5.6	109.2	0.4	2.4	15.4			
3 × 0.75	9.8	1.0	0.8	0.4	21.6	0.1	12.3	1.2	1.0	27.1	0.1	27.2	2.7	3.3	0.3	59.9	0.1	9.9	1.0	0.8	21.8	0.1	59.2	5.9	5.6	130.4	0.4	2.8	17.3			

Укрепление блоками П-1 Объемы работ на оголовках

Отверстия трубы	Входной												Выходной												Объемы работ на трубу									
	Русло						Откосы						Русло						Откосы						Площадь укрепления (м ²)		Щебеночная подготовка		Блоки П-1 бетон М 200		Монолитный бетон М 200		Арматура А-1	
	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Бетон угорав М 200	Арматура А-1	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1				
0.75	4.9	0.5	16/0.4	0.4	0.1	10.3	1.0	25/0.6	0.41	0.1	0.28	17.7	1.8	0.3	2.1	39.0	0.1	7.7	0.8	15/0.3	0.39	0.1	0.20	40.6	4.1	58/1.2	0.7	3.0	39.0	0.6	0.4	2.0	13.3	
2 × 0.75	7.0	0.7	24/0.5	0.4	0.1	11.1	1.1	27/0.6	0.44	0.1	0.30	22.5	2.3	0.3	2.7	49.5	0.1	8.8	0.9	17/0.4	0.46	0.1	0.23	49.4	4.9	68/1.5	0.7	3.7	49.5	0.6	0.4	2.4	15.4	
3 × 0.75	10.2	1.0	32/0.7	0.4	0.1	13.3	1.3	29/0.6	0.61	0.1	0.35	27.2	2.7	0.3	3.3	59.9	0.1	9.9	1.0	19/0.4	0.51	0.1	0.26	60.6	6.1	80/1.8	0.7	4.7	59.9	0.9	0.4	2.8	17.6	

Укрепление блоками П-2 Объемы работ на оголовках

Отверстия трубы	Входной												Выходной												Объемы работ на трубу									
	Русло						Откосы						Русло						Откосы						Площадь укрепления (м ²)		Щебеночная подготовка		Блоки П-2 бетон М 200		Монолитный бетон М 200		Арматура А-1	
	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Бетон угорав М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200			
0.75	4.9	0.5	75/0.45	0.4	0.03/0.01	10.0	1.0	110/0.65	0.30/0.04	17.7	1.8	385/2.37	0.3	0.22/0.01	7.6	0.8	75/0.45	0.28/0.03	40.2	4.0	655/3.93	0.7	0.83/0.15	2.0	13.9									
2 × 0.75	7.3	0.7	115/0.69	0.4	0.03/0.01	11.1	1.1	130/0.78	0.30/0.04	22.5	2.3	535/3.21	0.3	0.15/0.04	8.7	0.9	90/0.54	0.30/0.03	49.6	5.0	870/5.22	0.7	0.76/0.12	2.4	16.5									
3 × 0.75	9.8	1.0	155/0.93	0.4	0.03/0.02	12.3	1.2	145/0.87	0.31/0.05	27.2	2.7	645/3.87	0.3	0.16/0.05	9.9	1.0	110/0.65	0.30/0.03	59.2	5.9	1055/6.33	0.7	0.80/0.15	2.8	19.2									

Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне Объемы работ на оголовках

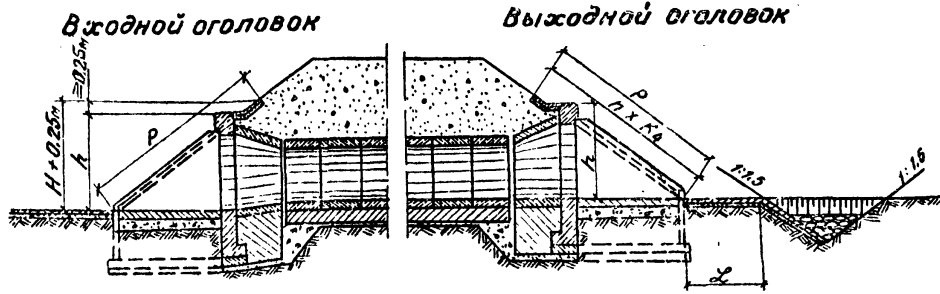
Отверстия трубы	Входной												Выходной												Объемы работ на трубу									
	Русло						Откосы						Русло						Откосы						Площадь укрепления (м ²)		Щебеночная подготовка		Одиночные мощение		Камень		Арматура А-1	
	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подготовка	Одиночные мощение	Упор	Арматура А-1	Цементный раствор	Щебеночная подготовка	Одиночные мощение	Упор	Арматура А-1	Цементный раствор	Щебеночная подготовка	Одиночные мощение	Упор	Арматура А-1	Цементный раствор	Щебеночная подготовка	Одиночные мощение	Упор	Арматура А-1	Цементный раствор	Щебеночная подготовка	Одиночные мощение	Упор	Арматура А-1	Цементный раствор	Щебеночная подготовка	Одиночные мощение	Камень	Арматура А-1				
0.75	5.8	0.6	0.9	0.7	0.1	0.12	10.0	1.0	1.6	0.1	0.20	18.3	1.8	2.9	0.5	0.1	0.37	7.6	0.8	1.2	0.1	0.15	41.7	4.2	6.6	3.2	0.4	0.84	13.8					
2 × 0.75	8.1	0.8	1.3	0.7	0.1	0.16	11.1	1.1	1.8	0.1	0.22	23.1	2.3	3.7	0.5	0.1	0.46	8.7	0.9	1.4	0.1	0.17	51.0	5.1	8.2	3.6	0.4	1.01	16.6					
3 × 0.75	10.6	1.1	1.7	0.7	0.1	0.21	12.3	1.2	2.0	0.1	0.25	27.8	2.8	4.5	0.5	0.1	0.56	9.9	1.0	1.6	0.1	0.20	60.6	6.1	9.8	4.0	0.4	1.22	19.7					

*) только для мощения на цементном растворе.

Примечание:
1. Конструкция укрепления приведена на листе 2.

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-16
1972	Крутые трубы. Укрепление у труб отв. 0,75 м. Объемы основных работ.	501-0-46

Разрез по оси трубы



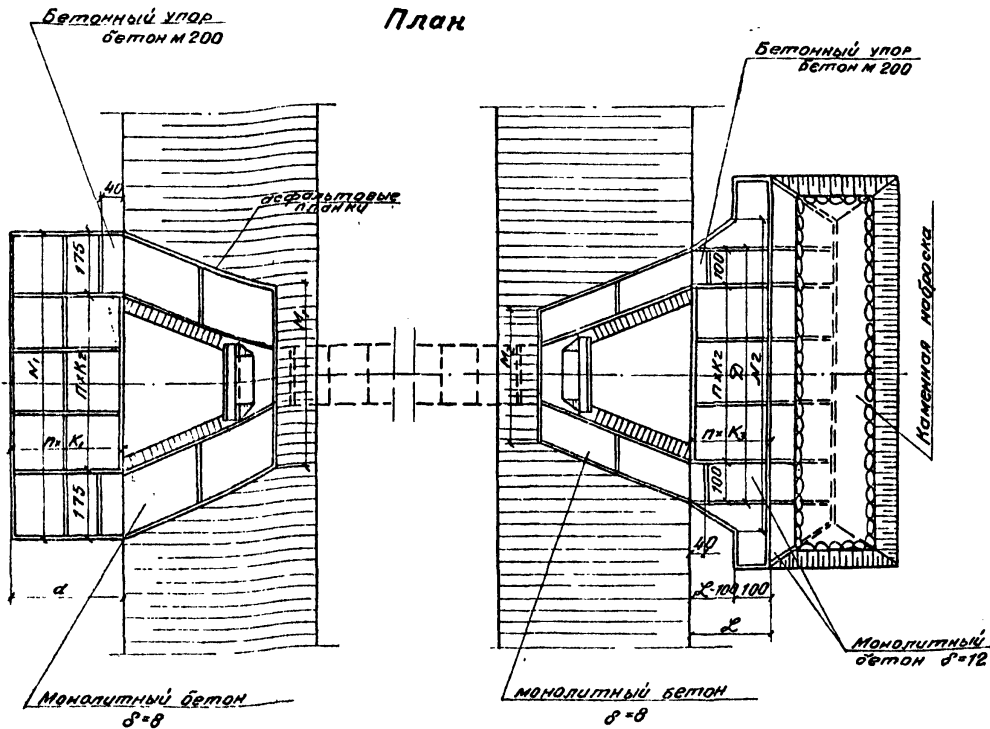
Геометрические характеристики.

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок					Выходной оголовок					R	ПхК4	h+Q25	
		α	ПхК1	N1	ПхК2*	M1	D	N2	L	ПхК3	M2				
1,0	до 3,5			6,6	2х1,55	4,4	5,1	7,2	2,0	1х2,0	2,9				
2х1,0	до 3,5	2,0	1х20	8,0	3х1,50	5,8	6,5	10,5	2,8	2х1,4	4,3	3,5	2х1,75	1,96	
3х1,0	до 3,5			9,5	3х2,00	7,3	8,0	14,0	3,4	2х1,7	5,8				
1,25	до 6,0			7,4	2х1,95	4,9	5,9	7,9	2,0	1х2,0	3,4				
2х1,25	до 6,0	2,5	2х1,25	9,2	3х1,90	6,7	7,7	11,5	2,8	2х1,4	5,2	4,1	2х2,05	2,29	
3х1,25	до 6,0			10,9	4х1,85	8,4	9,4	15,0	3,4	2х1,7	6,9				
1,5	до 3,9			8,0	3х1,50	5,2	6,5	8,5	2,0	1х2,0	3,7				
2х1,5	до 3,9	3,0	2х1,5	10,1	4х1,69	7,3	8,6	12,4	2,8	2х1,4	5,8	4,7	3х1,57	2,60	
3х1,5	до 3,9			12,2	5х1,75	9,5	10,7	16,3	3,4	2х1,7	8,0				
2,0	до 3,9			9,3	4х1,45	5,8	7,8	9,9	2,0	1х2,0	4,3				
2х2,0	до 3,9	3,5	2х1,75	12,0	5х1,70	8,5	10,5	10,5	3,0	2х1,5	7,0	5,8	3х1,90	3,21	
3х2,0	до 3,9			14,9	6х1,90	11,4	13,4	15,5	4,2	2х2,1	9,9				
	4,0-8,5							17,1	5,1	3х1,7					
	4,0-16,5							20,7	5,1	3х1,7					

Примечания: * Для входного и выходного оголовков.

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст.3 ол 2 по 2 и кл 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25м, но не менее высоты равной h+0,25м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h+0,25м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25м при крутизне откосов насыпи 1:1,5
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1,5 и 15.

План



Проектировщик
Инженер
С.М.С.
Проверил
Инженер
В.М.В.
Инженер
Г.М.Г.
Инженер
И.М.И.

г. Ленинград.

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-17
1972	Круглые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	501-а-46
		Лист 4

Отверстие трубы	Разход на око очко	Длина укрепления	Объемы работ на оголовке																											
			Входной										Выходной																	
			Русло					Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы					Всего (без устройства конца укрепления)							
			Площадь укрепления панелей	Щебеночная подсыпка	Укреп. плени	Углубл.	Арматура А-1	Монолитный бетон М-200	Укреп. плени	Углубл.	Арматура А-1	Щебеночная подсыпка	Площадь укрепления панелей	Щебеночная подсыпка	Укреп. плени	Углубл.	Арматура А-1	Монолитный бетон М-200	Укреп. плени	Углубл.	Арматура А-1	Щебеночная подсыпка	Площадь укрепления	Щебеночная подсыпка	Монолит- ный бетон М-200	Арматура А-1	Укреп. плени	Земляные работы		
1.0	до 3.5	2.0	11.8	1.2	1.0	0.7	26.0	0.1	13.5	1.4	1.1	29.7	0.1	5.4	0.5	0.7	0.4	11.9	0.1	8.5	0.8	0.7	18.7	0.1	39.2	3.9	4.6	86.3	0.4	7.2
2x1.0	до 3.5	2.8	14.6	1.5	1.2	0.7	32.1	0.1	15.5	1.6	1.2	34.1	0.1	14.5	1.4	1.7	0.4	31.9	0.1	10.4	1.0	0.8	22.9	0.1	55.0	5.5	6.0	121.0	0.4	9.7
3x1.0	до 3.5	3.4	17.6	1.8	1.4	0.7	38.7	0.1	16.8	1.7	1.3	37.0	0.1	25.6	2.6	3.1	0.4	56.4	0.1	11.8	1.2	0.9	26.0	0.1	71.8	7.2	7.8	159.1	0.4	12.7
1.25	до 6.0	2.0	17.1	1.7	1.3	0.7	37.6	0.1	15.6	1.6	1.2	34.3	0.1	6.1	0.6	0.7	0.4	13.4	0.1	10.2	1.0	0.8	22.4	0.1	49.0	4.9	5.1	107.7	0.4	8.3
2x1.25	до 6.0	2.8	21.6	2.2	1.7	0.7	47.5	0.1	17.7	1.8	1.4	38.9	0.1	16.5	1.6	2.0	0.4	36.3	0.1	12.3	1.2	1.0	27.1	0.1	63.1	6.8	7.2	149.8	0.4	11.4
3x1.25	до 6.0	3.4	25.9	2.6	2.1	0.7	57.0	0.2	19.6	2.0	1.6	43.1	0.1	28.5	2.8	3.4	0.4	62.7	0.1	14.2	1.4	1.1	31.3	0.1	88.2	8.8	9.3	194.1	0.5	14.9
1.5	до 3.9	2.0	22.6	2.3	1.8	0.7	49.7	0.1	17.8	1.8	1.4	39.2	0.1	6.7	0.7	0.8	0.4	14.8	0.1	11.3	1.1	0.9	24.9	0.1	58.4	5.9	6.0	128.6	0.4	9.5
	4.0-8.5	3.0	22.6	2.3	1.8	0.7	49.7	0.1	17.8	1.8	1.4	39.2	0.1	14.4	1.4	1.7	0.4	31.7	0.1	11.3	1.1	0.9	24.9	0.1	66.1	6.6	6.9	145.5	0.4	11.2
2x1.5	до 3.9	2.8	28.9	2.9	2.3	0.7	63.5	0.2	20.1	2.0	1.6	44.2	0.1	18.1	1.8	2.2	0.4	39.8	0.1	13.6	1.4	1.1	30.0	0.1	80.7	8.1	8.3	177.5	0.5	13.1
	4.0-8.5	4.2	28.9	2.9	2.3	0.7	63.5	0.2	20.1	2.0	1.6	44.2	0.1	33.6	3.4	4.0	0.4	74.0	0.2	13.6	1.4	1.1	30.0	0.1	96.2	9.7	10.1	211.7	0.6	16.5
3x1.5	до 3.9	3.4	35.2	3.5	2.8	0.7	77.5	0.2	22.4	2.2	1.8	49.3	0.1	31.6	3.2	3.8	0.4	69.5	0.1	16.0	1.6	1.3	35.2	0.1	105.2	10.5	10.8	231.5	0.5	17.2
	4.0-8.5	5.1	35.2	3.5	2.8	0.7	77.5	0.2	22.4	2.2	1.8	49.3	0.1	56.2	5.6	6.8	0.4	123.8	0.2	16.0	1.6	1.3	35.2	0.1	129.8	12.9	13.8	285.8	0.6	22.6
2.0	до 3.9	2.0	31.1	3.1	2.5	0.7	68.5	0.2	22.0	2.2	1.8	48.4	0.1	8.1	0.8	1.0	0.4	17.8	0.1	14.0	1.4	1.1	30.8	0.1	75.2	7.5	7.5	165.5	0.5	11.3
	4.0-10.5	3.0	31.1	3.1	2.5	0.7	68.5	0.2	22.0	2.2	1.8	48.4	0.1	17.5	1.8	2.1	0.4	38.5	0.1	14.0	1.4	1.1	30.8	0.1	84.6	8.5	8.6	186.2	0.5	13.4
2x2.0	до 3.9	2.8	40.6	4.1	3.3	0.7	89.3	0.2	25.1	2.5	2.0	55.2	0.1	22.0	2.2	2.6	0.4	48.4	0.1	17.1	1.7	1.4	37.6	0.1	104.8	10.5	10.4	230.5	0.5	16.0
	4.0-16.5	4.2	40.6	4.1	3.3	0.7	89.3	0.2	25.1	2.5	2.0	55.2	0.1	40.8	4.1	4.9	0.4	90.0	0.2	17.1	1.7	1.4	37.6	0.1	129.6	12.4	12.7	272.1	0.6	20.2
3x2.0	до 3.9	3.4	50.8	5.1	4.1	0.7	111.8	0.2	28.0	2.8	2.2	61.6	0.1	38.4	3.8	4.6	0.4	84.5	0.1	19.8	2.0	1.6	43.6	0.1	137.0	13.7	13.6	301.5	0.5	21.5
	4.0-16.5	5.1	50.8	5.1	4.1	0.7	111.8	0.2	28.0	2.8	2.2	61.6	0.1	69.1	6.9	8.3	0.4	152.0	0.2	19.8	2.0	1.6	43.6	0.1	167.7	16.8	17.3	369.0	0.6	28.3

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 15.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h + 0,25$ м при крутизне откоса 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

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

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

$$M_1, \text{ и } N_1 - \text{приведены на листе 4.}$$

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

$$F_1, m = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1; \quad F_1' = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1'$$
на выходе:

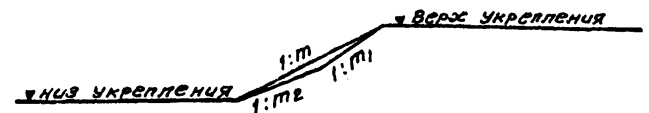
$$F_2, m = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2, \text{ где}$$

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

$$F_1' - \text{площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем } h + 0,25.$$

$$m - \text{фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.}$$

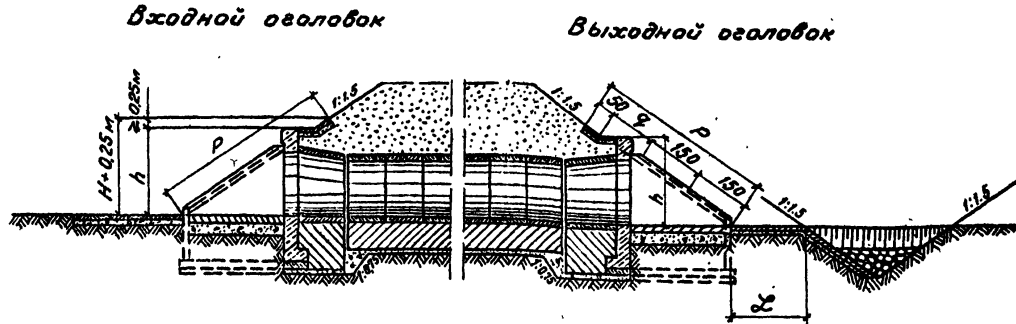
В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение „m“ принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):



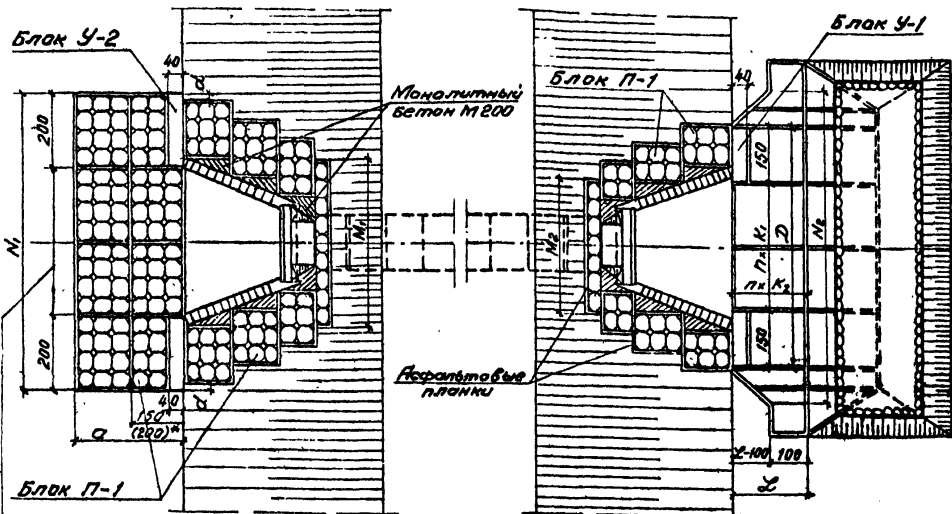
3. Конструкция укрепления приведена на листе 4.

Лексикопрактика г. Ленинград	TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-18
	1972	Круглые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	501-0-46
			Лист 5

Разрез по оси трубы



План



Примечания:

* только для труб отв. 1,0; 2,1,0 и 3,1,0 м

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст 3 сп2, пс2 и мп2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подлестному горизонту (Н); (для железобетонных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h+0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 7 и 15.

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок				Выходной оголовок				P	q	h+0,25	
		α	N ₁	α	M ₁	D	n×K ₁	N ₂	L				n×K ₂
м	м ³ /сек.	м	м	м	м	м	шт.×м	м	м	шт.×м	м	м	м
1,0	до 3,5		6,5	—	4,5	5,1	2×1,55	7,2	2,0	1×2,0	3,5	—	1,96
2×1,0	до 3,5	2,0	8,0	0,25	5,5	6,5	3×1,50	10,5	2,8	2×1,4	4,5	3,5	—
3×1,0	до 3,5		9,5	0,25	7,0	8,0	3×2,00	14,0	3,4	2×1,7	5,0		
1,25	до 6,0		7,0	—	5,0	5,9	2×1,95	7,9	2,0	1×2,0	4,0		
2×1,25	до 6,0	2,5	9,0	—	7,0	7,7	3×1,90	11,5	2,8	2×1,4	6,0	4,0	0,5
3×1,25	до 6,0		11,0	0,25	8,5	9,4	4×1,85	15,0	3,4	2×1,7	7,5		
1,5	до 3,9		8,0	0,25	4,5	6,5	3×1,50	8,5	2,0	1×2,0	3,5		
	4,0-8,5	3,0						8,7	3,0	2×1,5			
2×1,5	до 3,9		10,0	—	7,0	8,6	4×1,65	12,4	2,8	2×1,4	6,0	4,5	1,0
	4,0-8,5	3,0						12,9	4,2	2×2,1			2,60
3×1,5	до 3,9		12,0	—	9,0	10,7	5×1,74	16,3	3,4	2×1,7	8,0		
	4,0-8,5	3,0						17,1	5,1	3×1,7			
2,0	до 3,9		9,0	—	6,0	7,8	4×1,45	9,9	2,0	1×2,0	5,0		
	4,0-16,5	3,5						10,5	3,0	2×1,5			
2×2,0	до 3,9		12,0	—	9,0	10,6	5×1,70	14,8	2,8	2×1,4	8,0	6,0	2,5
	4,0-16,5	3,5						15,5	4,2	2×2,1			3,21
3×2,0	до 3,9		15,0	0,25	11,5	13,4	6×1,90	19,3	3,4	2×1,7	10,5		
	4,0-16,5	3,5						20,7	5,1	3×1,7			

Спецификация блоков

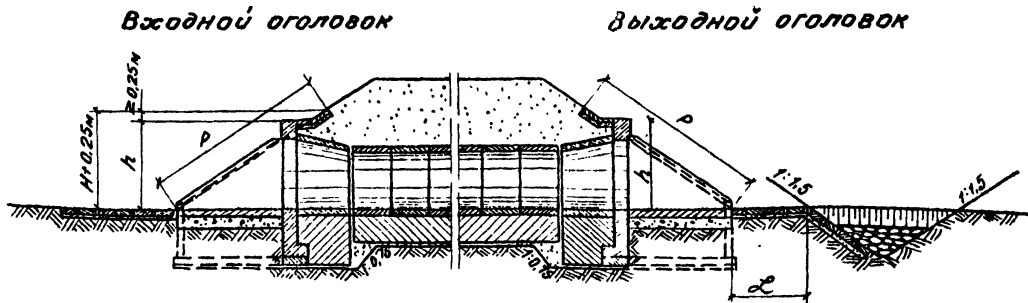
Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-1		Входной оголовок				Выходной оголовок					
	Русло		Откосы		Русло		Откосы		Русло		Откосы		Откосы			
	Объем	Вес	Объем	Вес	Объем	Вес	Блоки У-2	Блоки П-1	Блоки П-1	Блоки У-1	Блоки П-1	Блоки П-1	Блоки У-1	Блоки П-1		
м	м ³	т	м ³	т	м ³	т	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем		
шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	м ³	шт.	м ³	шт.	м ³	шт.	м ³		
1,0							2	0,8	44	1,0	46	1,0	2	0,6	32	0,7
2×1,0							2	0,8	56	1,2	52	1,1	2	0,6	38	0,8
3×1,0							2	0,8	68	1,5	58	1,3	2	0,6	44	1,0
1,25							2	0,8	62	1,4	53	1,2	2	0,6	37	0,8
2×1,25							2	0,8	82	1,8	61	1,3	2	0,6	45	1,0
3×1,25							2	0,8	102	2,2	67	1,5	2	0,6	51	1,1
1,5	0,30	0,72	0,40	0,96	0,022	0,053	2	0,8	88	1,9	60	1,3	2	0,6	42	0,9
2×1,5							2	0,8	112	2,5	68	1,5	2	0,6	50	1,1
3×1,5							2	0,8	136	3,0	76	1,7	2	0,6	58	1,3
2,0							2	0,8	118	2,6	81	1,8	2	0,6	57	1,3
2×2,0							2	0,8	160	3,5	91	2,0	2	0,6	67	1,5
3×2,0							2	0,8	202	4,5	103	2,3	2	0,6	79	1,7

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-19
1972	Круглые трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	501-0-46
		Лист 6

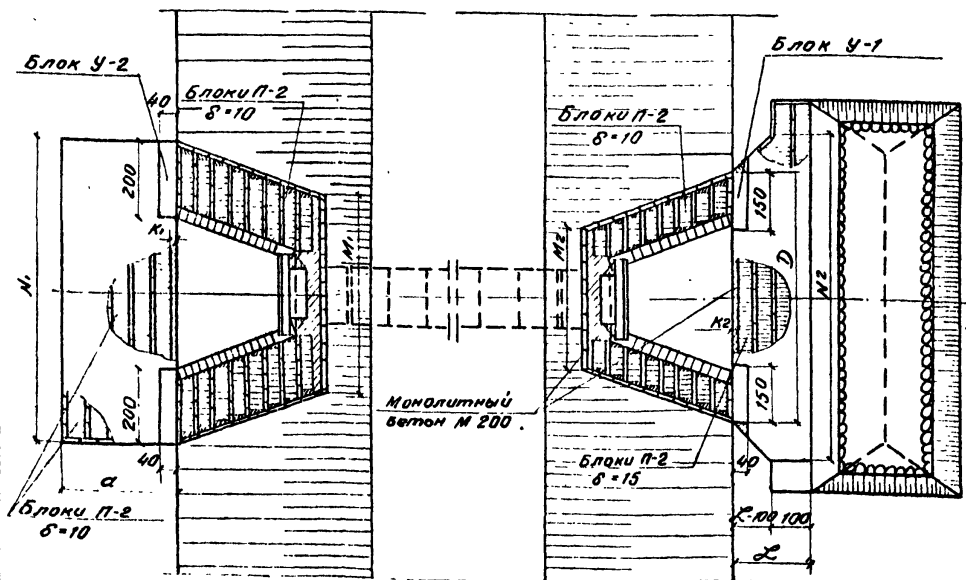
Читатель по:
Инженер В.А. Благобри
Инженер Л.А. Коен
Инженер П.В. Сорокин
Инженер М.А. Карпов
Инженер И.С. Рязанов

Лектор-проектировщик
г. Ленинград

Разрез по оси трубы



План



Примечания:

1. Материал укрепления - бетонные блоки м 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подлорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h+0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1.9 и 1.5.

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок					Выходной оголовок					P	h+0,25
		α	N ₁	K ₁	M ₁	D	N ₂	L	K ₂	M ₂			
М	м³/сек	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	
1,0	до 3,5	2,0	6,6	0,35	4,4	5,1	7,2	2,0	—	2,9	3,5	1,96	
2x1,0	до 3,5	2,0	8,0	0,35	5,8	6,5	10,5	2,8	0,30	4,3	3,5	1,96	
3x1,0	до 3,5	2,0	9,5	0,35	7,3	8,0	14,0	3,4	—	5,8	3,5	1,96	
1,25	до 6,0	2,5	7,4	0,30	4,9	5,9	7,9	2,0	—	3,4	4,1	2,28	
2x1,25	до 6,0	2,5	9,2	0,30	6,7	7,7	11,5	2,8	0,30	5,2	4,1	2,28	
3x1,25	до 6,0	2,5	10,9	0,30	8,4	9,4	15,0	3,4	—	6,9	4,1	2,28	
1,5	до 3,9	3,0	8,0	0,25	5,2	6,5	8,5	2,0	—	3,7	4,7	2,60	
	4,0-8,5	3,0	8,0	0,25	5,2	6,5	8,7	3,0	—	3,7	4,7	2,60	
2x1,5	до 3,9	3,0	10,1	0,25	7,3	8,6	12,4	2,8	0,30	5,8	4,7	2,60	
	4,0-8,5	3,0	10,1	0,25	7,3	8,6	12,9	4,2	0,20	5,8	4,7	2,60	
3x1,5	до 3,9	3,0	12,2	0,25	9,5	10,7	16,3	3,4	—	8,0	4,7	2,60	
	4,0-8,5	3,0	12,2	0,25	9,5	10,7	17,1	5,1	0,10	8,0	4,7	2,60	
2,0	до 3,9	3,5	9,3	0,20	5,8	7,8	9,9	2,0	—	4,3	5,8	3,21	
	4,0-16,5	3,5	9,3	0,20	5,8	7,8	10,5	3,0	—	4,3	5,8	3,21	
2x2,0	до 3,9	3,5	12,0	0,20	8,5	10,5	14,8	2,8	0,30	7,0	5,8	3,21	
	4,0-16,5	3,5	12,0	0,20	8,5	10,5	15,5	4,2	0,20	7,0	5,8	3,21	
3x2,0	до 3,9	3,5	14,9	0,20	11,4	13,4	19,3	3,4	—	9,9	5,8	3,21	
	4,0-16,5	3,5	14,9	0,20	11,4	13,4	20,7	5,1	0,10	9,9	5,8	3,21	

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-2		Входной оголовок				Выходной оголовок							
	Русло		Откосы		Русло*		Блок П-2		Блоки У-1		Блоки П-2		Блоки П-2					
	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем				
М	м³	м	м³	м	м³	шт	м³	шт	м³	шт	м³	шт	м³	шт	м³			
1,0							2	0,8	180	1,08	205	1,23	2	0,6	120	0,72	125	0,75
2x1,0							2	0,8	225	1,35	230	1,38	2	0,6	335	2,01	15,5	0,93
3x1,0							2	0,8	275	1,65	250	1,50	2	0,6	650	3,60	175	1,05
1,25							2	0,8	265	1,59	230	1,38	2	0,6	135	0,81	150	0,90
2x1,25							2	0,8	340	2,04	270	1,62	2	0,6	380	2,28	185	1,11
3x1,25							2	0,8	405	2,43	295	1,77	2	0,6	665	3,99	210	1,26
1,5							2	0,8	350	2,10	270	1,62	2	0,6	150	0,90	170	1,02
							2	0,8	350	2,10	270	1,62	2	0,6	330	1,98	170	1,02
2x1,5	0,30	0,72	0,40	0,96	0,006	0,014	2	0,8	450	2,70	300	1,80	2	0,6	420	2,62	200	1,20
							2	0,8	450	2,70	300	1,80	2	0,6	790	4,74	200	1,20
3x1,5							2	0,8	530	3,30	335	2,01	2	0,6	740	4,44	240	1,44
							2	0,8	530	3,30	335	2,01	2	0,6	1320	7,92	240	1,44
2,0							2	0,8	490	2,94	330	1,98	2	0,6	180	1,08	210	1,26
							2	0,8	430	2,94	330	1,98	2	0,6	405	2,43	210	1,26
2x2,0							2	0,8	640	3,84	375	2,25	2	0,6	510	3,06	255	1,53
							2	0,8	640	3,84	375	2,25	2	0,6	960	5,76	255	1,53
3x2,0							2	0,8	800	4,80	420	2,52	2	0,6	900	5,40	295	1,77
							2	0,8	800	4,80	420	2,52	2	0,6	1630	9,78	295	1,77

* без устройства конца укрепления.

937-21

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-а-46
1972	Круглые трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид.	Лист 8

Менеджер проекта
Инженер
Прораб
Специалист
Лейбнер
Воловик
Воловик
Севастьян
Лейбнер
Воловик
Воловик
Севастьян
Лейбнер
Воловик
Воловик
Севастьян

Объемные трувы	Расход на одно очко	Длина укрепления	Объемы работ на оголовок																																
			Входной										Выходной										Всего												
			Русло					Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы					(без устройства конца укрепления)												
			Площадь укрепления (платформа)	Щебеночная подсыпка	Блоки П-2	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (платформа)	Щебеночная подсыпка	Блоки П-2	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (платформа)	Щебеночная подсыпка	Блоки П-2	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (платформа)	Щебеночная подсыпка	Блоки П-2	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (платформа)	Щебеночная подсыпка	Бетон М200	Арматура А-1	Монолитный бетон М200	Щебеночная подсыпка	Бетон М200	Арматура А-1					
1.0	до 3.5	2.0	11.6	1.2	1.1	0.8	3.2	0.04	0.02	13.5	1.4	1.2	0.11	0.04	5.0	0.5	0.7	0.6	3.2	0.03	0.02	8.5	0.8	0.8	0.8	0.03	0.02	38.6	3.9	3.9	1.4	6.4	0.21	0.10	8.8
2x1.0	до 3.5	2.8	14.4	1.4	1.4	0.8	3.2	0.06	0.03	15.5	1.6	1.4	0.11	0.04	5.0	0.5	0.7	0.6	3.2	0.03	0.02	8.5	0.8	0.8	0.8	0.03	0.02	54.4	5.4	5.9	1.4	6.4	0.29	0.12	11.7
3x1.0	до 3.5	3.4	17.4	1.7	1.7	0.8	3.2	0.06	0.03	16.8	1.7	1.5	0.13	0.05	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	10.4	1.0	0.9	0.9	0.03	0.02	71.2	7.1	8.0	1.4	6.4	0.37	0.16	15.2
1.25	до 6.0	2.0	16.9	1.7	1.6	0.8	3.2	0.06	0.03	15.6	1.6	1.4	0.12	0.04	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	11.8	1.2	1.1	1.1	0.06	0.03	48.4	4.8	4.9	1.4	6.4	0.37	0.16	15.2
2x1.25	до 6.0	2.8	21.4	2.1	2.0	0.8	3.2	0.10	0.04	17.7	1.8	1.6	0.12	0.04	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	10.2	1.0	0.9	0.9	0.06	0.03	71.2	7.1	8.0	1.4	6.4	0.37	0.16	15.2
3x1.25	до 6.0	3.4	25.7	2.6	2.4	0.8	3.2	0.12	0.05	19.6	2.0	1.8	0.12	0.04	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	12.3	1.2	1.1	1.1	0.09	0.04	67.5	6.8	7.2	1.4	6.4	0.40	0.16	13.2
1.5	до 3.9	2.0	22.4	2.2	2.1	0.8	3.2	0.10	0.04	17.8	1.8	1.6	0.13	0.05	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	11.3	1.1	1.0	1.0	0.09	0.04	67.5	6.8	7.2	1.4	6.4	0.40	0.16	13.2
	4.0-8.5	3.0	22.4	2.2	2.1	0.8	3.2	0.10	0.04	17.8	1.8	1.5	0.13	0.05	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	11.3	1.1	1.0	1.0	0.09	0.04	67.5	6.8	7.2	1.4	6.4	0.40	0.16	13.2
2x1.5	до 3.9	2.8	28.7	2.9	2.7	0.8	3.2	0.12	0.05	20.1	2.0	1.8	0.16	0.05	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	13.5	1.4	1.2	1.2	0.12	0.05	80.1	8.0	8.4	1.4	6.4	0.50	0.20	15.8
	4.0-8.5	4.2	28.7	2.9	2.7	0.8	3.2	0.12	0.05	20.1	2.0	1.8	0.16	0.05	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	13.5	1.4	1.2	1.2	0.12	0.05	80.1	8.0	8.4	1.4	6.4	0.50	0.20	15.8
3x1.5	до 3.9	3.4	35.0	3.5	3.3	0.8	3.2	0.14	0.06	22.4	2.2	2.0	0.18	0.06	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	15.0	1.6	1.4	1.4	0.15	0.06	104.6	10.3	11.3	1.4	6.4	0.68	0.24	20.5
	4.0-8.5	5.1	35.0	3.5	3.3	0.8	3.2	0.14	0.06	22.4	2.2	2.0	0.18	0.06	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	15.0	1.6	1.4	1.4	0.15	0.06	104.6	10.3	11.3	1.4	6.4	0.68	0.24	20.5
2.0	до 3.9	2.0	30.9	3.1	2.9	0.8	3.2	0.13	0.06	22.0	2.2	2.0	0.16	0.06	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	14.0	1.4	1.3	1.3	0.12	0.06	74.6	7.5	7.4	1.4	6.4	0.40	0.15	13.8
	4.0-16.5	3.0	30.9	3.1	2.9	0.8	3.2	0.13	0.06	22.0	2.2	2.0	0.16	0.06	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	14.0	1.4	1.3	1.3	0.12	0.06	74.6	7.5	7.4	1.4	6.4	0.40	0.15	13.8
2x2.0	до 3.9	2.8	40.4	4.0	3.8	0.8	3.2	0.18	0.08	25.1	2.5	2.3	0.21	0.08	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	17.1	1.7	1.5	1.5	0.18	0.08	104.2	10.4	10.9	1.4	6.4	0.59	0.21	19.3
	4.0-16.5	4.2	40.4	4.0	3.8	0.8	3.2	0.18	0.08	25.1	2.5	2.3	0.21	0.08	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	17.1	1.7	1.5	1.5	0.18	0.08	104.2	10.4	10.9	1.4	6.4	0.59	0.21	19.3
3x2.0	до 3.9	3.4	50.6	5.1	4.8	0.8	3.2	0.21	0.09	28.0	2.8	2.5	0.24	0.09	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	19.8	2.0	1.8	1.8	0.22	0.09	136.4	14.0	14.7	1.4	6.4	0.74	0.30	25.7
	4.0-16.5	5.1	50.6	5.1	4.8	0.8	3.2	0.21	0.09	28.0	2.8	2.5	0.24	0.09	5.7	0.6	0.8	0.6	3.2	0.03	0.02	19.8	2.0	1.8	1.8	0.22	0.09	136.4	14.0	14.7	1.4	6.4	0.74	0.30	25.7

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 15.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h+0,25m$ при крутизне откосов 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
 $F' = F_1 + 0,9(M_1 + M_1')(H-h)$, где:
 $M = N_1 - 1,09(H+0,25)$.
 M_1, N_1 - приведены на листе 8.

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

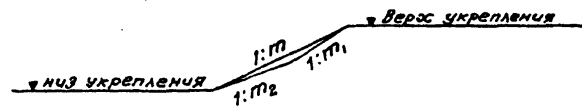
$$F_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1; F'_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F'_1;$$

на выходе:

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

F_1 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 $h+0,25$;
 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 листе 8.

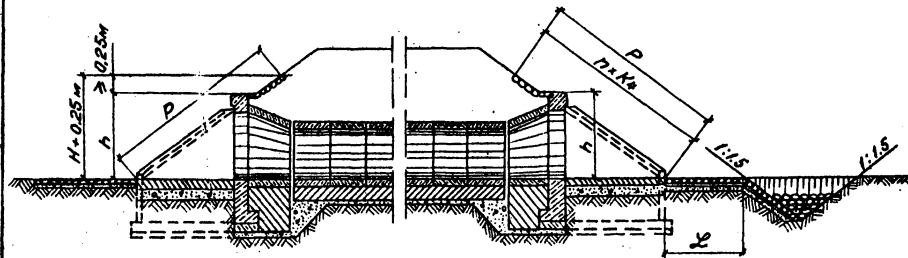
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-22
1972	Круглые трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 9

Копия на: Проектант: К.И.Иванов, Р.С.Иванов, В.С.Иванов, И.С.Иванов, М.С.Иванов, О.С.Иванов, П.С.Иванов, Т.С.Иванов, У.С.Иванов, Ф.С.Иванов, Х.С.Иванов, Ц.С.Иванов, Ч.С.Иванов, Ш.С.Иванов, Щ.С.Иванов, Ъ.С.Иванов, Ы.С.Иванов, Ь.С.Иванов, Э.С.Иванов, Ю.С.Иванов, Я.С.Иванов, г. Ленинград

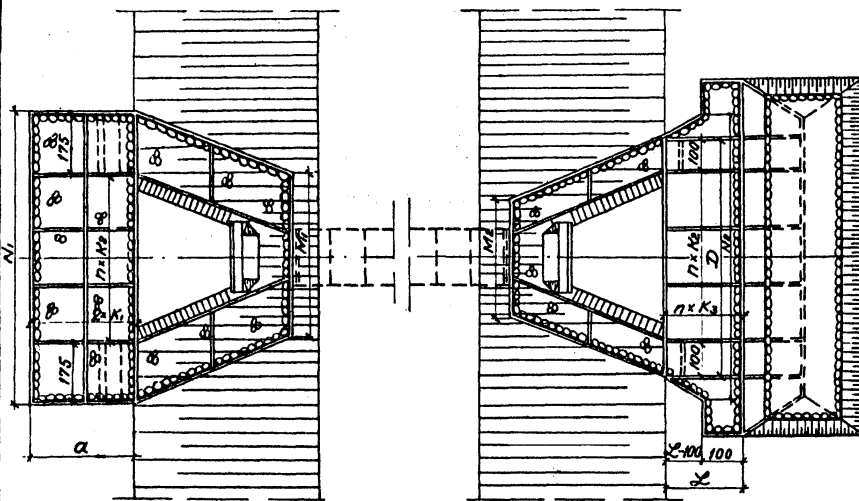
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно окошко Q	Входной оголовок					Выходной оголовок					P	пкк _б	пкк ₂₅	
		α	пкк ₁	N ₁	пкк ₂	M ₁	D	N ₂	L	пкк ₃	M ₂				
м	м ³ /свк	м	шт. м	м	шт. м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1.0	до 3.5			6.6	2х1.55	4.4	5.1	7.2	2.0	1х2.0	2.9				
2х1.0	до 3.5	2.0	1х2.0	8.0	3х1.50	5.8	6.5	10.5	2.8	2х1.4	4.3	3.5	2х1.75	1.96	
3х1.0	до 3.5			9.5	3х2.00	7.3	8.0	14.0	3.4	2х1.7	5.8				
1.25	до 6.0			7.4	2х1.95	4.9	5.9	7.9	2.0	1х2.0	3.4				
2х1.25	до 6.0	2.5	2х1.25	9.2	3х1.90	6.7	7.7	11.5	2.8	2х1.4	5.2	4.1	2х2.05	2.28	
3х1.25	до 6.0			10.9	4х1.85	8.4	9.4	15.0	3.4	2х1.7	6.9				
1.5	до 3.9			8.0	3х1.50	5.2	6.5	8.5	2.0	1х2.0	3.7				
	4.0-8.5	3.0	2х1.5	8.0	3х1.50	5.2	6.5	8.7	3.0	2х1.5	3.7				
2х1.5	до 3.9			10.1	4х1.65	7.3	8.6	12.4	2.8	2х1.4	5.8	4.7	3х1.55	2.60	
	4.0-8.5	3.0	2х1.5	10.1	4х1.65	7.3	8.6	12.9	4.2	2х2.1	5.8	4.7	3х1.55	2.60	
3х1.5	до 3.9			12.2	5х1.75	9.5	10.7	16.3	3.4	2х1.7	8.0				
	4.0-8.5	3.0	2х1.5	12.2	5х1.75	9.5	10.7	17.1	5.1	3х1.7	8.0				
2.0	до 3.9			9.3	4х1.45	5.8	7.8	9.9	2.0	1х2.0	4.3				
	4.0-16.5	3.5	2х1.75	9.3	4х1.45	5.8	7.8	10.5	3.0	2х1.5	4.3				
2х2.0	до 3.9			12.0	5х1.70	8.5	10.5	14.8	2.8	2х1.4	7.0	5.8	3х1.9	3.21	
	4.0-16.5	3.5	2х1.75	12.0	5х1.70	8.5	10.5	15.5	4.2	2х2.1	7.0	5.8	3х1.9	3.21	
3х2.0	до 3.9			14.9	6х1.90	11.4	13.4	19.3	3.4	2х1.7	9.9				
	4.0-16.5	3.5	2х1.75	14.9	6х1.90	11.4	13.4	20.7	5.1	3х1.7	9.9				

Примечания:

1. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпорному горизонту (H) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 11 и 15.

Ленинград
г. Ленинград
Ленинградская
Бригады
Проектирования
Бригады
Инженеров
М.И.В.И.В.
Володар
Володар
Бригады

TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-23
1972	Круглые трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид.	501-0-46
		Лист 10

Отверстие трубы		Расход на одно око		Длина укрепления		Объемы работ на оголовок																											
						Входной														Выходной													
						Русло							Откосы							Русло (без устройства конца укрепления)							Откосы						
м	м/сек	м	м ²	м ³	м ³	Упоры	Асфальт-тобачные планки	Цемент-ный раствор	Площадь укрепления	Цемент-ный раствор	Объем-ное насыпное	Асфальт-тобачные планки	Цемент-ный раствор	Площадь укрепления	Цемент-ный раствор	Объем-ное насыпное	Асфальт-тобачные планки	Цемент-ный раствор	Площадь укрепления	Цемент-ный раствор	Объем-ное насыпное	Асфальт-тобачные планки	Цемент-ный раствор	Площадь укрепления	Цемент-ный раствор	Объем-ное насыпное	Упоры	Асфальт-тобачные планки	Цемент-ный раствор	Земляные работы			
1.0	до 3.5	2.0	13.2	1.3	2.1	1.1	0.1	0.3	13.5	1.4	2.2	0.1	0.3	6.2	0.6	1.0	0.6	0.1	0.1	8.5	0.9	1.4	0.1	0.2	41.4	4.2	6.7	1.7	0.4	0.9	6.5		
2x1.0	до 3.5	2.8	16.0	1.6	2.6	1.1	0.2	0.3	15.5	1.6	2.5	0.1	0.3	15.3	1.5	2.5	0.6	0.1	0.3	10.4	1.0	1.7	0.1	0.2	57.2	5.7	9.3	1.7	0.5	1.1	9.8		
3x1.0	до 3.5	3.4	19.0	1.9	3.0	1.1	0.2	0.4	16.8	1.7	2.7	0.1	0.3	26.4	2.6	4.2	0.6	0.2	0.5	11.8	1.2	1.9	0.1	0.2	74.0	7.4	11.8	1.7	0.6	1.4	13.7		
1.25	до 6.0	2.0	18.5	1.9	3.0	1.1	0.2	0.4	15.6	1.6	2.5	0.1	0.3	6.9	0.7	1.1	0.6	0.1	0.1	10.2	1.0	1.6	0.1	0.2	51.2	5.2	8.2	1.7	0.5	1.0	8.1		
2x1.25	до 6.0	2.8	23.0	2.3	3.7	1.1	0.3	0.5	17.7	1.8	2.8	0.1	0.3	17.3	1.7	2.8	0.6	0.1	0.3	12.3	1.2	2.0	0.1	0.2	70.3	7.0	11.3	1.7	0.6	1.3	12.3		
3x1.25	до 6.0	3.4	27.3	2.7	4.4	1.1	0.3	0.5	19.6	2.0	3.1	0.1	0.4	29.3	2.9	4.7	0.6	0.2	0.6	14.2	1.4	2.3	0.1	0.3	90.4	9.0	14.5	1.7	0.7	1.8	16.8		
1.5	до 3.9	2.0	24.0	2.4	3.8	1.1	0.3	0.5	17.8	1.8	2.8	0.1	0.4	7.5	0.8	1.2	0.6	0.1	0.2	11.3	1.1	1.8	0.1	0.2	60.6	6.1	9.6	1.7	0.6	1.3	9.9		
2x1.5	до 3.9	2.8	30.3	3.0	4.9	1.1	0.3	0.6	20.1	2.0	3.2	0.1	0.4	18.9	1.9	3.0	0.6	0.1	0.3	11.3	1.1	1.8	0.1	0.2	68.3	6.8	10.8	1.7	0.6	1.4	12.0		
3x1.5	до 3.9	3.4	36.6	3.7	5.9	1.1	0.4	0.7	22.4	2.2	3.5	0.1	0.4	34.4	3.4	5.5	0.6	0.2	0.7	13.6	1.4	2.2	0.1	0.3	82.9	8.3	13.3	1.7	0.6	1.7	14.8		
2.0	до 3.9	2.0	32.5	3.3	5.2	1.1	0.3	0.7	22.0	2.2	3.5	0.1	0.4	57.0	5.7	9.1	0.6	0.3	1.1	15.0	1.6	2.6	0.1	0.3	107.4	10.7	17.2	1.7	0.8	2.0	20.3		
2x2.0	до 3.9	2.8	42.0	4.2	6.7	1.1	0.4	0.8	25.1	2.5	4.0	0.1	0.5	22.8	2.3	3.7	0.6	0.2	0.5	17.1	1.7	2.7	0.1	0.3	132.0	13.2	21.1	1.7	0.9	2.4	27.2		
3x2.0	до 3.9	3.4	52.2	5.2	8.4	1.1	0.5	1.0	28.0	2.8	4.5	0.1	0.6	41.6	4.2	6.7	0.6	0.2	0.8	17.1	1.7	2.7	0.1	0.3	125.8	12.6	20.1	1.7	0.8	2.4	24.4		
	4.0-8.5	3.0	24.0	2.4	3.8	1.1	0.3	0.5	17.8	1.8	2.8	0.1	0.4	7.5	0.8	1.2	0.6	0.1	0.2	14.0	1.4	2.2	0.1	0.3	90.4	9.0	14.5	1.7	0.7	1.8	16.8		
	4.0-8.5	4.2	30.3	3.0	4.9	1.1	0.3	0.6	20.1	2.0	3.2	0.1	0.4	18.9	1.9	3.0	0.6	0.1	0.3	11.3	1.1	1.8	0.1	0.2	68.3	6.8	10.8	1.7	0.6	1.4	12.0		
	4.0-8.5	5.1	36.6	3.7	5.9	1.1	0.4	0.7	22.4	2.2	3.5	0.1	0.4	32.4	3.2	5.2	0.6	0.2	0.6	16.0	1.6	2.6	0.1	0.3	98.4	9.8	15.8	1.7	0.7	2.0	19.1		
	4.0-16.5	3.0	32.5	3.3	5.2	1.1	0.3	0.7	22.0	2.2	3.5	0.1	0.4	8.9	0.9	1.4	0.6	0.1	0.2	14.0	1.4	2.2	0.1	0.3	107.4	10.7	17.2	1.7	0.8	2.0	20.3		
	4.0-16.5	4.2	42.0	4.2	6.7	1.1	0.4	0.8	25.1	2.5	4.0	0.1	0.5	22.8	2.3	3.7	0.6	0.2	0.5	17.1	1.7	2.7	0.1	0.3	132.0	13.2	21.1	1.7	0.9	2.4	27.2		
	4.0-16.5	5.1	52.2	5.2	8.4	1.1	0.5	1.0	28.0	2.8	4.5	0.1	0.6	39.2	3.9	6.3	0.6	0.2	0.8	17.1	1.7	2.7	0.1	0.3	125.8	12.6	20.1	1.7	0.8	2.4	24.4		
	4.0-16.5	5.1	52.2	5.2	8.4	1.1	0.5	1.0	28.0	2.8	4.5	0.1	0.6	69.9	7.0	11.2	0.8	0.3	1.4	19.8	2.0	3.2	0.1	0.4	169.9	17.0	27.3	1.7	1.0	3.4	35.3		

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 15.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h + 0,25$ м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (н) больше высоты h , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F' = F_1 + 0,9(M_1 + M') (h - h)$$
, где

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

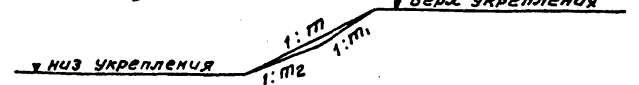
 M_1 и N_1 - приведены на листе 10

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

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

$$F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$$
, где
 F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на бходе и выходе, приведенные в таблице;
 F'_m - площадь укрепления откосов насыпи на выходе при высоте укрепления больше чем $h + 0,25$;
 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 листе 10.

Исполнитель: Лентилпроектант г. Ленинград
 Проверил: [подпись]
 Утвердил: [подпись]

TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-24
1972	Круглые трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 11

Отверстие трубы	Расход на один оклад	Длина укрепле- ния	Объемы работ на оголовок																Всего (без устройства каменной укрепления)							
			Входной								Выходной								Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Одиночные мощение	Углы	Земляные работы			
			Русло				Откосы				Русло (без устройства каменной укрепления)				Откосы											
			Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Одиночные мощение	Углы	Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Одиночные мощение	Углы	Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Одиночные мощение	Углы	Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Одиночные мощение	Углы								
м ²	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³							
1.0	до 3.5	2.0	13.2	1.3	2.1	1.1	—	13.5	1.4	2.2	—	6.2	0.6	1.0	0.6	—	8.5	0.9	1.4	—	41.4	4.2	6.7	1.7	—	6.1
2x1.0	до 3.5	2.8	16.0	1.6	2.6	1.1	—	15.5	1.6	2.5	—	15.3	1.5	2.5	0.6	—	10.4	1.0	1.7	—	57.2	5.7	9.3	1.7	—	9.2
3x1.0	до 3.5	3.4	19.0	1.9	3.0	1.1	—	16.8	1.7	2.7	—	26.4	2.6	4.2	0.6	—	11.8	1.2	1.9	—	74.0	7.4	11.8	1.7	—	12.9
1.25	до 4.0	2.0	18.5	1.9	3.0	1.1	—	15.6	1.6	2.5	—	6.9	0.7	1.1	0.6	—	10.2	1.0	1.5	—	51.2	5.2	8.2	1.7	—	7.7
2x1.25	до 6.0	2.8	23.0	2.3	3.7	1.1	—	17.7	1.8	2.8	—	17.3	1.7	2.8	0.6	—	12.3	1.2	2.0	—	70.3	7.0	11.3	1.7	—	11.6
3x1.25	до 6.0	3.4	27.3	2.7	4.4	1.1	—	19.6	2.0	3.1	—	23.3	2.9	4.7	0.6	—	14.2	1.4	2.3	—	90.4	9.0	14.5	1.7	—	15.8
1.5	до 3.9	2.0	24.0	2.4	3.8	1.1	—	17.8	1.8	2.8	—	7.5	0.8	1.2	0.6	—	11.3	1.1	1.8	—	60.6	6.1	9.6	1.7	—	9.3
	4.0-8.5	3.0	24.0	2.4	3.8	1.1	—	17.8	1.8	2.8	—	15.2	1.5	2.4	0.6	—	11.3	1.1	1.8	—	68.3	6.8	10.8	1.7	—	11.3
2x1.5	до 3.9	2.8	30.3	3.0	4.9	1.1	—	20.1	2.0	3.2	—	18.9	1.9	3.0	0.6	—	13.6	1.4	2.2	—	82.9	8.3	13.3	1.7	—	13.9
	4.0-8.5	4.2	30.3	3.0	4.9	1.1	—	20.1	2.0	3.2	—	34.4	3.4	5.5	0.6	—	13.6	1.4	2.2	—	98.4	9.8	15.8	1.7	—	17.9
3x1.5	до 3.9	3.4	36.6	3.7	5.9	1.1	—	22.4	2.2	3.5	—	32.4	3.2	5.2	0.6	—	16.0	1.6	2.6	—	107.4	10.7	17.2	1.7	—	19.0
	4.0-8.5	5.1	36.6	3.7	5.9	1.1	—	22.4	2.2	3.5	—	57.0	5.7	8.1	0.6	—	16.0	1.6	2.6	—	132.0	13.2	21.1	1.7	—	25.4
2.0	до 3.9	2.0	32.5	3.3	5.2	1.1	—	22.0	2.2	3.5	—	8.9	0.9	1.4	0.6	—	14.0	1.4	2.2	—	77.4	7.8	12.3	1.7	—	11.9
	4.0-16.5	3.0	32.5	3.3	5.2	1.1	—	22.0	2.2	3.5	—	18.3	1.8	2.9	0.6	—	14.0	1.4	2.2	—	86.8	8.7	13.8	1.7	—	14.3
2x2.0	до 3.9	2.8	42.0	4.2	6.7	1.1	—	25.1	2.5	4.0	—	22.8	2.3	3.7	0.6	—	17.1	1.7	2.7	—	107.0	10.7	17.1	1.7	—	17.9
	4.0-16.5	4.2	42.0	4.2	6.7	1.1	—	25.1	2.5	4.0	—	41.6	4.2	6.7	0.6	—	17.1	1.7	2.7	—	125.8	12.6	20.1	1.7	—	22.8
3x2.0	до 3.9	3.4	52.2	5.2	8.4	1.1	—	28.0	2.8	4.5	—	32.2	3.9	6.3	0.6	—	19.8	2.0	3.2	—	139.2	13.9	22.4	1.7	—	24.9
	4.0-16.5	5.1	52.2	5.2	8.4	1.1	—	28.0	2.8	4.5	—	69.9	7.0	11.2	0.6	—	19.8	2.0	3.2	—	169.9	17.0	27.3	1.7	—	32.8

Примечания:

1. Примечание см. на листе 11.
2. Конструкция укрепления приведена на листе 10 без разбивки на карты асфальтовыми планками и без цементного раствора.

Ленинградская область
г. Ленинград
Институт
Водостроительный
Проектный
Институт
Ленгидрострой

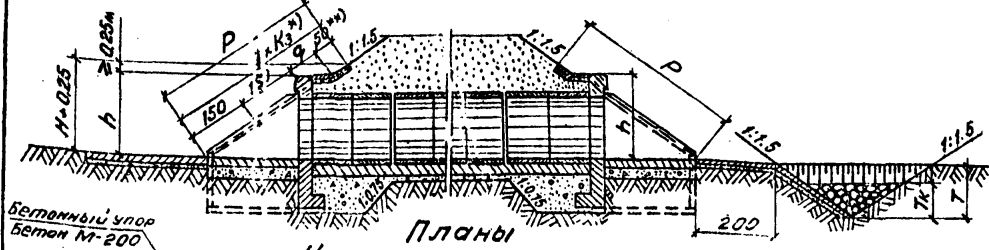
937-25

TK Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.
1972 Крутые трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ.

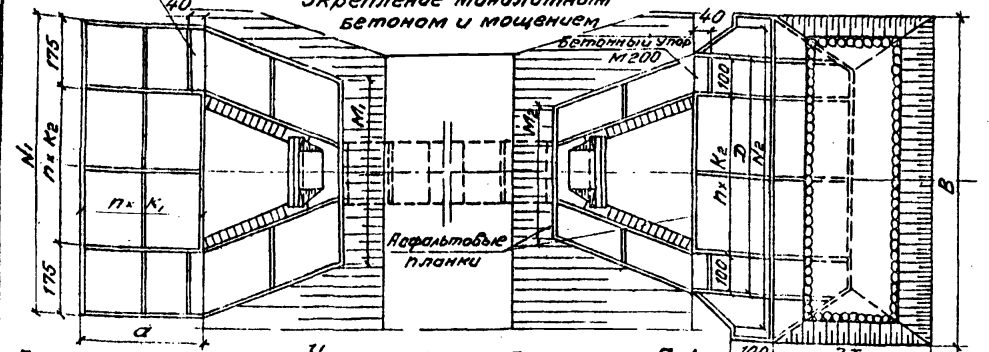
Лист
12

Разрез по оси трубы

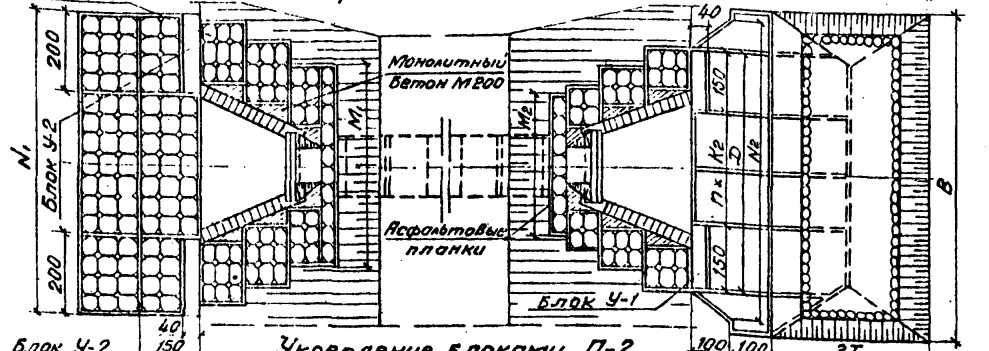
Входной оголовок Выходной оголовок



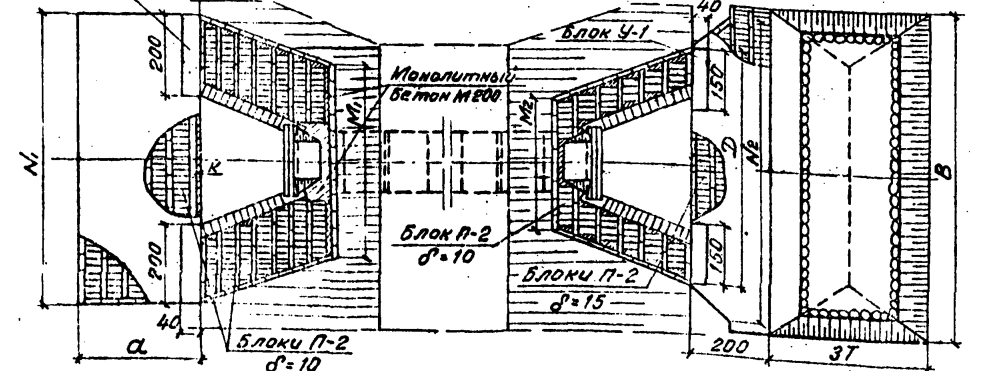
Планы



Укрепление блоками П-1



Укрепление блоками П-2



* для укрепления монолитным бетоном и мощением
 ** для укрепления блоками П-1.

Геометрические характеристики

Укрепление монолитным бетоном и мощением

Укрепление блоками П-1

Расход	Входной оголовок							Выходной оголовок				P	h+0,25											
	Q	α	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂													
1,0	до 1,7	2,0	1x2,0	6,2	2x1,35	4,2	4,7	7,2	2,7	3,2	2x1,6	1,75	1,0	до 1,7	2,0	6,5	4,0	1,7	1x2,0	7,5	3,0	3,0	—	1,75
1,25	до 3,0	2,0	1x2,0	6,6	2x1,55	4,4	5,1	7,9	2,9	3,5	2x1,75	1,95	1,25	до 3,0	2,0	7,0	7,5	1,7	2x1,25	8,0	3,0	3,5	0,5	1,95
1,5	до 4,7	2,5	2x1,2	7,4	2x1,95	4,9	5,8	8,5	3,4	4,1	2x2,05	2,28	1,5	до 4,7	2,5	7,5	5,0	1,7	2x1,6	8,5	3,5	4,0	1,0	2,28

Для входного и выходного оголовков

Укрепление блоками П-2

Расход	Входной оголовок					Выходной оголовок			P	h+0,25
	Q	α	N ₁	K	M ₁	D	N ₂	M ₂		
1,0	до 1,7	2,0	6,2	0,20	4,2	4,7	7,2	2,7	3,2	1,75
1,25	до 3,0	2,0	6,6	0,20	4,4	5,1	7,9	2,9	3,5	1,95
1,5	до 4,7	2,5	7,4	0,15	4,9	5,8	8,5	3,4	4,1	2,28

Объемы основных работ на 1 пог.м конца укрепления

T	Укрепление монолитным бетоном		Укрепление блоками П-2		Укрепление мощением							
	Бетон М-200	Арматура А-1	Блоки П-2	Мощение БИ-200	Камень	Цементный раствор						
1,0	2,8	2,2	0,28	0,34	6,2	0,1	6,9	0,35	0,06	0,45	0,1	0,1
1,1	3,8	2,6	0,30	0,35	6,6	0,1	6,9	0,39	0,06	0,48	0,1	0,1
1,2	3,2	3,0	0,32	0,38	7,1	0,1	7,0	0,42	0,06	0,51	0,1	0,1
1,3	3,3	3,4	0,33	0,40	7,3	0,1	7,0	0,42	0,08	0,53	0,1	0,1

* только для мощения на цементном растворе.

Размеры конца укрепления

Отверстие	Расход	Грунты											
		Несвязные					Связные						
		T	T _K	V	T	T _K	V	T	T _K	V			
1,0	0,7	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2
1,25	0,9	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2
1,5	1,4	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2
	1,7	1,0	0,5	8,0	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2	1,0	0,5	7,2	7,2
	1,4	1,0	0,5	7,9	7,9	1,0	0,5	7,2	7,9	1,0	0,5	7,9	7,9
	1,8	1,0	0,5	7,9	7,9	1,0	0,5	7,9	7,9	1,0	0,5	7,9	7,9
	2,5	1,0	0,5	9,0	7,9	1,0	0,5	7,9	7,9	1,0	0,5	7,9	7,9
	3,0	1,0	0,55	10,2	8,3	1,1	0,55	8,5	7,9	1,0	0,55	8,5	7,9
	2,5	1,0	0,5	8,8	8,5	1,0	0,5	8,5	8,5	1,0	0,5	8,5	8,5
	3,3	1,0	0,5	9,9	8,5	1,0	0,5	8,5	8,5	1,0	0,5	8,5	8,5
	3,9	1,0	0,65	10,9	9,0	1,2	0,65	9,1	8,5	1,0	0,65	9,1	8,5
	4,7	1,1	0,8	12,4	10,2	1,3	0,8	10,3	8,5	1,0	0,8	10,3	8,5

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-1 марки В Ст.3сп2, псди кл 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.
2. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
3. Высота укрепления откоса насыпи у входных оголовков принимается равной подпарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб при наибольшем расходе) плюс 0,25м, не менее высоты равной h+0,25м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоте h+0,25м.
4. Размеры откоса насыпи у входного оголовка, равной h+0,25м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
5. Объемы основных работ и детали укрепления приведены на листах 1 и 4.

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)										
		Входной									Выходной									Всего										
		Русло			Откосы						Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы																
M	м ³ /сек	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Укрепление (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Земляные работы					
1.0	до 1.7	1.0	1.1	0.9	0.7	24.2	0.1	11.6	1.2	1.2	0.9	25.5	0.1	5.2	0.5	0.6	0.4	11.4	0.1	6.8	0.7	0.5	15.0	0.1	34.6	3.5	2.9	7.2	0.4	7.0
1.25	до 3.0	1.8	1.2	1.0	0.7	26.0	0.1	13.5	1.3	1.1	0.9	29.7	0.1	5.7	0.6	0.6	0.4	12.6	0.1	8.3	0.8	0.7	18.2	0.1	39.2	3.9	3.5	8.5	0.4	7.3
1.5	до 4.7	1	1.7	1.3	0.7	37.6	0.1	15.5	1.6	1.2	0.9	34.3	0.1	6.4	0.6	0.6	0.4	14.1	0.1	9.4	0.9	0.8	20.7	0.1	48.5	4.9	4.1	10.7	0.4	7.4

Укрепление блоками П-1

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)																	
		Входной									Выходной									Всего																	
		Русло			Откосы						Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы																							
M	м ³ /сек	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-1 бетон М 200	Укрепление (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-1 бетон М 200	Укрепление (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Земляные работы														
1.0	до 1.7	11.4	1.1	10	2	0.8	0.1	0.4	11.9	1.2	4	0.9	0.2	0.1	0.3	4.8	0.5	2	0.6	0.6	10.6	0.1	8.8	0.9	36.9	3.7	11	2.5	4	1.4	1.0	17.0	0.9	0.4	8.2		
1.25	до 3.0	12.4	1.2	11	2	0.8	0.1	0.5	13.8	1.4	4	1.0	0.3	0.1	0.4	5.3	0.5	2	0.6	0.6	11.7	0.1	10.3	1.0	38	0.7	41.8	4.2	12	2.8	4	1.4	1.1	18.1	1.2	0.4	8.6
1.5	до 4.7	17.2	1.7	15	2	0.8	0.1	0.6	16.2	1.6	5	1.2	0.4	0.1	0.4	6.0	0.6	2	0.6	0.7	13.2	0.1	12.2	1.2	37	0.8	51.6	5.2	15	3.5	4	1.4	1.5	19.6	1.3	0.4	9.7

Укрепление блоками П-2

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)														
		Входной									Выходной									Всего														
		Русло			Откосы						Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы																				
M	м ³ /сек	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2 бетон М 200	Укрепление (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2 бетон М 200	Укрепление (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Земляные работы											
1.0	до 1.7	10.8	1.1	17	1.0	2	0.8	0.06	0.02	11.6	1.2	17	1.0	0.10	0.04	4.8	0.5	11	0.7	2	0.6	0.02	0.02	6.8	0.7	34.0	3.4	55	3.3	4	1.4	0.21	0.10	8.2
1.25	до 3.0	11.6	1.2	18	1.1	2	0.8	0.05	0.02	13.5	1.4	18	1.2	0.11	0.04	5.3	0.5	12	0.8	2	0.6	0.03	0.02	8.3	0.8	38.7	3.9	63	3.9	4	1.4	0.22	0.11	8.4
1.5	до 4.7	16.9	1.7	26	1.6	2	0.8	0.06	0.04	15.6	1.6	23	1.4	0.12	0.08	6.0	0.6	14	0.8	2	0.6	0.04	0.02	9.4	0.9	47.9	4.8	79	4.7	4	1.4	0.26	0.15	9.6

Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)										
		Входной									Выходной									Всего										
		Русло			Откосы						Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы																
M	м ³ /сек	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Облицовочное мощение	Узоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Облицовочное мощение	Узоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Облицовочное мощение	Узоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Облицовочное мощение	Узоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Земляные работы				
1.0	до 1.7	12.4	1.2	2.0	1.1	0.1	0.2	11.6	1.2	1.9	0.1	0.2	6.0	0.6	1.0	0.6	0.1	0.1	6.8	0.7	1.1	0.1	0.1	36.8	3.7	6.0	1.7	0.4	0.6	6.9
1.25	до 3.0	13.2	1.3	2.1	1.1	0.1	0.3	13.5	1.4	2.2	0.1	0.3	6.5	0.7	1.0	0.6	0.1	0.1	8.3	0.8	1.3	0.1	0.2	41.5	4.2	6.6	1.7	0.4	0.9	7.2
1.5	до 4.7	18.5	1.9	3.0	1.1	0.1	0.4	15.6	1.6	2.5	0.1	0.3	7.2	0.7	1.2	0.6	0.1	0.1	9.4	0.9	1.5	0.1	0.2	50.7	5.1	8.2	1.7	0.4	1.0	8.9

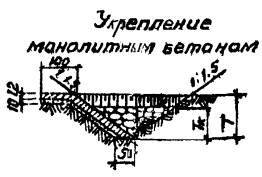
* только для мощения на цементном растворе.

Примечание см. на листе 11.

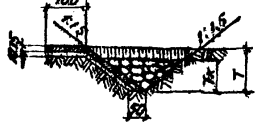
ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-27
1972	Круглые трубы. Укрепление у труб с нормальным входным звеном. Объемы основных работ.	501-0-46
		лист 14

Арматура
Лесоматериалы
Бревна
Проволока
Сталь
Лесоматериалы
С. Ленинград

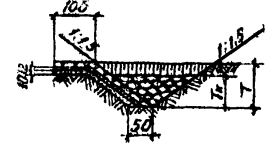
Лист № 209522
Шифр 1331



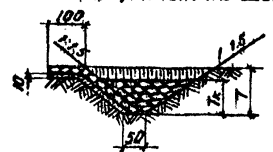
Укрепление
блоками П-2



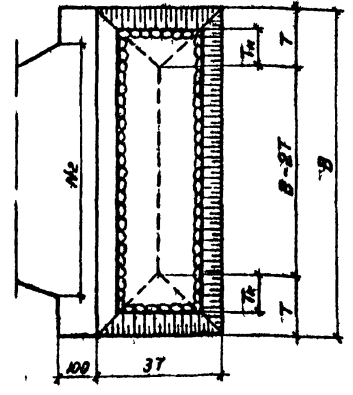
Укрепление
мощеином на цементном растворе



Укрепление
мощеином на шевне



План
конца укрепления



Геометрические характеристики.

Глубина трубы м	Расход на одно обко м	Трубы																							
		Одношовные									Двухшовные														
		Несвязные грунты									Связные грунты														
		T	T _K	B			T	T _K	B			T	T _K	B			T	T _K	B						
1.0	0.7	1.0	0.50	7.2	7.2	1.0	0.50	10.5	10.5	1.0	0.50	13.9	13.9	1.0	0.50	7.2	7.2	1.0	0.50	10.5	10.5	1.0	0.50	13.9	13.9
1.25	1.4	1.0	0.50	7.2	7.2	1.0	0.50	10.5	10.5	1.0	0.50	13.9	13.9	1.0	0.50	7.2	7.2	1.0	0.50	10.5	10.5	1.0	0.50	13.9	13.9
1.5	2.2	1.0	0.50	7.2	7.2	1.0	0.50	10.5	10.5	1.0	0.50	13.9	13.9	1.0	0.50	7.2	7.2	1.0	0.50	10.5	10.5	1.0	0.50	13.9	13.9
2.0	3.5	1.0	0.50	9.7	7.7	1.2	0.50	11.3	10.5	1.4	0.50	13.9	13.9	1.0	0.55	8.0	7.2	1.3	0.55	10.5	10.5	1.4	0.55	13.9	13.9

Объемы основных работ на 1 пог.м конца укрепления

T	Площадь укрепления (по формуле)	Земляные работы	Цементно-песчаный раствор	Копание канавки	Укрепление мощением бетон			Укрепление блоками П-2			Укрепление мощеином		
					Бетон М-200	Арматура А.I	Песчаный брус гладкий	Блок П-2	Монолит П-2 бетон	Копание	Цементно-песчаный раствор	Арматура А.I	Песчаный брус гладкий
1.0	2.2	2.2	0.28		0.34	6.2	0.2	6.0	0.36	0.06	0.45	0.1	0.02
1.1	3.0	2.6	0.30		0.36	6.7	0.2	6.5	0.39	0.06	0.48	0.1	0.02
1.2	3.2	3.0	0.32		0.38	7.1	0.2	7.0	0.42	0.06	0.51	0.1	0.02
1.3	3.3	3.4	0.33		0.40	7.3	0.2	7.0	0.42	0.08	0.53	0.1	0.02
1.4	3.5	3.8	0.35		0.42	7.7	0.2	7.5	0.45	0.08	0.56	0.1	0.02
1.5	3.7	4.3	0.37		0.44	8.2	0.2	8.0	0.48	0.08	0.59	0.1	0.02
1.6	3.9	4.8	0.39		0.47	8.6	0.2	8.5	0.51	0.08	0.62	0.1	0.02
1.7	4.1	5.4	0.41		0.49	9.0	0.2	9.0	0.54	0.08	0.65	0.1	0.02
1.8	4.2	6.0	0.42		0.50	9.2	0.2	9.3	0.57	0.06	0.67	0.1	0.02
1.9	4.4	6.6	0.44		0.53	9.7	0.2	10.0	0.60	0.06	0.70	0.1	0.02
2.0	4.6	7.2	0.46		0.55	10.1	0.2	10.5	0.63	0.06	0.74	0.1	0.02
2.1	4.8	7.9	0.48		0.58	10.6	0.2	11.0	0.66	0.06	0.77	0.1	0.02

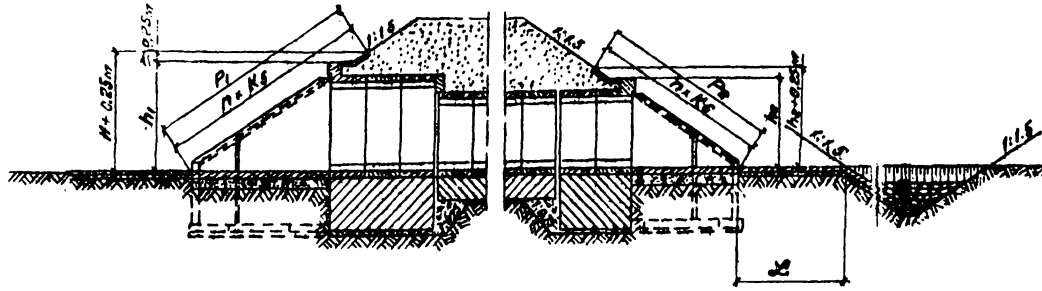
*) только для мощения на цементном растворе.
Примечания:
1. Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов, соответствующих глубине разреза (Т), на ширину укрепления «В».
2. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 4...14.

TK Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.
1972 Круглые трубы. Конструкция конца укрепления русла.

Разрез на оси трубы

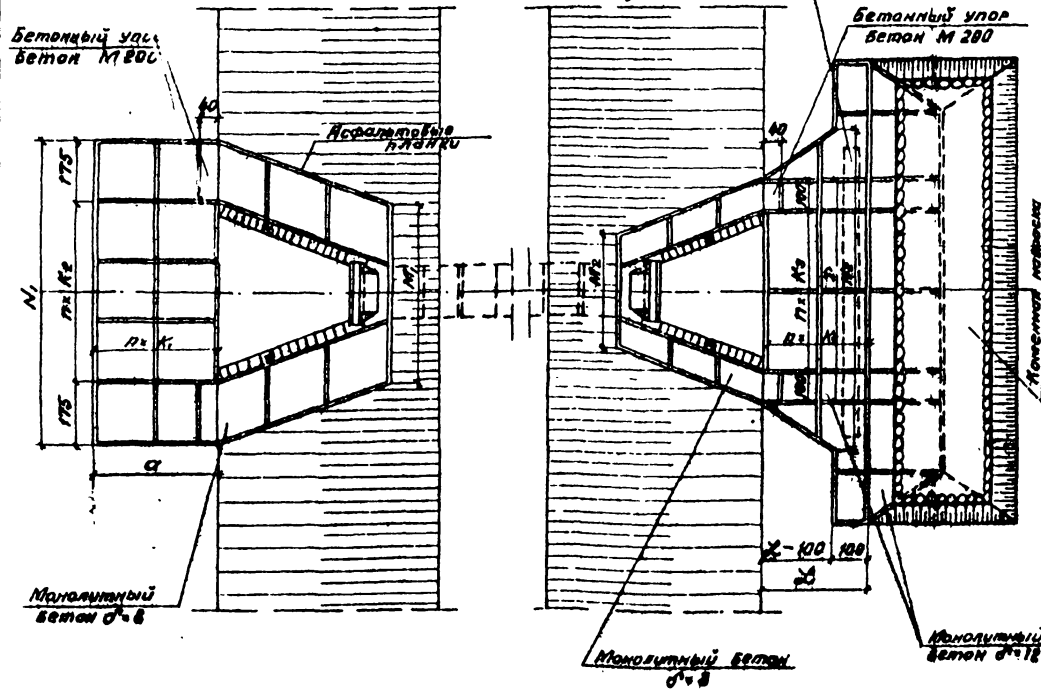
Входной оголовок

Выходной оголовок



План

Водовыпускная стенка толстая для укрепления откоса



Симметрические характеристики

Отверстие	Расход воды Q	Входной оголовок						Выходной оголовок										
		α	п×к1	N1	п×к2	M, P1	п×к3	h2, h3	D	п×к4	N2	Σ	п×к5	P2	п×к6	h2, h3		
М	м³/сек	М	шт×М	М	шт×М	М	М	шт×М	М	М	шт×М	М	М	шт×М	М	М		
1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×1,50	7,3	2×1,90	4,3	5,0	3×1,87	2,75	5,3	2×1,65	6,8	2,0	1×2,00	4,1	2×2,05	2,26	
	3,1-8,0											7,0	3,0	2×1,50				
2×1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×1,50	8,6	3×1,70	5,5	5,0	3×1,87	2,75	6,5	3×1,50	9,3	2,5	2×1,40	4,0	4,1	2×2,05	2,26
	3,1-8,0											9,8	4,2	2×2,10				
1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×1,50	7,6	2×2,05	4,6	5,0	3×1,87	2,78	5,5	2×1,95	7,6	3,0	2×1,50	3,0	4,1	2×2,05	2,28
	7,6-10,0											7,9	5,0	3×1,67				
2×1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×1,50	9,2	3×1,90	6,2	5,0	3×1,87	2,78	7,0	3×1,87	10,9	4,2	2×2,10	4,5	5,0	2×2,05	2,28
	7,6-10,0											11,7	7,0	5×1,40				
1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×1,75	8,6	3×1,70	5,0	5,9	3×1,97	3,30	6,3	2×2,15	8,5	3,0	2×1,50	3,2	5,0	3×1,87	2,80
	7,6-15,8											9,2	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×1,75	10,3	4×1,70	6,7	5,9	3×1,97	3,30	8,1	3×2,05	12,2	4,2	2×2,10	5,2	5,0	3×1,87	2,80
	7,6-15,8											13,6	7,0	5×1,40				
2,0×2,0	до 15,4	3,5	2×1,75	8,9	3×1,80	5,3	6,0	3×2,00	3,32	6,8	3×1,60	10,5	5,0	3×1,67	3,7	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0											10,7	7,0	5×1,40				
2×2,0×2,0	до 15,4	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,5	6,0	3×2,00	3,32	9,2	4×1,80	16,3	7,0	5×1,40	6,1	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0											17,2	9,8	7×1,40				
2,5×2,0	до 15,4	3,5	2×1,75	9,5	3×2,00	5,8	6,0	3×2,00	3,35	7,3	3×1,70	11,4	5,0	3×1,67	4,2	5,1	3×1,70	2,85
	16,5-26,5											12,0	7,0	5×1,40				
2×2,5×2,0	до 15,4	3,5	2×1,75	12,3	4×2,20	8,6	6,0	3×2,00	3,35	10,2	4×2,05	18,2	7,0	5×1,40	7,1	5,1	3×1,70	2,85
	16,5-26,5											19,6	9,8	7×1,40				
3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×1,75	10,1	3×2,20	6,4	6,1	3×2,05	3,37	8,5	3×2,17	12,8	5,0	3×1,67	4,8	6,1	3×2,05	3,97
	16,9-31,5											13,9	7,0	5×1,40				
2×3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×1,75	13,5	5×2,00	9,8	6,1	3×2,05	3,37	12,0	5×2,00	20,5	7,0	5×1,40	8,3	6,1	3×2,05	3,97
	16,9-31,5											22,9	9,8	7×1,40				
4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	11,1	4×2,80	7,4	6,1	3×2,05	3,40	9,6	5×1,80	16,5	7,0	5×1,40	6,8	6,1	3×2,05	3,40
	24,7-40,0											17,6	10,0	5×2,00				
2×4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	15,5	6×2,00	11,8	6,1	3×2,05	3,40	14,1	6×2,05	28,1	9,8	7×1,40	10,4	6,1	3×2,05	3,40
	24,7-40,0											30,6	14,0	7×2,00				

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст. 3 сп 2 по 2 и кл 2 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-71.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной опорному горизонту (Н) (для железобетонных труб - при начальном расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h₂+0,25 м; у выходных оголовков откосы насыпи укрепляются на высоту h₂+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h₁+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 17, 25.

Исполнитель: [Signature]
 Проверен: [Signature]
 Утвержден: [Signature]
 Инженер-проектировщик
 2. М. И. Ибрагимов

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-29
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	501-0-46
		лист 16

Ширину трубки	Расход на одну трубу	Длина укрепления	Объемы работ на оголовках																											
			Входной												Выходной								Всего							
			Русло						Откосы						Укло (без устройства конца укрепления)								Всего (без устройства конца укрепления)							
			Площадь укрепления (плечи)	Циновочная подготовка	Монолитный бетон М200	Упоры	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (плечи)	Циновочная подготовка	Монолитный бетон М200	Упоры	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (плечи)	Циновочная подготовка	Монолитный бетон М200	Упоры	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления (плечи)	Циновочная подготовка	Монолитный бетон М200	Упоры	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Площадь укрепления	Циновочная подготовка	Монолитный бетон М200	Арматура А-1
м ²	м ³	м ³	м ³	кг	м ³	м ²	м ³	м ³	кг	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	кг	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	кг	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	кг	м ³	м ³	
1,0x1,5	до 3,0	2,0	20,5	2,1	6	0,7	45,1	0,1	18,5	1,9	1,5	40,6	0,1	5,3	0,5	0,6	0,4	11,7	0,1	9,5	1,0	0,8	20,9	0,1	53,8	5,4	5,6	118,3	0,4	8,7
	3,1-8,0	3,0												11,5	1,2	1,4	0,4	25,3	0,1						60,0	6,0	6,4	131,9	0,4	10,1
2x1,0x1,5	до 3,0	2,8	24,4	2,4	2,0	0,7	53,6	0,1	20,3	2,0	1,6	44,6	0,1	13,4	1,3	1,6	0,4	29,5	0,1	10,7	1,1	0,9	23,6	0,1	68,8	6,9	7,2	151,3	0,4	11,2
	3,1-8,0	4,2												25,3	2,5	3,0	0,4	55,7	0,2						80,7	8,1	8,6	177,5	0,5	13,8
1,25x1,5	до 7,5	3,0	21,4	2,1	1,7	0,7	47,1	0,1	19,0	1,9	1,5	41,8	0,1	12,3	1,2	1,5	0,4	27,1	0,1	9,5	1,0	0,8	20,9	0,1	62,2	6,2	6,6	136,9	0,4	10,1
	7,6-10,0	5,0												26,0	2,6	3,1	0,4	57,3	0,2						75,9	7,6	8,2	167,1	0,5	11,1
2x1,25x1,5	до 7,5	4,2	26,2	2,6	2,1	0,7	57,6	0,1	20,8	2,1	1,7	45,8	0,1	27,8	2,8	3,3	0,4	61,2	0,2	11,0	1,1	0,9	24,2	0,1	85,8	8,6	9,1	188,8	0,5	11,7
	7,6-10,0	7,0												55,3	5,5	6,6	0,4	121,5	0,4						113,3	11,3	12,4	249,1	0,7	20,7
1,5x2,0	до 7,5	3,0	28,7	2,9	2,3	0,7	63,1	0,1	22,4	2,2	1,8	49,3	0,1	14,0	1,4	1,7	0,4	30,8	0,1	11,5	1,2	0,9	25,3	0,1	76,6	7,7	7,8	168,5	0,4	12,1
	7,6-15,8	5,0												30,2	3,0	3,6	0,4	66,5	0,2						92,8	9,3	9,7	204,2	0,5	15,7
2x1,5x2,0	до 7,5	4,2	34,7	3,5	2,8	0,7	76,4	0,1	24,2	2,4	1,9	53,3	0,1	31,7	3,2	3,8	0,4	69,8	0,2	13,4	1,3	1,1	29,5	0,1	104,0	10,4	10,7	229,0	0,5	17,1
	7,6-15,8	7,0												64,3	6,4	7,7	0,4	141,5	0,5						136,6	13,7	14,6	300,7	0,8	24,3
2,0x2,0	до 16,4	5,0	29,8	3,0	2,4	0,7	65,5	0,1	22,9	2,3	1,8	50,4	0,1	33,8	3,4	4,1	0,4	74,4	0,3	12,0	1,2	1,0	26,4	0,1	98,5	9,9	10,4	216,7	0,6	16,7
	16,5-21,0	7,0												51,7	5,2	6,2	0,4	114,0	0,4						116,4	11,6	12,5	256,3	0,7	20,6
2x2,0x2,0	до 16,4	7,0	37,5	3,8	3,0	0,7	82,5	0,1	25,2	2,5	2,0	55,4	0,1	75,7	7,6	9,1	0,4	166,5	0,5	14,4	1,4	1,2	31,7	0,1	152,8	15,3	16,4	336,1	0,8	27,3
	16,5-21,0	9,8												115,4	11,5	13,9	0,4	254,0	0,7						192,5	19,3	21,2	423,6	1,0	36,0
2,5x2,0	до 16,4	5,0	31,9	3,2	2,6	0,7	70,1	0,1	23,5	2,4	1,9	51,7	0,1	35,6	3,7	4,4	0,4	80,5	0,3	12,6	1,3	1,0	27,7	0,1	104,6	10,5	11,0	230,0	0,6	17,7
	16,5-26,5	7,0												57,1	5,7	6,9	0,4	125,8	0,4						125,1	12,5	13,5	275,3	0,7	22,2
2x2,5x2,0	до 16,4	7,0	41,7	4,2	3,3	0,7	91,6	0,2	25,8	2,6	2,1	56,8	0,1	84,4	8,4	10,1	0,4	185,7	0,5	15,9	1,6	1,3	35,0	0,1	167,8	16,8	17,9	369,1	0,9	29,9
	16,5-26,5	9,8												130,3	13,0	15,7	0,4	287,0	0,8						213,7	21,4	23,5	470,4	1,2	40,1
3,0x2,5	до 15,8	5,0	34,0	3,4	2,7	0,7	74,7	0,1	24,8	2,5	2,0	54,5	0,1	41,8	4,2	5,0	0,4	92,0	0,3	15,6	1,6	1,3	34,3	0,1	116,2	11,6	12,1	255,5	0,6	19,2
	15,9-31,5	7,0												66,4	6,6	8,0	0,4	146,0	0,5						140,8	14,1	15,1	309,5	0,8	24,6
2x3,0x2,5	до 15,8	7,0	45,9	4,6	3,7	0,7	102,0	0,2	29,1	2,9	2,3	64,0	0,1	96,7	9,7	11,6	0,4	212,5	0,6	20,1	2,0	1,6	44,2	0,1	191,8	19,2	20,3	422,7	1,0	33,4
	15,9-31,5	9,8												152,8	15,3	18,3	0,4	336,0	0,9						247,9	24,8	27,0	546,2	1,3	45,7
4,0x2,5	до 24,6	7,0	37,5	3,8	3,0	0,7	82,5	0,1	26,6	2,7	2,1	58,5	0,1	77,2	7,7	9,3	0,4	170,0	0,5	16,8	1,7	1,3	37,0	0,1	158,1	15,8	16,8	348,0	0,8	27,6
	24,7-42,0	10,0												121,2	12,1	14,6	0,4	266,6	0,7						202,1	20,2	22,1	444,6	1,0	37,3
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	52,9	5,3	4,2	0,7	116,2	0,2	32,0	3,2	2,6	70,4	0,1	184,9	18,5	22,2	0,4	406,0	1,0	22,2	2,2	1,8	48,8	0,1	292,0	29,2	31,9	641,4	1,4	54,0
	24,7-42,0	14,0												289,8	29,0	34,8	0,4	637,6	1,3						396,9	39,7	44,5	873,0	1,7	77,1

Примечания:

- Объемы основных работ на устройству конца укрепления приведены на листе 25.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h + 0,25m$ при крутизне откосов 1:1,5. При высоте по вертикали горизанта (Н) больше высоты h , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F' = F_1 + 0,9(M_1 + M_2)(H - h)$$
, где

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

 M_2 и N_1 - приведены на листе 16.

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

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

на выходе:

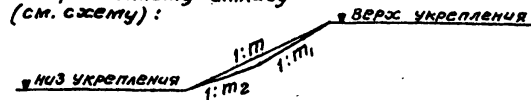
$$F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2, \quad \text{где}$$

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

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

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

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

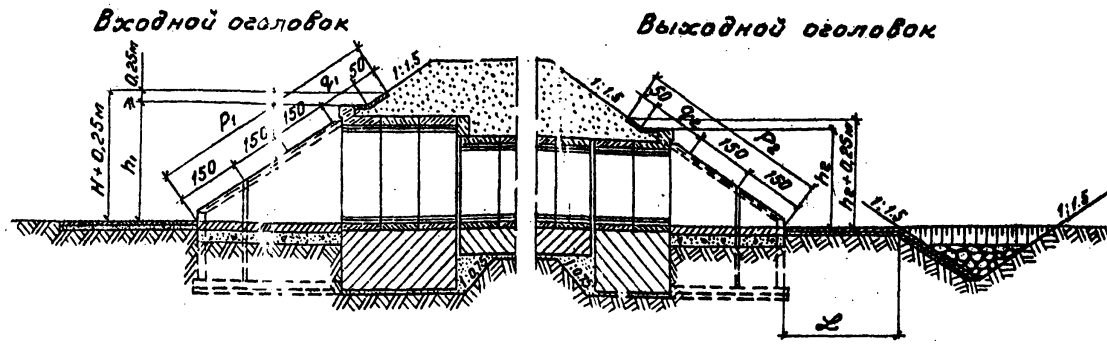


3. Конструкция укрепления приведена на листе 16.

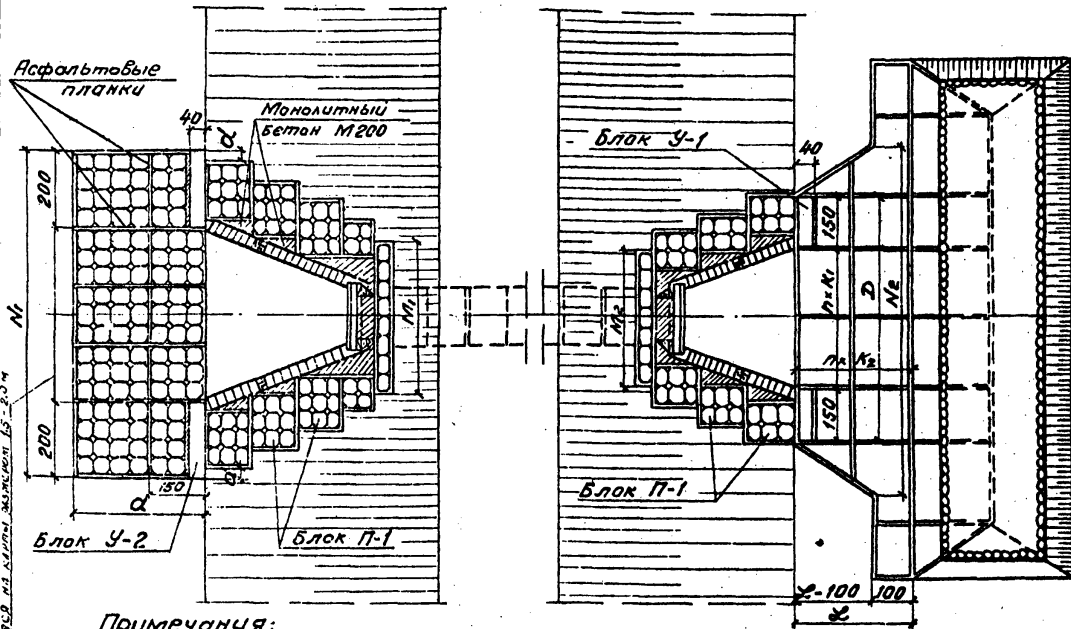
TK	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-30
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 17

Инд. №
209625
Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-1 марки В Ст. 3 сп2, пс2 и кл2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при начальном 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, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 19, 25.

Геометрические характеристики

31

Отверстие	Расход насыпи G, м ³ /сек.	Входной оголовок						Выходной оголовок									
		α	N ₁	α	M ₁	P ₁	Q ₁	N ₂	D	N ₂	N ₂	α	P ₂	Q ₂	N ₂		
М	М ³ /сек.	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М		
1,0×1,5	до 3,0 3,1-8,0	3,0	7,5	0,25	4,0	5,0	1,5	2,76	5,3	2×1,15	6,8	2,0	1×2,0	1,5	4,0	0,5	2,26
2×1,0×1,5	до 3,0 3,1-8,0	3,0	8,5	—	5,5	5,0	1,5	2,76	6,5	2×1,75	9,3	2,8	2×1,80	1,5	4,0	0,5	2,26
1,25×1,5	до 7,5 7,6-10,0	3,0	7,5	—	4,5	5,0	1,5	2,78	6,5	2×1,25	7,6	3,0	2×1,5	4,0	4,0	0,5	2,28
2×1,25×1,5	до 7,5 7,6-10,0	3,0	9,0	—	6,0	5,0	1,5	2,78	7,0	2×2,0	10,9	4,2	2×2,0	5,5	4,0	0,5	2,28
1,5×2,0	до 7,5 7,6-15,8	3,5	8,5	0,25	4,0	6,0	1,0	3,30	6,3	2×1,65	8,5	3,0	2×1,50	3,5	5,0	1,5	2,80
2×1,5×2,0	до 7,5 7,6-15,8	3,5	10,5	0,25	6,0	6,0	1,0	3,30	8,1	3×1,70	12,2	4,2	2×2,0	5,5	5,0	1,5	2,80
2,0×2,0	до 16,4 16,5-21,0	3,5	9,0	0,25	4,5	6,0	1,0	3,32	6,8	2×1,9	10,5	5,0	3×1,67	4,0	5,0	1,5	2,82
2×2,0×2,0	до 16,4 16,5-21,0	3,5	11,5	0,25	7,0	6,0	1,0	3,32	9,2	4×1,55	16,3	7,0	3×1,40	5,5	5,0	1,5	2,82
2,5×2,0	до 16,4 16,5-26,5	3,5	9,5	0,25	5,0	6,0	1,0	3,35	7,3	3×1,43	11,4	5,0	3×1,67	4,5	5,0	1,5	2,85
2×2,5×2,0	до 16,4 16,5-26,5	3,5	12,5	0,25	8,0	6,0	1,0	3,35	10,2	5×1,44	18,2	7,0	5×1,40	7,5	5,0	1,5	2,85
3,0×2,5	до 15,8 15,9-31,5	3,5	10,0	0,25	5,5	6,0	1,0	3,37	8,5	3×1,85	12,8	5,0	3×1,67	4,5	6,0	2,5	3,37
2×3,0×2,5	до 15,8 15,9-31,5	3,5	13,5	0,25	9,0	6,0	1,0	3,37	12,0	6×1,50	20,5	7,0	5×1,40	8,0	6,0	2,5	3,37
4,0×2,5	до 24,6 24,7-42,0	3,5	11,0	—	7,0	6,0	1,0	3,40	9,5	4×1,62	16,5	7,0	5×1,40	8,0	6,0	2,5	3,40
2×4,0×2,5	до 24,6 24,7-42,0	3,5	15,5	—	11,5	6,0	1,0	3,40	14,1	6×1,85	28,1	9,8	7×1,40	10,5	6,0	2,5	3,40

Спецификация Блоков

Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-1		Входной оголовок				Выходной оголовок					
	Объем	Вес	Объем	Вес	Объем	Вес	Русло		Откосы		Русло		Откосы			
М	м ³	т	м ³	т	м ³	т	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем		
1,0×1,5							2	0,8	82	1,8	62	1,4	2	0,6	35	0,8
2×1,0×1,5							2	0,8	94	2,1	68	1,5	2	0,6	41	0,9
1,25×1,5							2	0,8	82	1,8	64	1,4	2	0,6	37	0,8
2×1,25×1,5							2	0,8	100	2,2	70	1,5	2	0,6	43	0,9
1,5×2,0							2	0,8	111	2,4	76	1,7	2	0,6	44	1,0
2×1,5×2,0							2	0,8	139	3,1	83	1,8	2	0,6	52	1,1
2,0×2,0	0,30	0,72	0,40	0,96	0,022	0,014	2	0,8	118	2,6	78	1,7	2	0,6	47	1,0
2×2,0×2,0							2	0,8	153	3,4	87	1,9	2	0,6	56	1,2
2,5×2,0							2	0,8	125	2,7	80	1,8	2	0,6	48	1,1
2×2,5×2,0							2	0,8	167	3,7	91	2,0	2	0,6	60	1,3
3,0×2,5							2	0,8	132	2,9	82	1,8	2	0,6	58	1,2
2×3,0×2,5							2	0,8	181	4,0	96	2,0	2	0,6	72	1,6
4,0×2,5							2	0,8	146	3,2	87	1,9	2	0,6	63	1,4
2×4,0×2,5							2	0,8	209	4,6	105	2,3	2	0,6	81	1,8

Легенда: Архитектор Кудачев, Инженер Болотов, Проектировщик Коен, Составитель Чернов, Проверщик Серова.

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-31
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	501-0-46
		Лист 16

Деп. инж. пр. проект
Инж. С. С. Сидорова
Инж. В. В. Волынский
Инж. А. А. Косин

Входной Объемы работ на оголовок

М	Русло										Выходной										Всего (без устройства конца укрепления)																
	Откосы					Откосы					Откосы					Откосы					Откосы																
	Площадь укрепления (м ²)	Цементный раствор	Блоки П-1	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (м ²)	Цементный раствор	Блоки П-1	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (м ²)	Цементный раствор	Блоки П-1	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (м ²)	Цементный раствор	Блоки П-1	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (м ²)	Цементный раствор	Блоки П-1	Бетон М200	Арматура А-1	Площадь укрепления (м ²)	Цементный раствор	Блоки П-1	Бетон М200	Арматура А-1							
1,0x1,5	до 3,0	2,0	20,9	2,1	1,8	0,8	3,2	0,1	0,7	19,2	1,9	1,4	0,4	0,1	0,5	4,9	0,5	0,6	3,2	0,6	10,8	0,1	11,6	1,2	0,8	0,3	0,1	0,3	56,6	5,7	4,0	1,4	1,3	17,2	1,5	0,4	10,2
2x1,0x1,5	до 3,0	2,8	23,9	2,4	2,1	0,8	3,2	0,1	0,8	21,8	2,2	1,5	0,6	0,1	0,5	11,1	1,1	0,6	3,2	1,3	24,4	0,1	25,2	1,2	0,8	0,3	0,1	0,3	62,8	6,3	4,0	1,4	2,0	30,8	1,5	0,4	11,5
1,25x1,5	до 3,0	3,0	20,9	2,1	1,8	0,8	3,2	0,1	0,7	19,8	2,0	1,4	0,6	0,1	0,5	13,0	1,3	0,6	3,2	1,6	28,6	0,1	29,9	1,3	0,9	0,4	0,1	0,3	72,0	7,2	4,5	1,4	2,6	35,0	1,6	0,4	12,5
2x1,25x1,5	до 3,0	4,2	25,4	2,5	2,2	0,8	3,2	0,1	0,8	22,4	2,2	1,5	0,6	0,1	0,5	24,9	2,5	0,6	3,2	3,0	54,8	0,2	56,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3	83,9	8,4	4,0	1,4	4,0	61,2	1,6	0,5	15,2
1,5x2,0	до 7,5	3,0	28,2	2,8	2,4	0,8	3,2	0,1	1,0	24,1	2,4	1,7	0,6	0,1	0,6	27,4	2,7	0,6	3,2	3,3	60,3	0,2	62,2	1,4	0,9	0,4	0,1	0,4	89,4	8,9	4,6	1,4	4,3	66,7	1,8	0,5	16,0
2x1,5x2,0	до 7,5	4,2	35,2	3,5	3,1	0,8	3,2	0,1	1,1	27,5	2,8	1,8	0,8	0,1	0,6	54,9	5,5	0,6	3,2	5,6	120,6	0,4	121,6	1,4	0,9	0,4	0,1	0,4	116,9	11,7	4,6	1,4	7,6	127,0	1,8	0,7	22,1
2,0x2,0	до 16,4	5,0	29,9	3,0	2,6	0,8	3,2	0,1	1,0	25,0	2,5	1,7	0,7	0,1	0,6	13,6	1,4	0,6	3,2	1,6	29,9	0,1	31,5	1,6	1,0	0,6	0,1	0,3	81,4	8,1	5,1	1,4	2,8	36,3	1,9	0,4	13,5
2x2,0x2,0	до 16,4	7,0	38,7	3,9	3,4	0,8	3,2	0,1	1,2	29,3	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	29,8	3,0	0,6	3,2	3,6	65,6	0,2	67,2	1,6	1,0	0,6	0,1	0,3	97,6	9,8	5,1	1,4	4,8	72,0	1,9	0,5	17,1
2,5x2,0	до 16,4	5,0	31,7	3,2	2,7	0,8	3,2	0,1	1,1	26,0	2,6	1,8	0,7	0,1	0,6	31,3	3,1	0,6	3,2	3,8	68,9	0,2	71,1	1,8	1,1	0,6	0,1	0,5	112,1	11,2	6,0	1,4	5,2	75,3	2,3	0,5	18,8
2x2,5x2,0	до 16,4	7,0	42,2	4,2	3,7	0,8	3,2	0,2	1,4	30,9	3,1	2,0	1,0	0,1	0,7	63,9	6,4	0,6	3,2	7,7	140,6	0,4	141,6	1,8	1,1	0,6	0,1	0,5	144,7	14,5	6,0	1,4	9,1	147,0	2,3	0,7	26,0
3,0x2,5	до 15,8	5,0	33,4	3,3	2,9	0,8	3,2	0,1	1,1	26,8	2,7	1,8	0,8	0,1	0,7	33,4	3,3	0,6	3,2	4,0	73,5	0,2	75,3	1,7	1,0	0,6	0,1	0,4	105,1	10,5	5,3	1,4	5,3	79,9	2,0	0,5	18,3
2x3,0x2,5	до 15,8	7,0	45,7	4,6	4,0	0,8	3,2	0,2	1,5	33,5	3,4	2,0	1,1	0,1	0,9	51,3	5,1	0,6	3,2	6,2	113,1	0,3	114,1	1,7	1,0	0,6	0,1	0,4	123,0	12,3	5,3	1,4	7,5	119,5	2,0	0,6	22,2
4,0x2,5	до 24,6	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	75,3	7,5	0,6	3,2	9,0	163,6	0,4	164,6	2,0	1,2	0,7	0,1	0,5	163,5	16,4	6,5	1,4	10,6	172,0	2,4	0,7	29,2
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	115,0	11,5	0,6	3,2	13,8	253,1	0,6	254,1	2,0	1,2	0,7	0,1	0,5	203,2	20,3	6,5	1,4	15,4	259,5	2,4	0,9	38,0
4,0x2,5	до 24,6	10,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	36,2	3,6	0,6	3,2	4,3	79,6	0,2	81,1	1,7	1,1	0,6	0,1	0,3	111,1	11,1	5,6	1,4	5,6	86,0	2,0	0,5	19,2
2x4,0x2,5	до 24,6	14,0	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	56,7	5,7	0,6	3,2	6,8	124,9	0,4	125,3	2,0	1,2	0,7	0,1	0,5	178,9	17,9	7,0	1,4	11,9	191,2	2,6	0,9	31,8
4,0x2,5	до 24,6	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	84,0	8,4	0,6	3,2	10,1	184,8	0,5	185,3	2,1	1,3	0,8	0,1	0,5	179,9	17,9	7,0	1,4	17,4	202,5	2,6	0,9	31,8
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	129,9	13,0	0,6	3,2	15,6	286,1	0,7	287,1	2,2	1,3	0,8	0,1	0,5	224,8	22,5	7,0	1,4	17,4	292,5	2,6	0,9	42,0
4,0x2,5	до 24,6	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	41,4	4,1	0,6	3,2	5,0	91,1	0,2	92,1	2,1	1,2	0,8	0,1	0,5	122,3	12,2	5,9	1,4	5,6	97,5	2,3	0,5	20,7
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	66,0	6,6	0,6	3,2	7,9	145,1	0,4	145,9	2,1	1,2	0,8	0,1	0,5	146,9	14,7	5,9	1,4	9,5	151,5	2,3	0,7	26,1
4,0x2,5	до 24,6	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	96,3	9,6	0,6	3,2	11,6	211,6	0,6	212,2	2,8	1,6	1,1	0,1	0,6	203,0	20,3	7,6	1,4	13,8	218,0	3,0	1,0	35,2
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	152,4	15,2	0,6	3,2	18,3	335,1	0,8	335,9	2,8	1,6	1,1	0,1	0,6	259,1	25,9	7,6	1,4	20,5	341,5	3,0	1,2	47,6
4,0x2,5	до 24,6	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7	75,8	7,7	0,6	3,2	9,2	169,1	0,5	170,1	2,3	1,4	0,9	0,1	0,5	165,9	16,6	6,5	1,4	11,0	175,5	2,4	0,8	29,2
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	120,8	12,1	0,6	3,2	14,5	265,7	0,6	266,3	2,3	1,4	0,9	0,1	0,5	209,9	20,0	6,5	1,4	16,3	272,1	2,4	0,9	38,9
2x4,0x2,5	до 24,6	14,0	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	184,5	18,5	0,6	3,2	22,2	405,1	0,9	406,0	3,1	1,8	1,4	0,1	0,6	306,8	30,7	8,7	1,4	25,0	411,5	3,2	1,3	56,0
2x4,0x2,5	до 24,6	14,0	52,7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9	289,4	28,9	0,6	3,2	34,7	636,7	1,1	637,8	3,1	1,8	1,4	0,1	0,6	411,7	41,2	8,7	1,4	37,5	643,1	3,2	1,5	79,1

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 25.
- 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 надпарной горизонта (Н) больше высоты h_1 , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

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

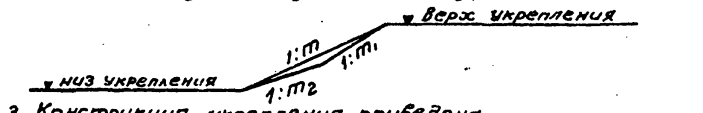
$$M' = N_1 - 1,09 (H + 0,25).$$
 M_1 и N_1 - приведены на листе 18.

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

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

$$F_2 m = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2, \text{ где}$$
 F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;
 F'_1 - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h_1 + 0,25$;
 m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

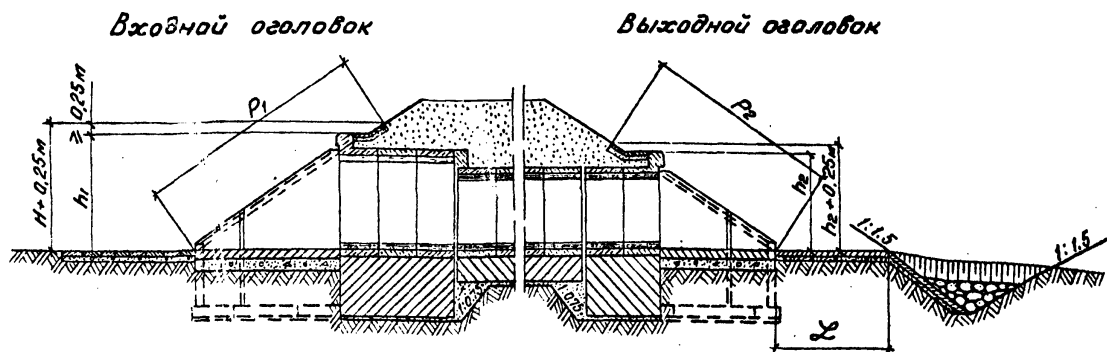
В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение „m“ принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):



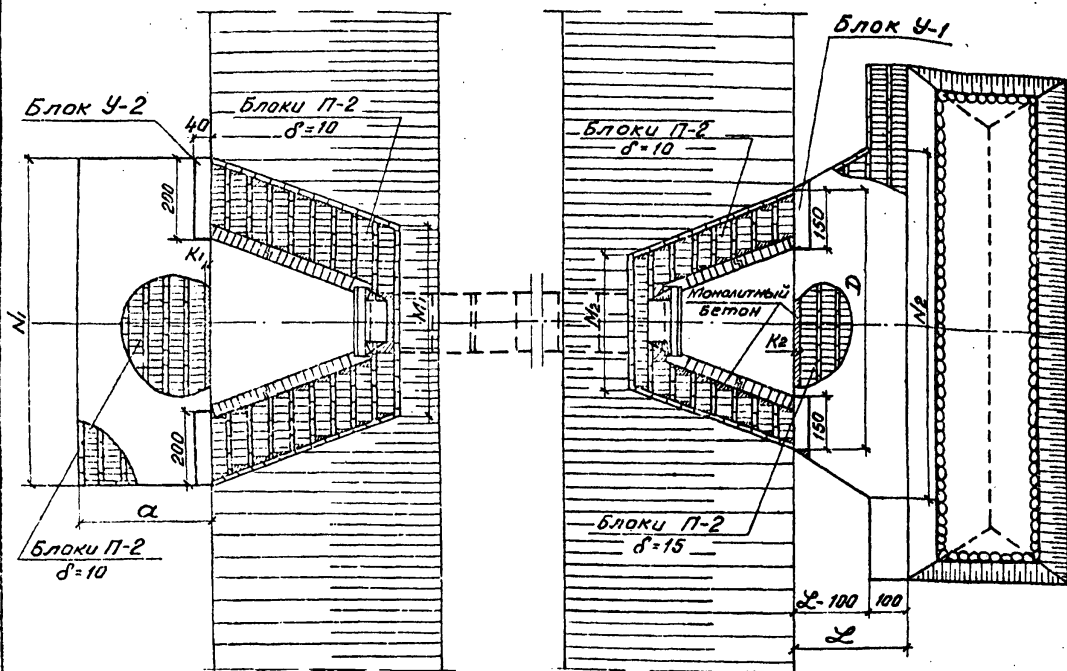
3. Конструкция укрепления приведена на листе 18.

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопротпускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	Лист 19

Разрез по оси трубы



План



Примечания:

1. Материал укрепления - бетонные блоки М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной падпарному горизонту (Н) (для железобетонных 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, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 2 и 25.

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно окошко	Входной оголовок							Выходной оголовок						
		α	N_1	K_1	M_1	P_1	$h_1+0,25$	D	N_2	L	K_2	M_2	P_2	$h_2+0,25$	
1,0x1,5	до 3,0 3,1-8,0	3,0	7,3	0,25	4,3	5,0	2,76	5,3	6,8	2,0	—	2,8	4,1	2,26	
2x1,0x1,5	до 3,0 3,1-8,0	3,0	8,6	0,25	5,6	5,0	2,76	6,5	9,2	2,8	0,30	4,0	4,1	2,26	
1,25x1,5	до 7,5 7,6-10,0	3,0	7,6	0,25	4,6	5,0	2,78	5,5	7,6	3,0	—	3,0	4,1	2,28	
2x1,25x1,5	до 7,5 7,6-10,0	3,0	9,2	0,25	6,2	5,0	2,78	7,0	10,9	4,2	0,20	4,5	4,1	2,28	
1,5x2,0	до 7,5 7,6-15,8	3,5	8,6	0,20	5,0	5,9	3,30	6,3	9,2	5,0	—	3,2	5,0	2,80	
2x1,5x2,0	до 7,5 7,6-15,8	3,5	10,3	0,20	6,7	5,9	3,30	8,1	12,2	4,2	0,20	5,2	5,0	2,80	
2,0x2,0	до 15,4 15,5-21,0	3,5	8,9	0,20	5,3	6,0	3,32	6,8	10,5	5,0	—	3,7	5,1	2,82	
2x2,0x2,0	до 16,4 16,5-21,0	3,5	11,1	0,20	7,5	6,0	3,32	9,2	16,3	7,0	—	6,1	5,1	2,82	
2,5x2,0	до 16,4 16,5-26,5	3,5	9,5	0,20	5,8	6,0	3,35	7,3	11,4	5,0	—	4,2	5,1	2,85	
2x2,5x2,0	до 15,4 15,5-26,5	3,5	12,3	0,20	8,6	6,0	3,35	10,2	18,2	7,0	—	7,1	5,1	2,85	
3,0x2,5	до 15,8 15,9-31,5	3,5	10,1	0,20	6,4	6,1	3,37	8,5	12,8	5,0	—	4,8	6,1	3,37	
2x3,0x2,5	до 15,8 15,9-31,5	3,5	13,5	0,20	9,8	6,1	3,37	12,0	20,5	7,0	—	8,3	6,1	3,37	
4,0x2,5	до 24,6 24,7-40,0	3,5	11,1	0,20	6,4	6,1	3,40	9,5	16,5	7,0	—	5,8	6,1	3,40	
2x4,0x2,5	до 24,6 24,7-40,0	3,5	15,5	0,20	11,8	6,1	3,40	14,1	28,1	9,8	0,30	10,4	6,1	3,40	

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1	Блок У-2	Блок П-2	Входной оголовок				Выходной оголовок					
				РУСЛО		Откосы		РУСЛО		Откосы			
М	Объем шт	Вес т	Объем шт	Вес т	Объем шт	Вес т	Объем шт	Вес т	Объем шт	Вес т	Объем шт	Вес т	
1,0x1,5	2	0,8	320	1,9	280	1,7	2	0,6	110	1,1	2	0,6	110
2x1,0x1,5	2	0,8	380	2,2	300	1,8	2	0,6	260	1,6	2	0,6	260
1,25x1,5	2	0,8	330	2,0	280	1,7	2	0,6	310	1,9	2	0,6	310
2x1,25x1,5	2	0,8	410	2,5	310	1,9	2	0,6	650	3,9	2	0,6	1300
1,5x2,0	2	0,8	430	2,6	330	2,0	2	0,6	320	1,9	2	0,6	680
2x1,5x2,0	2	0,8	540	3,2	360	2,2	2	0,6	740	4,4	2	0,6	1520
2,0x2,0	0,30	0,72	0,40	0,96	0,006	0,014	2	0,6	790	4,7	2	0,6	1220
2x2,0x2,0	2	0,8	470	2,8	340	2,0	2	0,6	1280	10,7	2	0,6	2730
2,5x2,0	2	0,8	590	3,5	380	2,3	2	0,6	2130	16,4	2	0,6	3620
2x2,5x2,0	2	0,8	500	3,0	350	2,1	2	0,6	860	5,2	2	0,6	1330
3,0x2,5	2	0,8	650	3,9	390	2,3	2	0,6	2000	12,0	2	0,6	3100
2x3,0x2,5	2	0,8	540	3,2	370	2,2	2	0,6	3100	18,6	2	0,6	2980
4,0x2,5	2	0,8	720	4,3	440	2,6	2	0,6	1570	9,4	2	0,6	2280
2x4,0x2,5	2	0,8	590	3,5	400	2,4	2	0,6	2280	13,7	2	0,6	3620
	2	0,8	830	5,0	480	2,9	2	0,6	1820	10,9	2	0,6	2860
	2	0,8	830	5,0	480	2,9	2	0,6	4380	26,3	2	0,6	6860

TK Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.
1972 Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид.

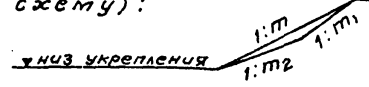
Обратные трубы	Расход на одно окно	Длина укрепления	Объемы работ на оголовке												Всего (без устройства конца укрепления)															
			Входной						Выходной						Всего															
			Русло			Откосы			Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы			Бетон блоков М 200			Арматура А I			Монолитный бетон М 200									
			Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Монолитный бетон М 200	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Монолитный бетон М 200	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Монолитный бетон М 200	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Монолитный бетон М 200	Щебеночная подбетонка	Бетон М 200	Арматура А I	Монолитный бетон М 200
1,0 × 1,5	до 3,0 3,1-8,0	2,0 3,0	20,3	2,0	1,9	0,8	3,2	0,08 0,03	18,5	1,9	1,7	0,13 0,04	4,9	0,5	0,7	0,6	3,2	0,06 0,02	9,5	1,0	0,8	0,08 0,03	53,2	5,3	5,1	1,4	6,4	0,35	0,12	10,2
2 × 1,0 × 1,5	до 3,0 3,1-8,0	2,8 4,2	24,2	2,4	2,3	0,8	3,2	0,10 0,04	20,3	2,0	1,8	0,17 0,06	13,0	1,3	1,9	0,6	3,2	0,06 0,03	10,7	1,1	1,0	0,08 0,03	59,4	5,9	6,0	1,4	6,4	0,37	0,13	11,7
1,25 × 1,5	до 7,5 7,6-10,0	3,0 5,0	21,2	2,1	2,0	0,8	3,2	0,10 0,04	19,0	1,9	1,7	0,17 0,05	11,9	1,2	1,7	0,6	3,2	0,06 0,03	9,5	1,0	0,8	0,08 0,03	61,6	6,2	6,2	1,4	6,4	0,43	0,15	12,1
2 × 1,25 × 1,5	до 7,5 7,6-10,0	4,2 7,0	26,0	2,6	2,5	0,8	3,2	0,10 0,04	20,8	2,1	1,9	0,17 0,05	27,4	2,7	3,9	0,6	3,2	0,12 0,06	11,0	1,1	1,0	0,10 0,04	75,3	7,5	8,2	1,4	6,4	0,47	0,18	15,4
1,5 × 2,0	до 7,5 7,6-15,8	3,0 5,0	28,5	2,9	2,6	0,8	3,2	0,18 0,09	22,4	2,2	2,0	0,19 0,07	13,6	1,4	1,9	0,6	3,2	0,08 0,04	11,5	1,2	1,0	0,09 0,04	76,0	7,6	7,5	1,4	6,4	0,54	0,24	14,0
2 × 1,5 × 2,0	до 7,5 7,6-15,8	4,2 7,0	34,5	3,5	3,2	0,8	3,2	0,15 0,06	24,2	2,4	2,2	0,19 0,07	31,3	3,1	4,4	0,6	3,2	0,19 0,07	13,4	1,3	1,2	0,10 0,04	103,4	10,3	11,0	1,4	6,4	0,63	0,24	19,6
2,0 × 2,0	до 16,4 16,5-21,0	5,0 7,0	29,6	3,0	2,8	0,8	3,2	0,10 0,04	22,9	2,3	2,0	0,19 0,06	33,4	3,3	4,7	0,6	3,2	0,20 0,07	12,0	1,2	1,1	0,08 0,04	97,9	9,8	10,6	1,4	6,4	0,57	0,21	19,2
2 × 2,0 × 2,0	до 16,4 16,5-21,0	7,0 9,8	37,3	3,7	3,5	0,8	3,2	0,19 0,05	25,2	2,5	2,3	0,18 0,06	75,3	7,5	10,7	0,6	3,2	0,46 0,16	14,4	1,4	1,3	0,08 0,04	152,2	15,2	17,8	1,4	6,4	0,91	0,31	31,2
2,5 × 2,0	до 16,4 16,5-26,5	5,0 7,0	31,7	3,2	3,0	0,8	3,2	0,13 0,04	23,5	2,4	2,1	0,19 0,06	36,2	3,6	5,2	0,6	3,2	0,20 0,07	12,6	1,3	1,1	0,08 0,04	104,0	10,4	11,4	1,4	6,4	0,60	0,21	20,3
2 × 2,5 × 2,0	до 16,4 16,5-26,5	7,0 9,8	41,5	4,2	3,9	0,8	3,2	0,17 0,08	25,8	2,6	2,3	0,18 0,06	84,0	8,4	12,0	0,6	3,2	0,46 0,16	15,9	1,6	1,4	0,10 0,05	167,2	16,7	19,6	1,4	6,4	0,91	0,33	34,2
3,0 × 2,5	до 15,8 15,9-31,5	5,0 7,0	33,8	3,4	3,2	0,8	3,2	0,10 0,04	24,8	2,5	2,2	0,19 0,07	41,4	4,1	5,9	0,6	3,2	0,25 0,08	15,6	1,6	1,4	0,12 0,06	115,6	11,6	12,7	1,4	6,4	0,66	0,25	22,0
2 × 3,0 × 2,5	до 15,8 15,9-31,5	7,0 9,8	45,7	4,6	4,3	0,8	3,2	0,17 0,08	29,1	2,9	2,6	0,20 0,07	96,3	9,6	13,7	0,6	3,2	0,50 0,17	20,1	2,0	1,8	0,14 0,07	191,2	19,1	22,4	1,4	6,4	1,11	0,39	38,1
4,0 × 2,5	до 24,6 24,7-42,0	7,0 10,0	37,3	3,7	3,5	0,8	3,2	0,14 0,05	26,6	2,7	2,4	0,19 0,07	76,8	7,7	10,9	0,6	3,2	0,45 0,15	16,8	1,7	1,5	0,12 0,06	157,5	15,8	18,3	1,4	6,4	0,90	0,33	31,6
2 × 4,0 × 2,5	до 24,6 24,7-42,0	9,8 14,0	52,7	5,3	5,0	0,8	3,2	0,20 0,09	32,0	3,2	2,9	0,24 0,08	184,5	18,5	26,3	0,6	3,2	1,05 0,35	22,2	2,2	2,0	0,18 0,06	291,4	29,1	36,2	1,4	6,4	1,67	0,58	61,6

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 25.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0,25$ м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h_1 , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
 $F = F_1 + 0,9(M_1 + M_2)(H - h_1)$, где $M_1 = N_1 - 1,09(H + 0,25)$.
 M_1 и N_1 - приведены на листе 20.

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5 площадь укрепления определяется по формулам,
на входе: $F_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_1$; $F'_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F'_1$;
на выходе: $F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2$, 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):

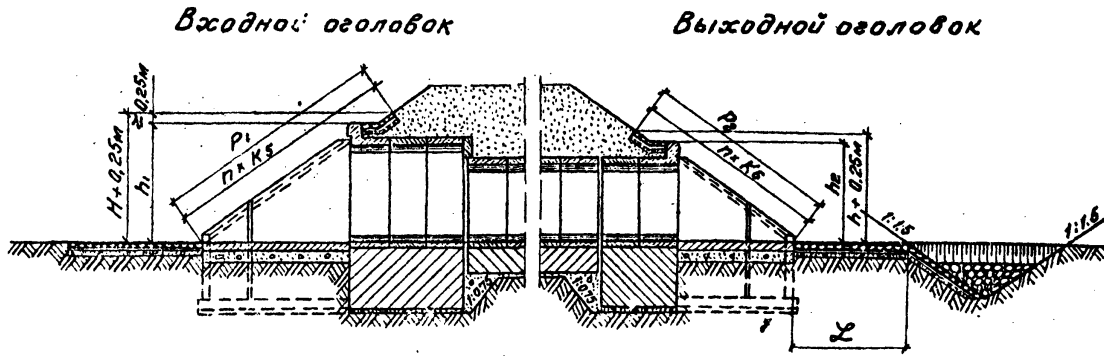


3. Конструкция укрепления приведена на листе 20.

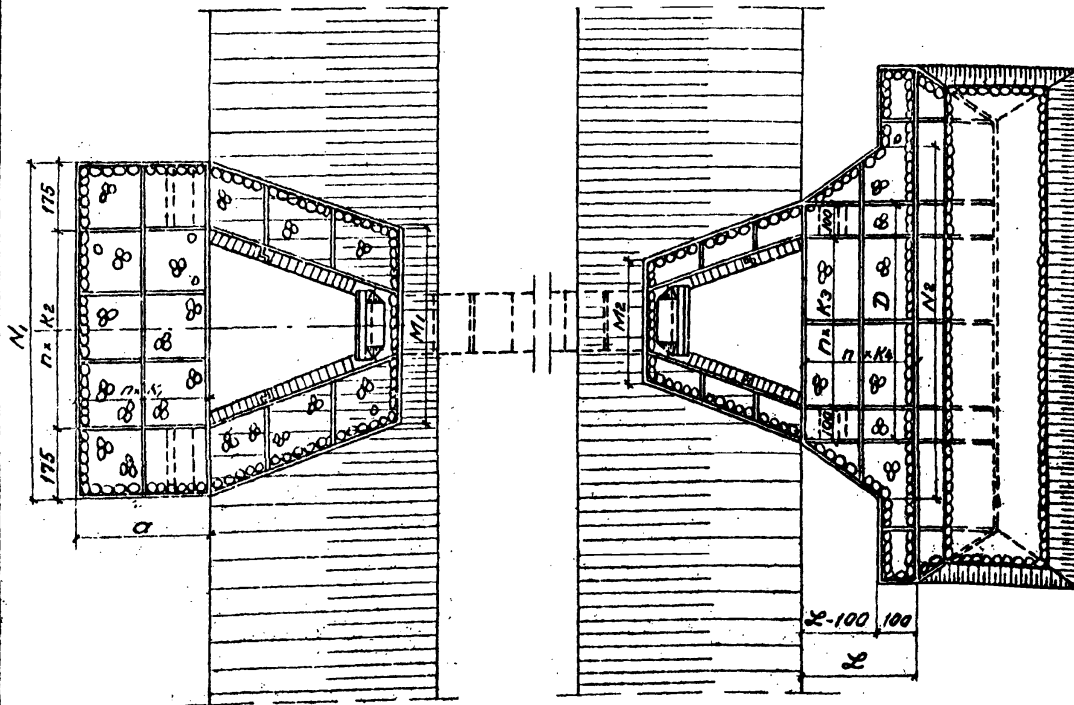
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов у бодопрпускных труб.	937-34
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	501-0-46 Лист 21

Упр. 4
209629
Июль 1991

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие, см: ш	Выход на одно очко Q	Входной оголовок								Выходной оголовок								
		α	π·K ₁	N ₁	π·K ₂	M ₁	P ₁	π·K ₃	h ₂ ·Q ₂₅	D	π·K ₃	N ₂	Σ	π·K ₄	M ₂	P ₂	π·K ₄	h ₂ ·Q ₂₅
м	м ² /сек	м	шт.м	м	шт.м	м	м	шт.м	м	м	шт.м	м	м	шт.м	м	м	м	м
1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×150	7,3	2×130	4,3	5,0	3×167	2,76	5,3	2×165	6,8	2,0	1×200	2,8	4,1	2×205	2,26
	3,1-8,0																	
2×1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×150	8,6	3×170	5,6	5,0	3×167	2,76	6,5	2×225	9,3	2,8	2×140	4,0	4,1	2×205	2,26
	3,1-8,0																	
1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×150	7,6	2×205	4,6	5,0	3×167	2,78	5,5	2×175	7,6	3,0	2×150	3,0	4,1	2×205	2,28
	7,6-10,0																	
2×1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×150	9,2	3×190	6,2	5,0	3×167	2,78	7,0	3×167	10,9	4,2	2×210	4,5	4,1	2×205	2,28
	7,6-10,0																	
1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×175	8,6	3×170	5,0	5,9	3×197	3,30	6,3	2×215	8,5	3,0	2×150	3,2	5,0	3×167	2,80
	7,6-15,8																	
2×1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×175	10,3	4×170	6,7	5,9	3×197	3,30	8,1	3×203	12,2	4,2	2×210	5,2	5,0	3×167	2,80
	7,6-15,8																	
2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×175	8,9	3×180	5,3	6,0	3×200	3,32	6,8	3×160	10,5	5,0	3×167	3,7	5,1	3×170	2,82
	16,5-21,0																	
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×175	11,1	4×190	7,5	6,0	3×200	3,32	9,2	4×160	16,3	7,0	5×140	6,1	5,1	3×170	2,82
	16,5-21,0																	
2,5×2,0	до 16,4	3,5	2×175	9,5	3×200	5,8	6,0	3×200	3,35	7,3	3×177	11,4	5,0	3×167	4,2	5,1	3×170	2,85
	16,5-21,0																	
2×2,5×2,0	до 16,4	3,5	2×175	12,3	4×220	8,6	6,0	3×200	3,35	10,2	4×205	18,2	7,0	5×140	7,1	5,1	3×170	2,85
	16,5-21,0																	
3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×175	10,1	3×220	6,4	6,1	3×203	3,37	8,5	3×217	12,8	5,0	3×187	4,8	6,1	3×203	3,37
	15,9-31,6																	
2×3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×175	13,5	5×200	9,8	6,1	3×203	3,37	12,0	5×200	20,5	7,0	5×140	8,3	6,1	3×203	3,37
	15,9-31,6																	
4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×175	11,1	4×190	7,4	6,1	3×203	3,40	9,5	5×150	16,5	7,0	5×140	5,8	6,1	3×203	3,40
	24,7-49,2																	
2×4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×175	15,5	6×200	11,8	6,1	3×203	3,40	14,1	6×200	28,1	9,8	7×140	10,4	6,1	3×203	3,40
	24,7-49,2																	

Примечания:

1. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h₁ + 0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h₂ + 0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h₁ + 0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 23×25.

Инженер
В. М. Петров
Проектировщик
С. В. Сорова

Ленинградское
Управление
Универсального
проектирования
Лен.проект

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у бодропускных труб.	937-35
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид.	501-0-46
		Лист 22

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления м	Объемы работ на оголовках														Всего (без устройства конце ук-репления)														
			Входной							Выходной							Всего														
			Руло			Откосы				Зуло (без устройства конце укрепления)							Откосы			Всего											
			Площадь укрепления (по трубе)	Щебеночная подголовка	Одиночные мощение	Углы	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Площадь укрепления (по трубе)	Щебеночная подголовка	Одиночные мощение	Углы	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Площадь укрепления (по трубе)	Щебеночная подголовка	Одиночные мощение	Углы	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Площадь укрепления	Щебеночная подголовка	Одиночные мощение	Углы	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Земляные работы				
м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³			
10x1.5	до 3.0	2.0	21.9	2.2	3.5	1.1	0.2	0.4	18.5	1.9	3.0	0.1	0.4	6.1	0.6	1.0	0.6	0.1	0.1	3.5	1.0	1.5	0.1	0.2	56.0	5.7	9.0	1.7	0.5	1.1	8.8
	3.1-8.0	3.0												12.3	1.2	2.0	0.6	0.2	0.2						62.2	6.3	10.0	1.7	0.6	1.2	10.6
2x10x1.5	до 3.0	2.8	25.8	2.6	4.1	1.1	0.2	0.5	20.3	2.0	3.2	0.1	0.4	14.2	1.4	2.3	0.6	0.2	0.3	10.7	1.1	1.7	0.1	0.2	71.0	7.1	11.3	1.7	0.6	1.4	12.2
	3.1-8.0	4.2												26.2	2.6	4.2	0.6	0.3	0.5						83.0	8.3	13.2	1.7	0.7	1.6	15.7
1.25x1.5	до 7.5	3.0	22.8	2.3	3.7	1.1	0.2	0.5	19.0	1.9	3.0	0.1	0.4	13.1	1.3	2.1	0.6	0.2	0.3	9.5	1.0	1.5	0.1	0.2	64.4	6.4	10.3	1.7	0.6	1.4	11.0
	7.6-10.0	5.0												26.3	2.7	4.3	0.6	0.4	0.5						78.1	7.8	12.5	1.7	0.8	1.6	14.9
2x1.25x1.5	до 7.5	4.2	27.6	2.8	4.4	1.1	0.2	0.6	20.8	2.1	3.3	0.1	0.4	28.6	2.9	4.6	0.6	0.3	0.6	11.0	1.1	1.8	0.1	0.2	88.0	8.8	14.1	1.7	0.7	1.8	16.8
	7.6-10.0	7.0												56.1	5.6	8.0	0.6	0.6	1.1						115.5	11.6	18.5	1.7	1.0	2.3	24.5
1.5x2.0	до 7.5	3.0	30.1	3.0	4.8	1.1	0.2	0.6	22.4	2.2	3.6	0.2	0.5	14.8	1.5	2.4	0.6	0.2	0.3	11.5	1.2	1.9	0.1	0.2	78.8	7.9	12.7	1.7	0.8	1.6	13.6
	7.6-15.8	5.0												31.0	3.1	5.0	0.6	0.4	0.6						95.0	9.5	15.3	1.7	1.2	1.9	17.9
2x1.5x2.0	до 7.5	4.2	36.1	3.6	5.8	1.1	0.3	0.7	24.2	2.4	3.9	0.2	0.5	32.5	3.3	5.2	0.6	0.3	0.7	13.4	1.3	2.1	0.1	0.3	106.2	10.6	17.0	1.7	1.3	2.2	20.2
	7.6-15.8	7.0												65.1	6.5	10.4	0.6	0.7	1.3						138.8	13.9	22.2	1.7	1.9	2.8	29.4
2.0x2.0	до 16.4	5.0	31.2	3.1	5.0	1.1	0.2	0.6	22.9	2.3	3.7	0.2	0.5	34.6	3.5	5.5	0.6	0.4	0.7	12.0	1.2	1.9	0.1	0.2	100.7	10.1	16.1	1.7	0.9	2.0	19.4
	16.5-21.0	7.0												52.5	5.3	8.4	0.6	0.6	1.0						118.6	11.9	19.0	1.7	1.1	2.3	24.5
2x2.0x2.0	до 16.4	7.0	38.9	3.9	6.2	1.1	0.3	0.8	25.2	2.5	4.0	0.2	0.5	76.5	7.7	12.2	0.6	0.8	1.5	14.4	1.4	2.3	0.2	0.3	153.0	15.5	24.7	1.7	1.5	3.1	33.4
	16.5-21.0	9.8												116.2	11.6	18.6	0.6	1.1	2.3						194.7	19.5	31.1	1.7	1.8	3.9	44.5
2.5x2.0	до 16.4	5.0	33.3	3.3	5.3	1.1	0.2	0.7	23.5	2.4	3.8	0.2	0.5	37.4	3.7	6.0	0.6	0.4	0.8	12.6	1.3	2.0	0.1	0.3	106.8	10.7	17.1	1.7	0.9	2.3	20.8
	16.5-26.5	7.0												57.9	5.8	9.3	0.6	0.7	1.2						127.3	12.7	20.4	1.7	1.2	2.7	26.5
2x2.5x2.0	до 16.4	7.0	43.1	4.3	6.9	1.1	0.3	0.9	25.8	2.6	4.1	0.2	0.5	85.2	8.5	13.6	0.6	0.8	1.7	15.9	1.6	2.6	0.2	0.3	170.0	17.0	27.2	1.7	1.5	3.4	36.9
	16.5-26.5	9.8												131.1	13.1	21.0	0.6	1.2	2.6						215.9	21.6	34.6	1.7	1.9	4.3	49.8
3.0x2.5	до 15.8	5.0	35.4	3.5	5.7	1.1	0.3	0.7	24.8	2.5	4.0	0.2	0.5	42.6	4.3	6.8	0.6	0.4	0.9	15.6	1.6	2.5	0.2	0.3	118.4	11.8	19.0	1.7	1.1	2.4	22.8
	15.9-31.5	7.0												67.2	6.7	10.7	0.6	0.7	1.3						143.0	14.3	22.9	1.7	1.4	2.8	29.7
2x3.0x2.5	до 15.8	7.0	47.3	4.7	7.8	1.1	0.4	0.9	28.1	2.9	4.7	0.2	0.6	97.5	9.8	15.6	0.6	0.9	2.0	20.1	2.0	3.2	0.2	0.4	194.0	19.4	31.1	1.7	1.6	3.9	41.5
	15.9-31.5	9.8												153.5	15.4	24.5	0.6	1.3	3.1						250.0	25.0	40.0	1.7	2.0	5.0	57.0
4.0x2.5	до 24.6	7.0	38.9	3.9	6.2	1.1	0.3	0.8	26.6	2.7	4.3	0.2	0.5	78.0	7.8	12.5	0.6	0.8	1.6	16.8	1.7	2.7	0.2	0.3	150.3	16.0	25.7	1.7	1.5	3.2	33.6
	24.7-40.0	10.0												122.0	12.2	19.5	0.6	1.0	2.4						204.3	20.4	32.7	1.7	1.7	4.0	46.0
2x4.0x2.5	до 24.6	9.8	54.3	5.4	8.7	1.1	0.4	1.1	32.0	3.2	5.1	0.2	0.6	185.7	18.6	29.7	0.6	1.5	3.7	22.2	2.2	3.6	0.2	0.4	294.2	29.5	47.1	1.7	2.3	6.8	68.4
	24.7-40.0	14.0												290.8	29.1	46.8	0.6	1.9	5.8						399.1	39.9	64.0	1.7	2.7	7.9	97.5

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конце укрепления приведены на листе 25
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыли у входного оголовка, равной $h_1 + 0.25m$ при крутизне откосов 1:1.5. При высоте подпорного горизонта (H) больше высоты h_1 , площадь укрепления откосов насыли у входного оголовка определяется по формуле $F' = F_1 + 0.9(M_1 + M') (H - h_1)$, где $M' = M_1 - 1.09 (H + 0.25)$. M_1 и M' - приведены на листе 22

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

на входе $F_{1m} = 0.56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_1$; $F'_{1m} = 0.56 \sqrt{1+m^2} \cdot F'_1$
 на выходе $F_{2m} = 0.56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$, где

F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыли на входе и выходе, приведенные в таблице;
 F'_m - площадь укрепления откосов насыли на входе при высоте укрепления больше чем $h_1 + 0.25$,
 m - фактическая крутизна откоса насыли в пределах укрепления

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



3 Конструкция укрепления приведена на листе 22

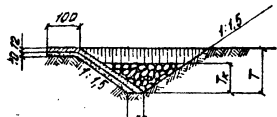
ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ.	Лист 23

Геометрические характеристики

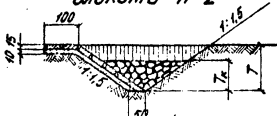
Объемы основных работ на 1 п.м. конца укрепления

Уч.Л.М.
209532
Шифр 1891

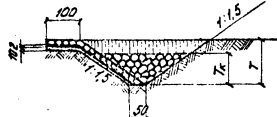
Укрепление монолитным бетоном.



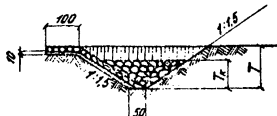
Укрепление блоками П-2



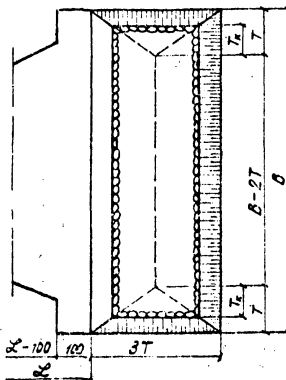
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Диаметр трубы D	Расход на одно очко Q	Трубы															
		Несвязные грунты								Связные грунты							
		Одноочковые				Двухочковые				Одноочковые				Двухочковые			
		T	T _к	B	B	T	T _к	B	B	T	T _к	B	B	T	T _к	B	B
10x15	2,3	1,0	0,50	8,3	7,0	1,0	0,50	9,7	9,3	1,0	0,50	7,1	6,8	1,0	0,50	9,3	9,3
10x15	3,0	1,0	0,50	9,5	7,8	1,2	0,50	11,1	9,3	1,0	0,50	7,8	6,8	1,2	0,50	9,3	9,3
10x15	4,6	1,1	0,60	12,0	9,9	1,4	0,60	14,0	11,8	1,1	0,75	10,0	8,1	1,4	0,75	11,7	9,8
10x15	6,0	1,2	0,70	15,7	11,0	1,5	0,70	18,0	12,9	1,3	0,85	11,2	9,0	1,6	0,85	13,1	10,5
10x15	8,0	1,4	0,85	15,8	12,9	1,7	0,85	16,5	15,1	1,5	1,05	12,8	10,3	1,9	1,05	15,0	12,0
125x15	4,6	1,0	0,60	11,4	9,7	1,3	0,60	13,4	11,3	1,1	0,70	9,8	8,1	1,3	0,70	11,4	10,9
125x15	6,0	1,1	0,70	13,1	10,9	1,4	0,70	15,3	12,8	1,2	0,80	11,0	8,9	1,6	0,80	12,9	10,8
125x15	7,5	1,3	0,80	14,6	12,0	1,6	0,80	17,1	14,1	1,4	0,95	12,2	9,9	1,7	0,95	14,2	11,5
125x15	10,0	1,4	0,90	17,2	14,0	1,7	0,90	20,1	16,4	1,5	1,05	14,2	11,4	1,9	1,05	16,8	13,3
15x20	5,8	1,1	0,70	12,8	12,5	1,4	0,70	15,0	12,3	1,2	0,80	10,7	8,9	1,5	0,80	12,5	12,2
15x20	7,5	1,2	0,80	14,4	11,9	1,6	0,80	16,9	13,9	1,3	0,95	12,0	9,9	1,7	0,95	14,1	12,2
15x20	9,5	1,3	0,90	16,4	13,8	1,6	0,90	19,2	15,1	1,4	1,00	13,7	11,5	1,8	1,00	16,1	13,6
15x20	12,3	1,5	1,00	18,8	15,5	1,8	1,00	22,0	18,1	1,7	1,15	15,6	12,6	2,1	1,15	18,2	14,8
15x20	15,8	1,6	1,15	21,2	17,3	2,1	1,15	24,8	20,2	1,9	1,35	17,5	14,0	2,4	1,35	20,4	16,4
20x20	9,5	1,3	0,80	13,5	13,5	1,6	0,80	16,0	13,3	1,4	0,95	13,7	11,6	1,7	0,95	16,3	13,3
20x20	12,3	1,4	0,95	16,2	15,2	1,7	0,95	21,3	17,8	1,6	1,10	15,2	12,7	2,0	1,10	17,7	13,3
20x20	16,4	1,6	1,15	21,2	17,2	2,0	1,15	24,8	20,1	1,8	1,30	17,3	14,1	2,3	1,30	20,3	16,5
20x20	19,0	1,6	1,20	22,5	18,6	2,1	1,20	26,3	21,8	1,9	1,35	18,8	15,4	2,4	1,35	22,0	18,0
20x20	21,0	1,7	1,30	23,7	19,5	2,2	1,30	27,7	22,8	2,0	1,45	19,4	15,8	2,5	1,45	22,7	18,5
25x20	12,6	1,4	0,95	18,0	15,1	1,7	0,95	21,0	18,2	1,5	1,00	15,2	12,9	1,8	1,00	18,2	18,2
25x20	16,4	1,5	1,15	20,3	17,0	1,9	1,15	23,8	19,9	1,7	1,20	16,9	14,0	2,1	1,20	19,8	18,2
25x20	20,5	1,7	1,30	23,5	19,4	2,1	1,30	27,5	22,8	1,9	1,35	19,6	16,0	2,4	1,35	23,0	19,6
25x20	26,5	1,8	1,50	25,8	21,1	2,3	1,50	30,2	24,7	2,1	1,50	21,3	17,1	2,7	1,50	25,0	20,0
30x25	15,8	1,4	1,00	18,5	15,7	1,8	1,00	21,7	20,5	1,5	1,05	15,9	13,6	1,9	1,05	20,5	20,5
30x25	18,9	1,5	1,05	21,0	18,0	1,9	1,05	24,6	22,9	1,6	1,10	18,2	15,4	2,0	1,10	22,9	22,9
30x25	20,5	1,5	1,10	21,4	18,3	1,9	1,10	25,0	22,9	1,7	1,15	18,5	15,7	2,1	1,15	22,9	22,9
30x25	24,8	1,7	1,20	23,7	19,9	2,1	1,20	27,7	23,3	1,9	1,30	20,1	16,4	2,3	1,30	23,5	22,9
30x25	26,0	1,7	1,25	23,9	20,2	2,2	1,25	28,0	23,6	1,9	1,35	20,4	16,7	2,5	1,35	23,8	22,9
30x25	31,5	1,9	1,40	26,2	21,9	2,4	1,40	30,6	25,6	2,1	1,50	22,1	18,1	2,7	1,50	25,8	22,9
40x25	18,9	1,4	1,00	20,7	18,0	1,8	1,00	23,1	22,1	1,6	1,05	18,2	16,5	1,9	1,05	22,1	22,1
40x25	24,6	1,6	1,15	23,0	19,6	2,0	1,15	28,1	22,1	1,8	1,25	19,5	17,1	2,2	1,25	22,1	22,1
40x25	32,8	1,8	1,30	26,2	22,4	2,2	1,30	30,6	30,6	2,0	1,40	22,3	19,3	2,5	1,40	30,6	30,6
40x25	35,0	1,8	1,35	27,0	22,6	2,3	1,35	31,6	30,6	2,0	1,45	22,5	19,7	2,6	1,45	30,6	30,6
40x25	42,0	2,0	1,50	29,3	24,6	2,6	1,50	34,3	30,6	2,2	1,60	24,5	21,0	2,9	1,60	30,6	30,6

Т	Площадь укрепления (гласиса)	Земляные работы	Щебнячная подготовка	Каменистая наброска	Укрепление монолитным бетоном		Укрепление блоками П-2		Укрепление мощением				
					Бетон № 200	Арматура № 1	Арматурные планки	Блоки П-2	Щебнячный раствор	Каменистый раствор	Центральная арматура	Коробчатый раствор	
М	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м³	м³	м³			
1,0	2,8	2,2	0,28		0,34	6,2	0,02	80	0,36	0,08	0,45	0,1	0,02
1,1	3,0	2,6	0,30		0,36	6,6	0,02	85	0,39	0,08	0,48	0,1	0,02
1,2	3,2	3,0	0,32		0,38	7,1	0,02	90	0,42	0,08	0,51	0,1	0,02
1,3	3,3	3,4	0,33		0,40	7,3	0,02	95	0,42	0,08	0,53	0,1	0,02
1,4	3,5	3,8	0,35		0,42	7,7	0,02	100	0,45	0,08	0,56	0,1	0,02
1,5	3,7	4,3	0,37		0,44	8,2	0,02	105	0,48	0,08	0,59	0,1	0,02
1,6	3,9	4,8	0,39		0,47	8,6	0,02	110	0,51	0,08	0,62	0,1	0,02
1,7	4,1	5,4	0,41		0,49	9,0	0,02	115	0,54	0,08	0,66	0,1	0,02
1,8	4,2	6,0	0,42		0,50	9,2	0,02	120	0,57	0,08	0,67	0,1	0,02
1,9	4,4	6,6	0,44		0,53	9,7	0,02	125	0,60	0,08	0,70	0,1	0,02
2,0	4,6	7,2	0,46		0,55	10,1	0,02	130	0,63	0,08	0,74	0,1	0,02
2,1	4,8	7,9	0,48		0,58	10,6	0,02	135	0,66	0,08	0,77	0,1	0,02
2,2	5,0	8,6	0,50		0,60	11,0	0,02	140	0,69	0,08	0,80	0,1	0,02
2,3	5,1	9,3	0,51		0,61	11,2	0,02	145	0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,4	5,3	10,0	0,53		0,64	11,7	0,02	150	0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,5	5,5	10,8	0,55		0,66	12,1	0,02	155	0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,6	5,7	11,7	0,57		0,68	12,6	0,02	160	0,78	0,08	0,91	0,1	0,02
2,7	5,9	12,6	0,59		0,71	13,0	0,02	165	0,81	0,08	0,95	0,1	0,02
2,8	6,0	13,4	0,60		0,72	13,2	0,02	170	0,84	0,08	0,96	0,1	0,02
2,9	6,2	14,3	0,62		0,74	13,7	0,02	175	0,87	0,08	0,99	0,1	0,02

* Только для мощения на цементном растворе.

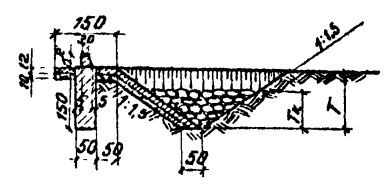
Примечания:

- Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине размыта (Т) на ширину укрепления "В".
- Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 16...24.

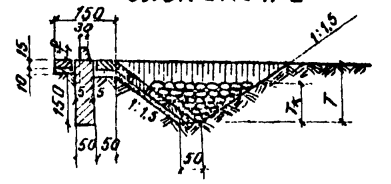
ТК Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.

1872 Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа I.

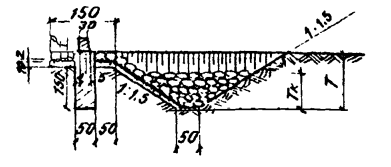
Укрепление монолитным бетоном



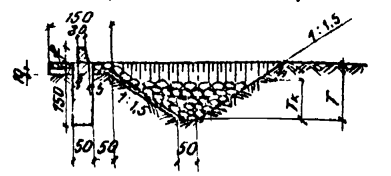
Укрепление блоками П-2



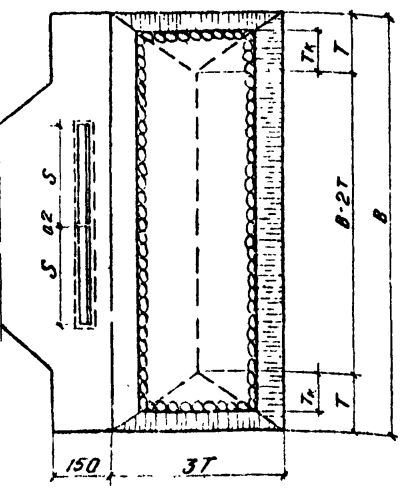
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Геометрические характеристики

Отверстие трубы	Расход на одно око	Грунты																						
		Несвязные												Связные										
		Одноочковые						Двухочковые						Одноочковые					Двухочковые					
		T	T _k	B		S	φ	T	T _k	B		S	φ	T	T _k	B		S	φ	T	T _k	B		S
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
3,0 x 2,5	15,8	1,3	0,80	22,1	19,2	4,8																		
	18,9	1,3	0,85	24,4	20,7		1,7	0,80	26,7	22,0	8,6													
	20,5	1,3	0,85	25,3	21,1		1,7	0,85	29,5	25,0														
	24,6	1,4	0,90	28,2	23,0	5,4	0,35	1,7	0,85	30,6	25,5	9,9	0,50	1,4	1,00	20,9	17,1							
	26,0	1,4	0,95	28,3	23,4			1,8	0,90	34,1	27,8			1,4	1,00	21,0	17,5							
4,0 x 2,5	18,9	1,3	0,85	24,0	20,4	6,6																		
	24,6	1,4	0,90	26,7	22,6		1,7	0,85	29,0	28,1	12,5													
	32,8	1,4	1,05	31,2	25,8		1,8	0,90	32,3	28,1														
	35,0	1,5	1,05	31,7	26,5	7,2	0,40	1,8	1,05	37,8	31,2	0,60		1,7	1,15	26,0	21,6							
	42,0	1,5	1,05	34,8	28,7			2,0	1,05	38,4	32,1	13,7		1,7	1,15	26,7	22,2	7,2						

Объемы основных работ на 1 кв. м. конца укрепления.

T	Площадь укрепления (племчиробка)	Земляные работы	Щебеночная подсыпка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном			Укрепление блоками П-2		Укрепление мощением на цементном растворе		
					Бетон М-200	Арматура А I	Арматура А II	Плиты П-2	Монолитный бетон	Камень	Цементный раствор	Арматура
1,30	3,8	3,5	0,38		0,46	8,4	0,02	85/0,51	0,06	0,61	0,1	0,02
1,40	4,0	4,0	0,40		0,48	8,8	0,02	90/0,54	0,06	0,64	0,1	0,02
1,50	4,2	4,5	0,42		0,50	9,2	0,02	95/0,57	0,06	0,67	0,1	0,02
1,60	4,4	5,0	0,44		0,53	9,7	0,02	100/0,60	0,06	0,70	0,1	0,02
1,70	4,6	5,5	0,46		0,55	10,1	0,02	105/0,63	0,06	0,74	0,1	0,02
1,80	4,7	6,1	0,47		0,56	10,3	0,02	105/0,63	0,08	0,75	0,1	0,02
1,90	4,9	6,7	0,49		0,59	10,8	0,02	110/0,66	0,08	0,78	0,1	0,02
2,00	5,1	7,3	0,51		0,61	11,2	0,02	115/0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,10	5,3	8,0	0,53		0,64	11,7	0,02	120/0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,20	5,5	8,7	0,55		0,66	12,1	0,02	125/0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,30	5,6	9,4	0,56		0,67	12,3	0,02	130/0,78	0,06	0,90	0,1	0,02

Объемы работ на 1 кв. м. водобойной стенки.

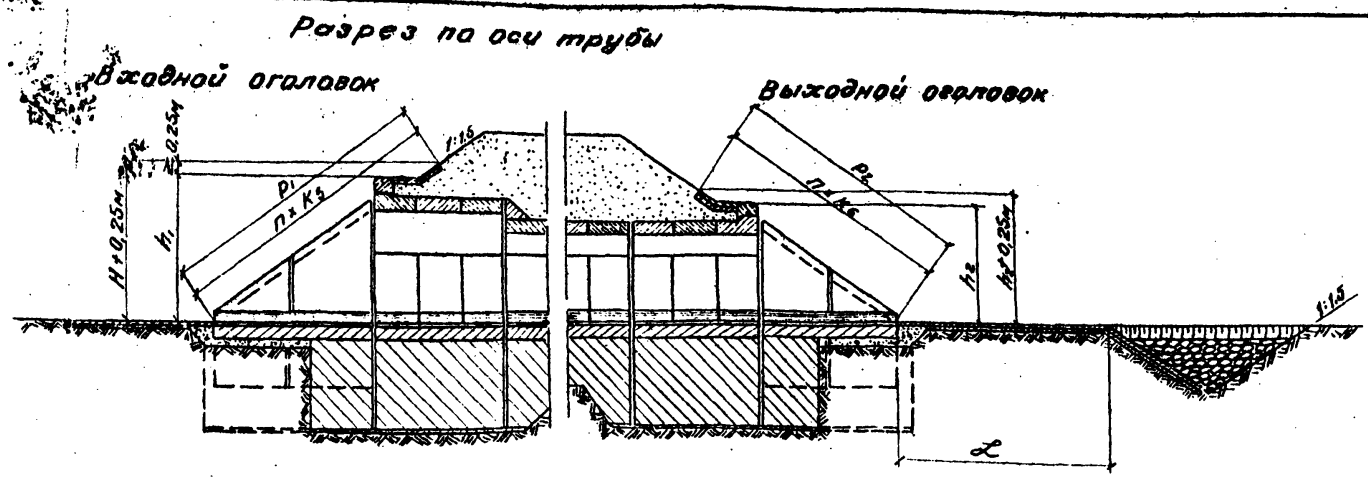
Отверстие	Бетон М-200		Земляные работы
	Выше обреза фундамента	Фундамент	
3,0x2,5	0,12		3,8
2x3,0x2,5	0,18	0,75	
4,0x2,5	0,14		
2x4,0x2,5	0,21		

Примечания:

- Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине размыва (Т) на ширину укрепления «В».
- Объемы работ по устройству водобойной стенки с фундаментом определяются путем умножения единичных объемов на величину «2S».
- Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 16..24.

Промокоб
Клеинер
Волыбу
Боловик
Ковен
Лемелюргенко
С. Ленинград

УИВ-А
209634
ИФР 1391

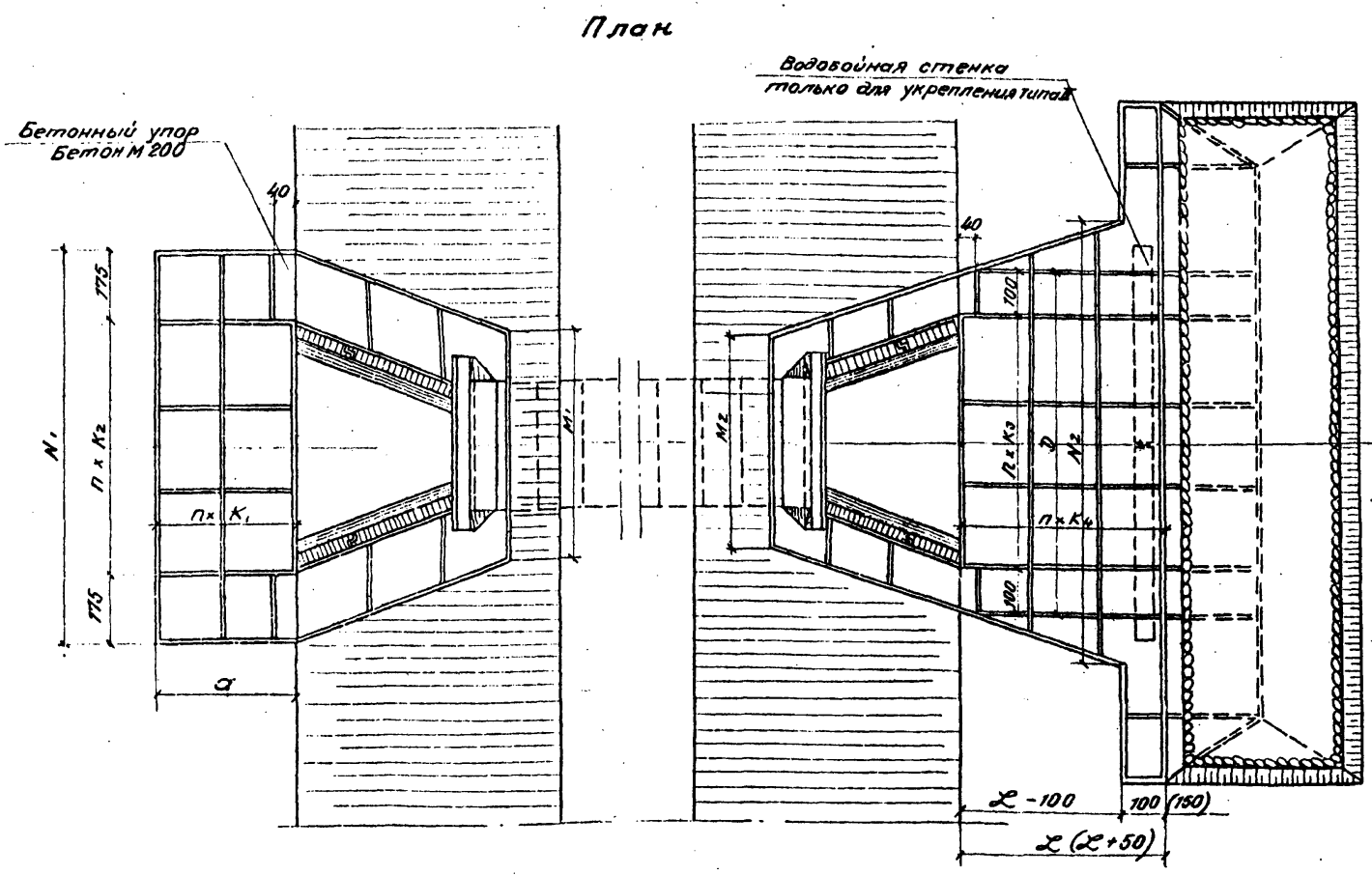


Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на один овод	Входной оголовок						Выходной оголовок										
		a	h	N ₁	h _{к2}	M ₁	P ₁	h _{к3}	N ₂	L	h _{к4}	M ₂	P ₂	h _{к5}	N ₃			
15x20	80 8.1 62-15.8	3.5	2x17.2	2.6	3x17	5.0	6.1	3x20.3	3.41	6.3	2x20.5	8.6	3.0	2x15.0	3.2	5.2	3x17.0	2.91
2x15x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	2.3	4x17	6.7	6.1	3x20.3	3.41	8.1	3x20.5	12.9	4.2	2x15.0	5.2	5.2	3x17.0	2.91
2x20x20	80 16.4 16.5-21.0	3.5	2x17.5	2.9	3x18	5.3	6.2	3x20.7	3.43	6.8	3x16.0	14.5	5.0	3x16.7	3.7	5.3	3x17.0	2.93
2x20x20	80 15.4 16.5-21.0	3.5	2x17.5	11.1	4x19	7.5	6.2	3x20.7	3.43	3.2	4x18.0	16.7	7.0	4x17.5	6.1	5.3	3x17.0	2.93
2x20x20	80 15.4 16.5-21.0	3.5	2x17.5	3.5	3x20	6.4	6.3	3x21.0	3.52	8.0	3x20.0	12.5	5.0	3x16.7	4.5	5.4	3x18.0	3.02
2x30x20	80 15.4 16.5-21.0	3.5	2x17.5	13.0	5x19	3.8	6.3	3x21.0	3.52	11.5	5x19.0	20.8	7.0	4x17.5	8.0	5.4	3x18.0	3.02
2x20x30	80 27.3 27.3-31.6	3.5	2x17.5	10.0	3x20	4.0	8.0	4x20.0	4.43	8.0	3x20.0	11.8	7.0	4x17.5	2.8	7.1	4x17.0	3.93
2x20x30	80 27.3 27.3-31.6	3.5	2x17.5	12.5	4x22.5	6.7	9.0	4x20.0	4.43	10.5	5x17.0	13.3	9.8	5x19.6	5.3	7.1	4x17.0	3.93
3x20x30	80 40.9 40.9-44.9	3.5	2x17.5	11.0	4x19	5.0	8.2	4x20.5	4.52	9.0	4x17.5	14.1	7.0	4x17.5	3.6	7.2	4x18.0	4.02
2x30x30	80 40.9 41.0-54.6	5.3	3x17.7	14.5	5x22	8.5	8.2	4x20.5	4.52	12.5	4x21.0	13.2	9.8	5x19.6	7.1	7.2	4x18.0	4.02
4x20x30	80 40.9 41.0-54.6	5.3	3x17.7	12.0	4x21	5.8	8.3	4x20.7	4.58	10.0	4x20.0	15.9	7.0	4x17.5	4.6	7.4	4x18.0	4.02
2x40x30	80 40.9 41.0-54.6	5.3	3x17.7	16.5	6x20	10.3	8.3	4x20.7	4.58	14.5	6x20.0	26.8	9.8	5x19.6	9.1	7.4	4x18.0	4.02
3x20x30	80 62.3 62.3-68.3	5.3	3x17.7	13.0	5x19	6.9	8.4	4x21.0	4.65	11.0	5x18.0	20.2	10.0	5x20.0	5.5	7.5	4x18.0	4.16
3x50x30	80 62.3 62.3-68.3	5.3	3x17.7	18.5	7x20	12.6	8.4	4x21.0	4.65	16.5	7x20.0	35.5	14.0	7x20.0	11.0	7.5	4x18.0	4.16
6x20x30	80 62.3 62.3-68.3	5.3	3x17.7	14.0	6x21	7.7	8.5	4x21.2	4.73	12.0	5x20.0	22.0	10.0	5x20.0	6.5	7.6	4x19.0	4.23
2x60x30	80 62.3 62.3-68.3	5.3	3x17.7	20.5	8x21.6	14.0	8.5	4x21.2	4.73	18.5	8x21.0	39.4	14.0	7x20.0	13.0	7.6	4x19.0	4.23

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В.ст.3 сп.2 пс2 и кл 2 по ГОСТ 581-61* и ГОСТ 380-71*.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпарному горизонту (Н) (для железнодорожных труб при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h₁ + 0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h₂ + 0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h₁ + 0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 28, 38.
5. В скобках даны размеры для укрепления типа II.



Исполнитель: М.И. Сидорова
 Проверил: А.И. Сидорова
 Проектант: М.И. Сидорова
 Институт: Ленгипротранс
 г. Ленинград

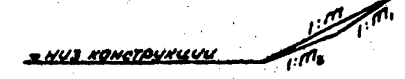
Соборность трубы	Высота на длину отска	Длина укрепления	Объемы работ на оголовках																				Всего (без устройства конца укрепления)							
			Входной										Выходной										Всего							
			Русло										Откосы										Кубла (без устройства конца укрепления)							
			Площадь укрепления (плоскостная)	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Укреп- ление плоскости	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости	Площадь укрепления	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Укреп- ление плоскости			
м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³	м²	м³	м³	кг	м³						
15x2,0	до 6,1	3,0	88,7	2,9	2,3	0,7	63,1	0,1	22,4	2,2	1,8	49,3	0,1	14,1	1,4	1,7	0,4	31,0	0,2	11,8	1,2	0,9	25,3	0,1	76,7	7,7	7,9	159,7	0,5	12,1
	6,2-15,8	5,0												30,4	3,0	3,6	0,4	56,9	0,2						93,0	9,3	9,7	204,6	0,5	15,8
2x1,5x2,0	до 6,1	4,2	34,7	3,5	2,8	0,7	76,4	0,1	24,2	2,4	1,9	53,2	0,1	32,8	3,3	3,9	0,4	72,2	0,2	13,4	1,3	1,1	29,5	0,1	105,1	10,5	10,8	231,3	0,5	17,4
	6,2-16,8	7,0												66,1	6,6	7,9	0,4	145,5	0,5						139,4	13,8	14,8	304,6	0,8	23,7
2,0x2,0	до 16,4	5,0	29,8	3,0	2,4	0,7	65,5	0,1	22,9	2,3	1,8	50,4	0,1	33,8	3,4	4,1	0,4	74,4	0,3	12,0	1,2	1,0	26,4	0,1	96,5	9,9	10,4	216,7	0,6	16,7
	16,5-21,0	7,0												51,4	5,1	6,2	0,4	113,0	0,4						116,1	11,6	12,5	253,3	0,7	20,6
2x2,0x2,0	до 16,4	7,0	37,5	3,8	3,0	0,7	82,5	0,1	25,2	2,5	2,0	55,4	0,1	76,9	7,7	9,2	0,4	169,0	0,5	14,4	1,4	1,2	31,7	0,1	153,9	15,4	16,5	338,6	0,8	27,6
	16,5-21,0	9,8												115,4	11,5	13,9	0,4	254,0	0,7						192,5	19,2	21,2	423,6	1,0	36,1
3,0x2,0	до 16,4	5,0	31,9	3,2	2,5	0,7	70,0	0,1	24,8	2,5	2,0	54,5	0,1	40,2	4,0	4,8	0,4	88,5	0,3	15,6	1,6	1,2	34,1	0,1	112,4	11,3	11,6	247,1	0,6	18,5
	16,5-31,6	7,0												63,4	6,3	7,6	0,4	139,0	0,5						135,6	13,5	14,4	297,6	0,8	23,5
2x3,0x2,0	до 16,4	7,0	44,1	4,4	3,5	0,7	97,0	0,2	29,1	2,9	2,3	64,0	0,1	96,1	9,6	11,5	0,4	212,0	0,6	20,1	2,0	1,6	44,3	0,1	189,4	18,9	20,0	417,3	1,0	33,0
	16,5-31,6	9,8												150,6	15,1	18,1	0,4	338,0	0,9						243,9	24,4	26,7	541,3	1,3	46,4
2,0x3,0	до 27,3	7,0	33,6	3,4	2,7	0,7	73,9	0,1	29,5	3,0	2,4	64,9	0,1	58,6	5,9	7,1	0,4	129,0	0,4	16,2	1,6	1,3	35,6	0,1	137,9	13,9	14,6	303,4	0,7	22,9
	27,4-40,9	9,8	42,3	4,2	3,4	0,7	93,2	0,2	32,0	3,2	2,6	70,3	0,1	125,9	12,6	15,1	0,4	277,0	0,8	18,7	1,9	1,5	41,2	0,1	219,1	21,9	23,7	481,7	1,2	39,2
2x2,0x3,0	до 27,3	9,8	42,3	4,2	3,4	0,7	93,2	0,2	32,0	3,2	2,6	70,3	0,1	58,6	5,9	7,1	0,4	129,0	0,4	16,2	1,6	1,3	35,6	0,1	137,9	13,9	14,6	303,4	0,7	22,9
	27,4-40,9	7,0	37,1	3,7	3,0	0,7	81,6	0,1	32,4	3,2	2,6	71,2	0,1	68,5	6,9	8,2	0,4	151,0	0,5	17,9	1,8	1,4	39,2	0,1	155,8	15,6	16,3	343,0	0,8	25,7
3,0x3,0	до 40,9	9,8	75,4	7,5	6,0	0,7	166,0	0,2	34,9	3,5	2,8	76,8	0,2	156,3	15,6	18,8	0,4	344,0	0,9	20,3	2,0	1,6	44,7	0,1	286,9	28,6	30,3	631,5	1,5	51,9
	41,0-54,9	7,0	62,2	6,2	5,0	0,7	137,0	0,2	34,2	3,4	2,7	75,3	0,1	76,9	7,7	9,2	0,4	169,0	0,5	19,0	2,0	1,6	43,8	0,1	193,0	19,3	19,6	424,9	1,0	32,0
4,0x3,0	до 40,9	10,0	62,2	6,2	5,0	0,7	137,0	0,2	34,2	3,4	2,7	75,3	0,1	120,7	12,1	14,5	0,4	265,6	0,7	19,0	2,0	1,6	43,8	0,1	235,9	23,7	24,9	521,4	1,2	41,7
	41,0-54,9	9,8	86,1	8,6	6,9	0,7	189,4	0,3	37,0	3,7	3,0	81,4	0,2	180,9	18,1	21,8	0,4	399,0	1,0	22,6	2,3	1,8	49,7	0,1	326,6	32,7	34,6	719,5	1,7	59,3
2x4,0x3,0	до 40,9	14,0	86,1	8,6	6,9	0,7	189,4	0,3	37,0	3,7	3,0	81,4	0,2	283,3	28,3	34,0	0,4	623,0	1,3	22,6	2,3	1,8	49,7	0,1	428,9	42,9	46,8	943,5	2,0	61,7
	41,0-54,9	10,0	67,5	6,8	5,4	0,7	148,5	0,2	36,2	3,6	2,9	79,7	0,2	139,6	14,0	16,7	0,4	307,0	0,8	24,9	2,2	1,8	49,2	0,1	235,2	23,5	24,9	583,4	1,4	46,9
5,0x3,0	до 68,3	10,0	67,5	6,8	5,4	0,7	148,5	0,2	36,2	3,6	2,9	79,7	0,2	139,6	14,0	16,7	0,4	307,0	0,8	24,9	2,2	1,8	49,2	0,1	235,2	23,5	24,9	583,4	1,4	46,9
	68,4-81,9	12,0	96,7	9,7	7,7	0,7	213,0	0,3	39,3	3,9	3,1	86,4	0,2	337,2	33,7	40,4	0,4	742,0	1,5	26,1	2,6	2,0	55,1	0,1	498,3	49,8	54,3	1098,5	2,3	95,5
2x5,0x3,0	до 68,3	14,0	96,7	9,7	7,7	0,7	213,0	0,3	39,3	3,9	3,1	86,4	0,2	152,2	15,2	18,3	0,4	335,0	0,9	23,7	2,4	1,9	52,2	0,1	287,7	28,8	30,2	633,0	1,5	50,6
	68,4-81,9	10,0	72,8	7,3	5,8	0,7	160,0	0,2	39,0	3,9	3,1	86,8	0,2	189,0	18,9	22,7	0,4	416,0	1,0	23,7	2,4	1,9	52,2	0,1	324,5	32,5	34,6	714,0	1,6	59,6
2x4,0x3,0	до 68,3	14,0	107,3	10,7	8,6	0,7	236,5	0,3	42,5	4,3	3,4	93,5	0,3	375,6	37,5	45,0	0,4	825,0	1,6	27,2	2,7	2,2	60,0	0,1	552,2	55,2	60,3	1215,0	2,5	105,8
	68,4-81,9	16,8	107,3	10,7	8,6	0,7	236,5	0,3	42,5	4,3	3,4	93,5	0,3	466,9	46,7	56,0	0,4	1029,0	1,9	27,2	2,7	2,2	60,0	0,1	643,9	64,4	71,3	1419,0	2,8	126,0

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыли у входного оголовка, равной $h + 0,25$ м при крутизне откосов $m = 1:1,5$. При высоте подпорного горизонта (h) больше высоты h , площадь укрепления откосов насыли у входного оголовка определяется по формуле:
 $F = F_1 + 0,9(M_1 + M_2)(h - h_1)$, где
 $M_1 = h_1 - 1,09(h + 0,25)$.
 M_2 и M_1 - приведены на листе 27.

При крутизне откосов насыли положе $1:1,5$, площадь укрепления определяется по формулам, на входе: $F_m = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_1$; $F_m = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$
 на выходе: $F_m = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$, где
 F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыли на входе и выходе, приведенные в таблице.
 F_m - площадь укрепления откосов насыли на входе при высоте укрепления больше, чем $h + 0,25$.
 m - фактическая крутизна откоса насыли в пределах укрепления.

В случае, когда в пределах укрепления откос насыли имеет перепад, значение m принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):

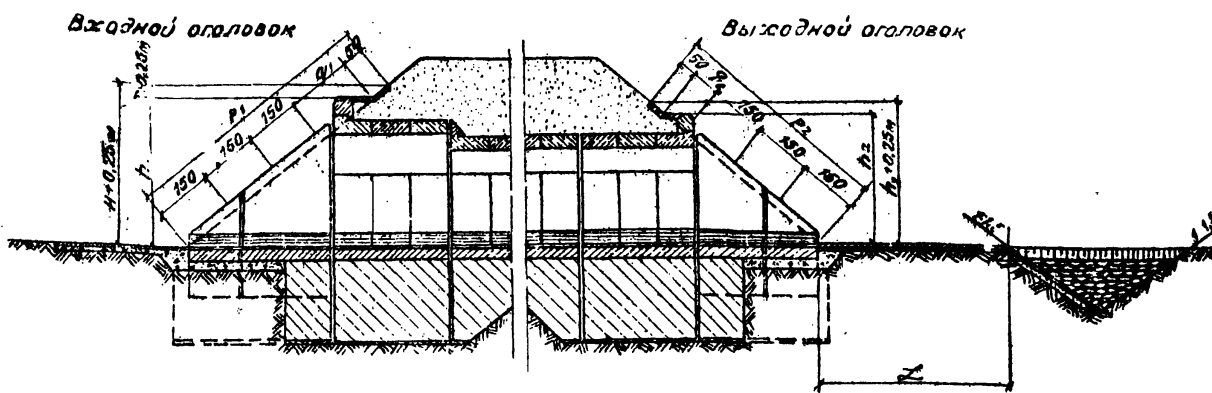


3 Конструкция укрепления приведена на листе 27.

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насылей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	Лист 28

См. № 208636
Июль 1981

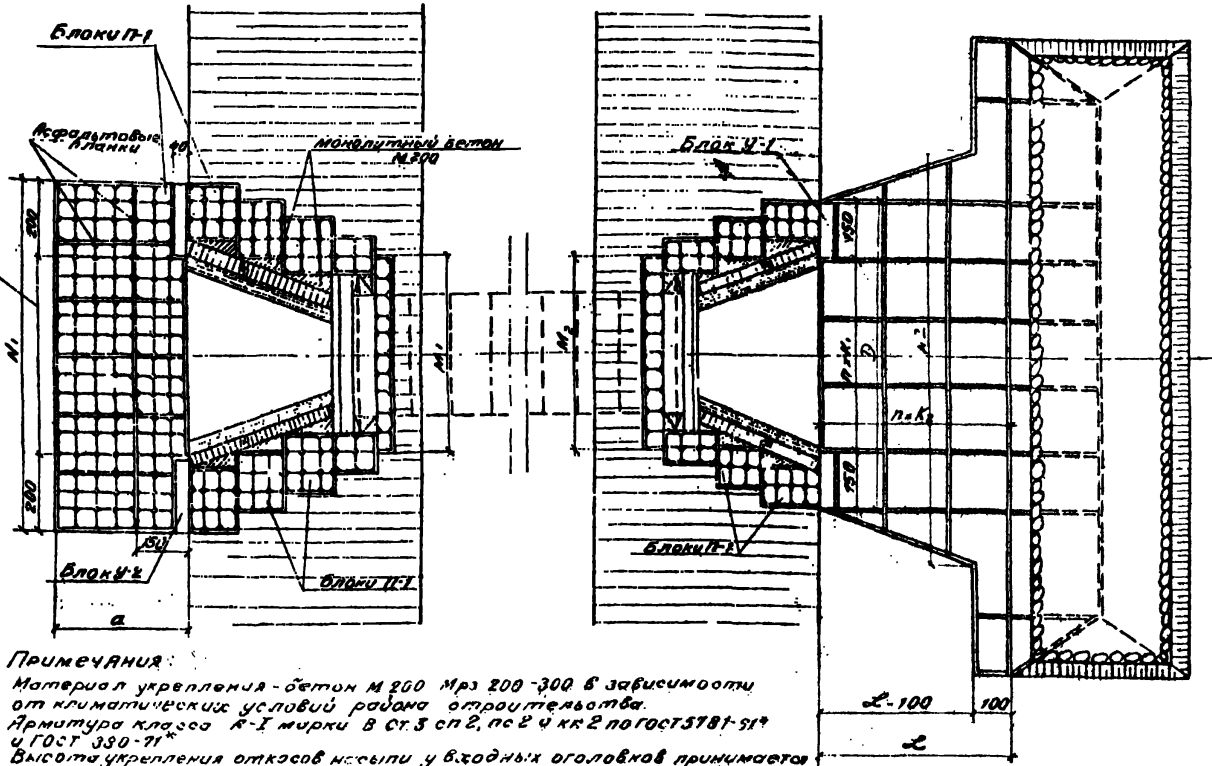
РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТРУБЫ



Геометрические характеристики

Объемные	Размеры по оси трубы	Входной оголовок							Выходной оголовок							
		α	N ₁	M ₁	P ₁	Q ₁	h ₁ м	l	Пак.	N ₂	M ₂	P ₂	Q ₂	h ₂ м	l	
М	м ³ /см	м	м	м	м	м	м	м	шт	м	м	м	м	м	м	
15x20	0,61 0,15,0	8,5	8,5	4,0	6,1	1,1	3,41	6,3	2x165	9,3	5,0	3x167	3,5	5,2	0,2	2,91
2,0x2,0	0,61 0,215,0	9,5	10,5	6,0	6,1	1,1	3,41	1,1	3x170	12,9	4,2	2x170	5,5	5,2	0,2	2,91
2,0x2,0	0,61 0,521,0	9,5	9,0	4,5	6,2	1,2	3,43	6,7	2x180	10,5	5,0	3x167	4,0	4,3	0,3	2,93
2,0x2,0	0,61 0,6521,0	9,5	11,5	7,0	6,2	1,2	3,43	8,2	4x155	16,7	7,0	4x175	5,5	5,3	0,3	2,93
2,0x2,0	0,61 0,538,0	9,5	10,0	3,5	6,3	1,3	3,52	8,0	3x167	12,5	5,0	3x167	4,5	5,4	0,4	3,02
2,0x2,0	0,61 0,531,0	9,5	13,5	9,0	6,3	1,3	3,52	11,5	5x170	20,8	7,0	4x175	8,0	5,4	0,4	3,02
2,0x3,0	0,627,0	9,5	10,0	4,5	6,0	2x1,5	4,43	8,0	3x167	11,8	7,0	4x175	4,0	7,1	1,5x0,6	3,93
2,0x3,0	0,627,0	9,5	12,5	7,0	6,0	2x1,5	4,93	10,5	5x150	18,3	9,8	4x166	6,5	7,1	1,5x0,6	3,93
3,0x3,0	0,640,0	9,5	11,0	5,5	8,2	1,5x1,7	4,52	9,0	4x150	14,1	7,0	4x175	5,0	7,2	1,5x0,7	4,02
2,0x3,0	0,640,0	9,5	14,5	9,0	8,2	1,5x1,7	4,52	12,5	6x150	23,2	9,0	5x166	8,5	7,2	1,5x0,7	4,02
4,0x3,0	0,640,0 0,654,0	9,5	12,0	6,5	8,3	1,5x1,8	4,58	10,0	4x175	15,9	7,0	4x175	6,0	7,3	1,5x0,8	4,08
2,0x3,0	0,640,0 0,654,0	9,5	16,5	11,0	8,3	1,5x1,8	4,58	14,5	6x182	26,8	8,5	5x196	10,5	7,3	1,5x0,8	4,08
5,0x3,0	0,660,0	9,5	18,0	7,5	8,4	1,5x1,9	4,66	11,0	5x160	20,2	10,0	5x200	7,0	7,5	1,5x1,0	4,16
2,0x3,0	0,660,0 0,674,0	9,5	12,5	13,0	8,4	1,5x1,9	4,66	16,5	9x150	35,3	14,0	7x200	12,5	7,5	1,5x1,0	4,16
6,0x3,0	0,680,0 0,694,0	9,5	14,0	8,5	8,5	1,5x2,0	4,73	12,0	6x150	22,0	10,0	5x200	8,0	7,6	1,5x1,1	4,23
2,0x3,0	0,680,0 0,694,0	9,5	20,5	18,0	8,5	1,5x2,0	4,73	18,5	9x178	39,4	14,0	7x200	14,5	7,6	1,5x1,1	4,23

ПЛАН



Спецификация влоков

Объемные	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-1		Входной оголовок		Выходной оголовок	
	Объем	Вес	Объем	Вес	Объем	Вес	Р	У	С	Л
М	м ³	т	м ³	т	м ³	т	шт	шт	шт	шт
15x20	0,30	0,72	0,40	0,96	0,02	0,053	2	0,8	111	2,4
2,0x2,0							2	0,8	139	3,1
2,0x2,0							2	0,8	118	2,6
2,0x2,0							2	0,8	163	3,4
3,0x2,0							2	0,8	132	2,9
2,0x2,0							2	0,8	181	4,0
2,0x3,0							2	0,8	132	2,9
2,0x3,0							2	0,8	167	3,7
3,0x3,0							2	0,8	146	3,2
2,0x2,0							2	0,8	282	6,2
4,0x2,0							2	0,8	232	5,1
2,0x3,0							2	0,8	322	7,1
5,0x3,0							2	0,8	252	5,5
6,0x3,0							2	0,8	352	8,0
6,0x3,0							2	0,8	272	6,0
6,0x3,0							2	0,8	402	8,8

- ПРИМЕЧАНИЯ:
1. Материал укрепления - бетон М 200 Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В ст.3 сп.2, по 2 ч кк 2 по ГОСТ 5781-51 и ГОСТ 380-71.
 2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпольному горизонту (Н) (для железнодорожных труб при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h₁ + 0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h₂ + 0,25 м.
 3. Размеры определены при 8% скате укрепления откосов насыпи у входного оголовка равной h₁ + 0,25 м, при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
 4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1,30 и 38.

ТК Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у задоразрывных труб
1972 Прямоугольные бетонные трубы Укрепление влоками П-1 Общий вид.

Инженер
Л.М.Минин
Проверил
Л.М.Минин
Исполнил
Л.М.Минин

337-42
501-0-46
Лист 29

Отверстие трубы	Расход на одно око. Q	Длина укрепления Z	Объемы работ на оголовках																				Всего														
			Входной										Выходной										Всего														
			Русло					Откосы					Русло (без устройства конца)					Откосы					Бетон					Земляные									
			Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-2 бетон М200	Арматура Ст. А1	Цементные песчаные песч. глина бетон М200	Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-2 бетон М200	Арматура Ст. А1	Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-1 бетон М200	Арматура Ст. А1	Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-1 бетон М200	Арматура Ст. А1	Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-2 бетон М200	Арматура Ст. А1	Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-2 бетон М200	Арматура Ст. А1	Площадь укрепления (м²)	Цементная песчаная песч. глина бетон М200	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-2 бетон М200
15x20	до 6,1 6,2-13,8	3,0 5,0	28,2 2,8	2,4	0,8 3,2	0,1 1,0	24,1	2,4	1,7	0,6 0,1	0,6	13,7 30,0	1,4 3,0	0,6 0,6	3,2 3,2	1,6 3,6	30,2 66,0	0,2 0,2	15,5	1,6	1,0	0,5 0,1	0,3	81,5 89,8	8,2 9,8	5,1 5,1	1,4 1,4	2,7 4,7	34,6 72,4	1,9 1,9	0,5 0,5	13,6 17,1					
2x15x20	до 6,1 6,2-13,8	4,2 7,0	35,2 3,5	3,1	0,8 3,2	0,1 1,1	27,5	2,8	1,8	0,8 0,1	0,7	32,4 65,7	3,2 6,6	0,6 0,6	3,2 3,2	3,9 7,9	71,3 144,6	0,2 0,5	18,1	1,8	1,1	0,6 0,1	0,5	113,2 146,5	11,3 14,7	6,0 6,0	1,4 1,4	5,3 9,3	77,7 131,0	2,3 2,3	0,5 0,8	19,1 26,4					
2,0x2,0	до 16,4 16,5-21,0	5,0 7,0	29,9 3,0	2,6	0,8 3,2	0,1 1,0	25,0	2,5	1,7	0,7 0,1	0,6	33,4 51,0	3,4 5,1	0,6 0,6	3,2 3,2	4,0 6,1	73,5 112,2	0,3 0,4	16,8	1,7	1,0	0,6 0,1	0,4	105,1 122,7	10,6 18,3	5,3 5,3	1,4 1,4	5,3 7,4	79,9 118,6	2,0 2,0	0,6 0,7	18,2 22,1					
2x2,0x2,0	до 16,4 16,5-21,0	7,0 9,8	39,7 3,9	3,4	0,8 3,2	0,1 1,2	29,3	2,9	1,9	0,9 0,1	0,7	76,5 115,0	7,6 14,5	0,6 0,6	3,2 3,2	9,2 13,8	168,0 253,0	0,5 0,7	29,2	2,0	1,2	0,7 0,1	0,5	184,7 203,2	16,4 20,3	6,5 6,5	1,4 1,4	10,8 15,4	174,4 259,4	2,4 2,4	0,8 1,0	29,5 38,0					
3,0x2,0	до 16,4 16,5-31,6	5,0 7,0	33,4 3,3	2,9	0,8 3,2	0,1 1,1	26,8	2,7	1,8	0,8 0,1	0,7	39,8 53,0	4,0 6,3	0,6 0,6	3,2 3,2	4,8 7,6	87,5 138,5	0,3 0,5	20,7	2,1	1,3	0,7 0,1	0,4	120,7 143,9	12,1 14,4	5,0 5,0	1,4 1,4	6,3 9,1	93,9 144,9	2,2 2,2	0,6 0,8	20,3 25,4					
2x3,0x2,0	до 16,4 16,5-31,6	7,0 9,8	45,7 4,6	4,0	0,8 3,2	0,2 1,5	33,5	3,4	2,1	1,1 0,1	0,8	95,7 150,2	9,6 15,0	0,6 0,6	3,2 3,2	11,5 18,2	210,5 330,1	0,6 0,9	27,5	2,8	1,6	1,1 0,1	0,6	202,4 257,9	20,4 25,8	7,7 7,7	1,4 1,4	13,7 20,4	216,5 336,5	2,9 2,9	1,0 1,3	47,1					
2,0x3,0	до 27,3	7,0	33,4	3,3	2,9	0,8	3,2	0,1	1,1	31,3	3,1	2,3	0,6	0,1	0,9	58,2	5,8	0,6	3,2	7,1	123,0	0,4	20,5	2,1	1,4	0,5	0,1	0,6	143,4	14,3	5,5	1,4	8,2	134,4	2,6	0,7	24,4
2x2,0x3,0	до 27,3	9,8	42,1	4,2	3,7	0,8	3,2	0,2	1,4	32,8	3,3	2,5	0,5	0,1	1,0	125,5	12,6	0,6	3,2	15,1	276,0	0,8	24,3	2,4	1,7	0,6	0,1	0,6	224,8	22,5	7,9	1,4	15,2	282,4	3,0	1,2	40,9
3,0x3,0	до 40,9	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	31,2	3,1	2,4	0,4	0,1	0,9	68,1	6,8	0,6	3,2	8,2	150,0	0,5	21,5	2,2	1,5	0,5	0,1	0,6	157,7	15,8	7,1	1,4	9,1	156,4	2,7	0,8	27,3
2x3,0x3,0	до 40,9	9,8	71,0	7,1	6,2	0,8	3,2	0,3	2,3	36,2	3,6	2,7	0,6	0,2	1,0	155,9	15,6	0,6	3,2	18,7	343,0	0,9	26,8	2,7	1,9	0,8	0,1	0,7	289,5	29,0	10,8	1,4	19,9	348,4	4,0	1,5	53,3
4,0x3,0	до 40,9 41,0-54,6	7,0 10,0	58,4 5,8	5,1	0,8 3,2	0,3	2,0	32,5	3,3	2,5	0,8	0,1	0,9			120,3	12,0	0,6	3,2	14,4	265,0	0,7	23,3	2,3	1,6	0,6	0,1	0,8	234,5	23,4	9,2	1,4	15,5	274,4	3,5	1,2	43,1
2x4,0x3,0	до 40,9 41,0-54,6	9,8 14,0	80,9 8,1	7,1	0,8 3,2	0,4	2,6	37,8	3,8	2,9	0,6	0,2	1,1			180,5	18,1	0,6	3,2	21,7	388,0	1,0	29,3	2,9	2,0	0,8	0,1	0,7	328,5	32,9	12,0	1,4	23,1	404,4	4,4	1,7	60,8
5,0x3,0	до 68,3	10,0	63,4	6,3	5,5	0,8	3,2	0,3	2,1	34,1	3,4	2,5	0,6	0,2	1,0	139,2	13,9	0,6	3,2	16,7	307,0	0,8	25,2	2,5	1,7	0,7	0,1	0,6	281,9	26,1	9,7	1,4	18,0	313,4	3,7	1,4	48,2
2x5,0x3,0	до 68,3	14,0	90,9	9,1	8,0	0,8	3,2	0,5	2,9	40,8	4,1	3,0	0,8	0,2	1,1	336,8	33,7	0,6	3,2	40,4	740,0	1,5	33,0	3,3	2,2	1,0	0,1	0,7	504,5	50,2	13,2	1,4	42,2	746,4	4,7	2,3	97,2
8,0x3,0	до 68,3 69,4-81,9	10,0 12,0	68,4 6,8	6,0	0,8 3,2	0,3	2,2	36,7	3,7	2,6	0,8	0,2	1,0			151,8	15,2	0,6	3,2	18,2	334,0	0,9	28,4	2,8	1,8	0,9	0,1	0,6	304,4	29,5	10,4	1,4	19,9	340,4	3,8	1,5	52,0
2x8,0x3,0	до 68,3 69,4-81,9	14,0 16,8	100,9 10,1	8,8	0,8 3,2	0,5	3,2	45,2	4,5	3,3	1,0	0,3	1,1			375,2	37,5	0,6	3,2	45,0	825,0	1,6	36,7	3,7	2,3	1,2	0,1	0,9	550,0	55,8	14,4	1,4	47,2	831,4	5,2	2,5	107,6
																464,5	45,7	0,6	3,2	56,0	1027,0	1,9						649,3	65,0	14,4	1,4	58,2	1033,4	5,2	2,8	127,7	

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_0 = 0,25$ м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте фактической горизонтальной (Н) больше высоты h_0 , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

$$F_1 = F_0 + 0,9(M_1 + M')(H - h_0),$$
 где $M_1 = M_0 - 1,09(H + 0,25)$.
 M_0 и M_1 - приведены на листе 29.

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

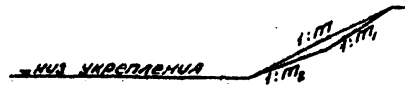
$$F_{1m} = 0,56 \sqrt{1 + m^2} F_1; F_1' = 0,56 \sqrt{1 + m^2} \cdot F_1'$$

на выходе:

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

F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;
 F_m - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h_0 = 0,25$;
 m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

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

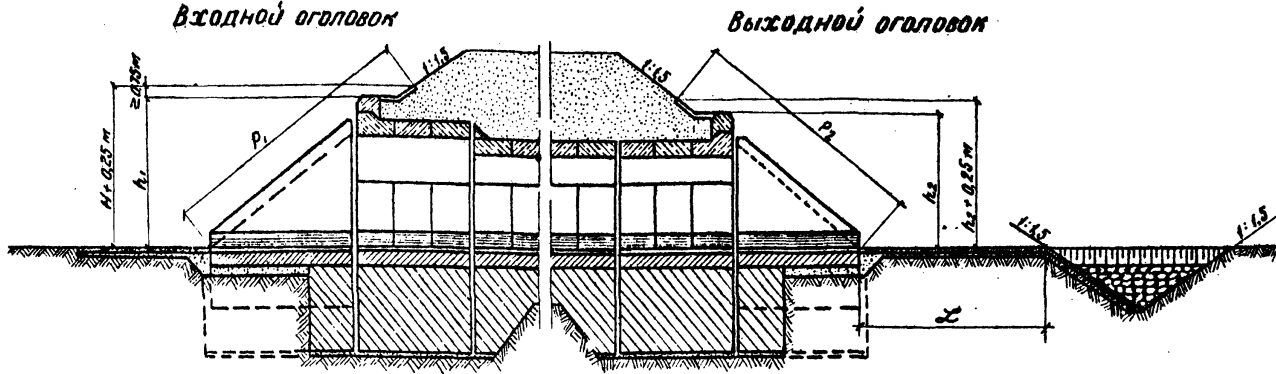


3. Конструкция укрепления приведена на листе 29.

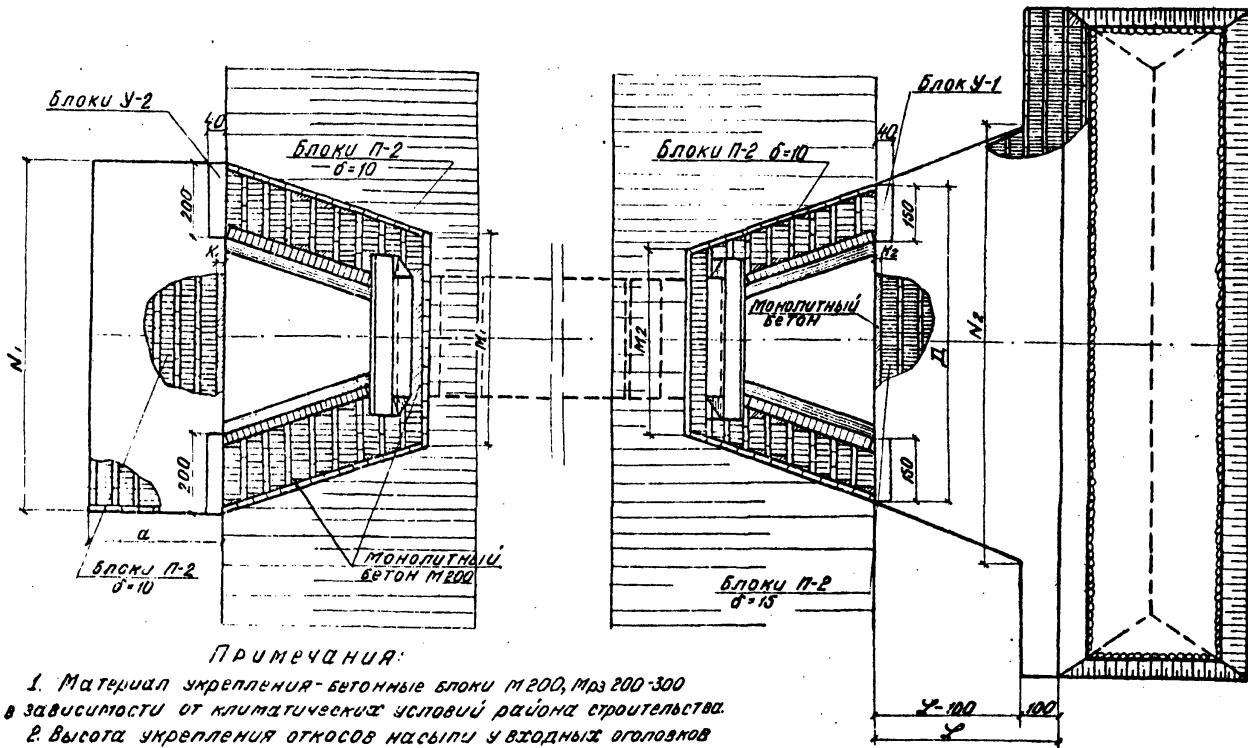
ТК	Туповой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-43
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	501-0-46 лист 30

УИВ N
209638
Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Примечания:

1. Материал укрепления - бетонные блоки М200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной падению 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, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 32-38.

Геометрические характеристики

44

Отверстие	Расход на одно кольцо	Входной оголовок						Выходной оголовок						
		α	N	K	M	P	$h_1 + 0,25$	D	N ₂	L	K ₂	M ₂	P ₂	$h_2 + 0,25$
м	м ² /сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1,5-2,0	110,61 68-158	3,5	8,6	0,20	3,0	6,1	3,41	6,3	8,6	3,0	—	3,2	5,2	2,91
2-1,5-2,0	110,61 68-158	3,5	10,3	0,20	6,7	6,1	3,41	8,1	12,9	4,2	0,20	5,2	5,2	2,91
2,0-2,0	110,61 68-158	3,5	8,9	0,20	3,3	6,2	3,43	6,8	10,5	3,0	—	3,7	5,3	2,93
2-2,0-2,0	110,61 68-158	3,5	11,1	0,20	7,5	6,2	3,43	8,2	16,7	7,0	—	6,1	5,3	2,93
3,0-2,0	110,61 68-158	3,5	9,5	0,20	6,4	6,3	3,52	8,0	12,5	3,0	—	4,5	5,4	3,02
2-3,0-2,0	110,61 68-158	3,5	13,0	0,20	3,8	6,3	3,52	11,5	20,8	7,0	—	8,0	5,4	3,02
2,0-3,0	110,61 68-158	3,5	10,0	0,20	4,0	8,0	4,43	8,0	11,8	7,0	—	2,8	7,1	3,33
2-2,0-3,0	110,61 68-158	3,5	12,5	0,20	6,7	8,0	4,43	10,5	18,3	3,8	0,30	5,3	7,1	3,33
3,0-3,0	110,61 68-158	3,5	11,0	0,20	5,0	8,2	4,52	8,0	14,1	7,0	—	3,8	7,2	4,02
2-3,0-3,0	110,61 68-158	3,5	14,5	0,35	8,5	8,2	4,52	12,5	23,2	3,8	0,30	7,1	7,2	4,02
4,0-3,0	110,61 68-158	3,5	12,0	0,35	5,8	8,3	4,58	10,0	15,9	7,0	—	4,6	7,3	4,08
2-4,0-3,0	110,61 68-158	3,5	16,5	0,35	10,3	8,3	4,58	14,5	26,8	3,8	0,30	8,1	7,3	4,08
5,0-3,0	110,61 68-158	3,5	13,0	0,35	6,2	8,4	4,66	11,0	20,2	10,0	—	5,5	7,5	4,16
2-5,0-3,0	110,61 68-158	3,5	18,5	0,35	12,6	8,4	4,66	16,5	35,5	14,0	—	11,0	7,5	4,16
6,0-3,0	110,61 68-158	3,5	14,0	0,35	7,7	8,5	4,73	12,0	22,0	10,0	—	6,5	7,6	4,23
2-6,0-3,0	110,61 68-158	3,5	20,5	0,35	14,0	8,5	4,73	18,5	39,4	14,0	—	13,0	7,6	4,23

Спецификация блоков

Итого	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-2		Входной оголовок			Выходной оголовок		
	шт	м ³	шт	м ³	шт	м ³	шт	м ³	шт	м ³	шт	м ³
1,5-2,0	2	0,8	450	2,7	335	2,0	2	0,6	—	—	—	—
2-1,5-2,0	2	0,8	545	3,3	360	2,2	2	0,6	—	—	—	—
2,0-2,0	2	0,8	465	2,8	340	2,0	2	0,6	—	—	—	—
2-2,0-2,0	2	0,8	590	3,5	375	2,3	2	0,6	—	—	—	—
3,0-2,0	2	0,8	500	3,0	370	2,2	2	0,6	—	—	—	—
2-3,0-2,0	2	0,8	680	4,2	435	2,6	2	0,6	—	—	—	—
2,0-3,0	2	0,8	525	3,2	410	2,6	2	0,6	—	—	—	—
2-2,0-3,0	2	0,8	665	4,0	480	2,9	2	0,6	—	—	—	—
3,0-3,0	2	0,8	590	3,5	485	2,9	2	0,6	—	—	—	—
2-3,0-3,0	2	0,8	1190	7,2	520	3,1	2	0,6	—	—	—	—
4,0-3,0	2	0,8	980	5,9	510	3,1	2	0,6	—	—	—	—
2-4,0-3,0	2	0,8	1360	8,2	535	3,3	2	0,6	—	—	—	—
5,0-3,0	2	0,8	1080	6,4	540	3,2	2	0,6	—	—	—	—
2-5,0-3,0	2	0,8	1520	9,2	590	3,5	2	0,6	—	—	—	—
6,0-3,0	2	0,8	1150	6,9	585	3,5	2	0,6	—	—	—	—
2-6,0-3,0	2	0,8	1700	10,2	635	3,8	2	0,6	—	—	—	—

Количество и объемы блоков приведены на листе 32.

937-44

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид.	Лист 31

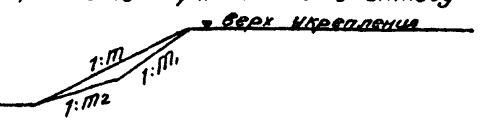
Отверстие трубы	Расход на одну дыку в	Длина укрепления	Объемы работ на оголовке																				Всего (без устройства конца укрепления)						
			Входной										Выходной										Бетон блоков М 200						
			Русло			Откосы							Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы				Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М 200		Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200			
			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка				Блоки П-2	Бетон М 200	
1,5x2,0	20 9,5	3,0	28,5	2,9	2,7	0,8	3,2	0,11	22,4	2,2	2,0	0,18	13,7	1,4	325/2,0	0,6	3,2	0,02	11,5	1,2	1,0	0,11	76,1	7,6	7,7	1,4	6,4	0,5/0,2	140
	96-15,8	5,0						0,04				0,06	30,0	3,0	710/4,3	0,6	3,2	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	92,4	9,3	10,0	1,4	6,4	0,5/0,2	18,1
2x1,5x2,0	20 9,5	4,2	34,5	3,5	3,3	0,8	3,2	0,11	24,2	2,4	2,2	0,17	32,4	3,2	770/4,6	0,6	3,2	0,06	0,11	0,11	0,11	104,5	10,5	11,3	1,4	6,4	0,5/0,2	19,9	
	96-15,8	7,0						0,04				0,05	65,7	6,6	1560/9,4	0,6	3,2	0,06	0,03	0,03	0,03	137,8	13,8	16,1	1,4	6,4	0,5/0,2	28,2	
2,0x2,0	20 16,4	5,0	29,6	3,0	2,8	0,8	3,2	0,12	22,9	2,3	2,0	0,22	33,4	3,3	790/4,7	0,6	3,2	0,07	0,07	0,07	0,07	97,9	9,8	10,6	1,4	6,4	0,5/0,2	19,2	
	16,5-21,0	7,0						0,04				0,07	51,0	5,1	1210/7,3	0,6	3,2	0,07	0,03	0,03	0,03	115,5	11,6	13,2	1,4	6,4	0,5/0,2	23,6	
2x2,0x2,0	20 16,4	7,0	37,3	3,7	3,5	0,8	3,2	0,17	25,2	2,5	2,3	0,17	76,5	7,6	1815/10,9	0,6	3,2	0,45	0,11	0,11	0,11	153,4	15,3	18,0	1,4	6,4	0,5/0,3	31,5	
	16,5-21,0	9,8						0,06				0,05	115,0	11,5	2730/16,4	0,6	3,2	0,14	0,03	0,03	0,03	191,9	19,2	23,5	1,4	6,4	1,1/0,3	41,1	
3,0x2,0	20 16,4	5,0	31,7	3,2	3,0	0,8	3,2	0,12	24,8	2,5	2,2	0,21	39,8	4,0	945/5,7	0,6	3,2	0,22	0,12	0,12	0,12	111,9	11,2	12,3	1,4	6,4	0,7/0,2	21,2	
	16,5-21,0	7,0						0,05				0,07	63,0	6,3	1495/9,0	0,6	3,2	0,12	0,04	0,04	0,04	135,1	13,5	15,6	1,4	6,4	0,8/0,3	27,0	
2x3,0x2,0	20 16,4	7,0	43,9	4,4	4,2	0,8	3,2	0,14	29,1	2,9	2,6	0,24	95,7	9,6	2210/13,6	0,6	3,2	0,56	0,15	0,15	0,15	188,8	18,9	22,2	1,4	6,4	1,1/0,4	37,6	
	16,5-21,0	4,8						0,05				0,07	150,2	15,0	3565/21,4	0,6	3,2	0,85	0,06	0,06	0,06	243,3	24,3	30,0	1,4	6,4	1,9/0,5	51,2	
2,0x3,0	20 27,3	7,0	33,4	3,3	3,2	0,8	3,2	0,11	29,5	3,0	2,6	0,26	58,2	5,8	1390/8,3	0,6	3,2	0,34	0,15	0,15	0,15	137,3	13,7	15,5	1,4	6,4	0,9/0,3	26,1	
	20 27,3	9,8						0,09				0,09	125,5	12,6	2980/17,9	0,6	3,2	0,70	0,12	0,12	0,12	218,3	21,8	26,5	1,4	6,4	1,2/0,4	44,7	
3,0x3,0	20 40,9	7,0	36,9	3,7	3,5	0,8	3,2	0,14	32,4	3,2	2,9	0,25	69,1	6,8	1615/9,7	0,6	3,2	0,40	0,13	0,13	0,13	155,2	15,5	17,7	1,4	6,4	0,9/0,3	29,3	
	20 40,9	9,8						0,09				0,09	155,9	15,6	3700/22,2	0,6	3,2	0,78	0,17	0,17	0,17	286,3	28,6	34,3	1,4	6,4	1,0/0,5	59,9	
4,0x3,0	20 40,9	7,0	62,0	6,2	5,9	0,8	3,2	0,22	34,2	3,4	3,1	0,25	76,5	7,6	1815/10,9	0,6	3,2	0,45	0,13	0,13	0,13	192,5	19,2	21,7	1,4	6,4	1,1/0,3	36,4	
	41,0-54,6	10,0						0,08				0,07	120,3	12,0	2860/17,2	0,6	3,2	0,23	0,05	0,05	0,05	236,3	23,6	28,0	1,4	6,4	1,3/0,4	47,4	
2x4,0x3,0	20 40,9	9,8	85,9	8,6	8,2	0,8	3,2	0,30	37,0	3,7	3,3	0,30	180,5	18,0	4285/25,7	0,6	3,2	1,02	0,19	0,19	0,19	328,0	32,8	39,2	1,4	6,4	1,8/0,6	67,2	
	41,0-54,6	14,0						0,09				0,10	282,9	28,3	6715/40,3	0,6	3,2	1,39	0,07	0,07	0,07	428,4	42,8	53,8	1,4	6,4	2,4/0,8	92,9	
5,0x3,0	20 68,3	10,0	67,3	6,7	6,4	0,8	3,2	0,25	36,2	3,6	3,2	0,30	139,2	13,9	3305/19,8	0,6	3,2	0,78	0,14	0,14	0,14	264,6	26,5	31,4	1,4	6,4	1,5/0,5	53,2	
	20 68,3	14,0						0,08				0,12	336,8	33,7	8000/48,0	0,6	3,2	1,89	0,16	0,16	0,16	497,7	49,8	63,0	1,4	6,4	2,7/0,9	108,4	
6,0x3,0	20 68,3	10,0	72,6	7,3	6,9	0,8	3,2	0,27	39,0	3,9	3,5	0,30	151,8	15,2	3600/21,6	0,6	3,2	0,97	0,20	0,20	0,20	287,1	28,7	34,1	1,4	6,4	1,6/0,6	57,4	
	68,4-81,9	12,0						0,09				0,10	188,6	18,9	4480/26,9	0,6	3,2	1,06	0,07	0,07	0,07	323,9	32,4	39,4	1,4	6,4	1,8/0,6	66,6	
2x6,0x3,0	20 68,3	14,0	107,1	10,7	10,2	0,8	3,2	0,39	42,5	4,3	3,8	0,34	375,2	37,5	8920/53,5	0,6	3,2	2,07	0,16	0,16	0,16	552,0	55,2	70,0	1,4	6,4	3,0/1,0	120,1	
	68,4-81,9	16,3						0,12				0,11	466,5	46,6	11075/66,4	0,6	3,2	2,64	0,06	0,06	0,06	643,3	64,3	82,9	1,4	6,4	3,5/1,2	142,9	

Примечания:

- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка равной $H_1 + 0,25$ м при крутизне откосов $m = 1:1,5$. При высоте подпорного горизонта (n) больше высоты H_1 , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле: $F_1 = F_1' + 0,9(M + M')(H - H_1)$, где $M' = n - 1,03(H + 0,25)$. M и n - приведены на листе 31.

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формуле, на входе: $F_{1m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_1$; $F_{1m}' = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_1'$; на выходе: $F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$, где F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице; F_1' - площадь укрепления откосов насыпи на выходе 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):

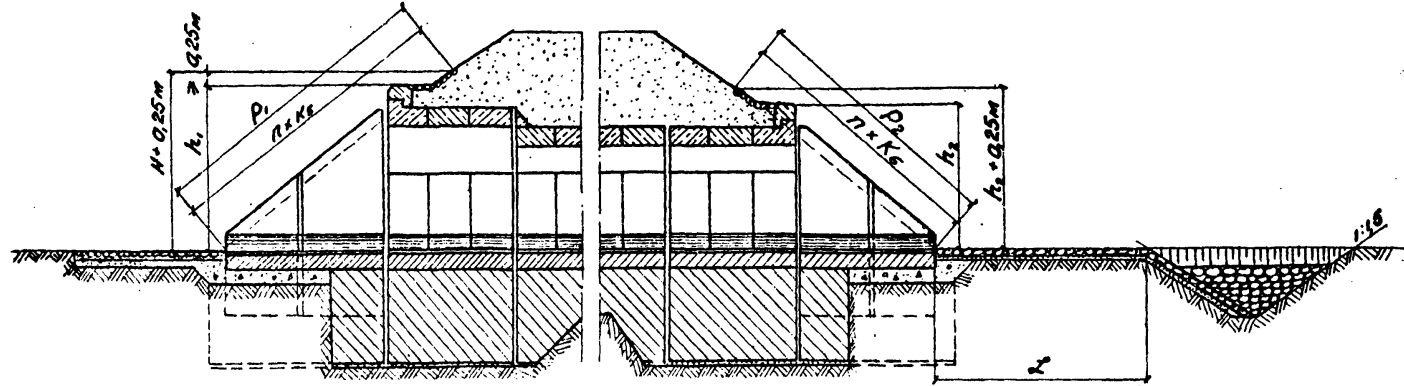


3. Конструкция укрепления приведена на листе 31.

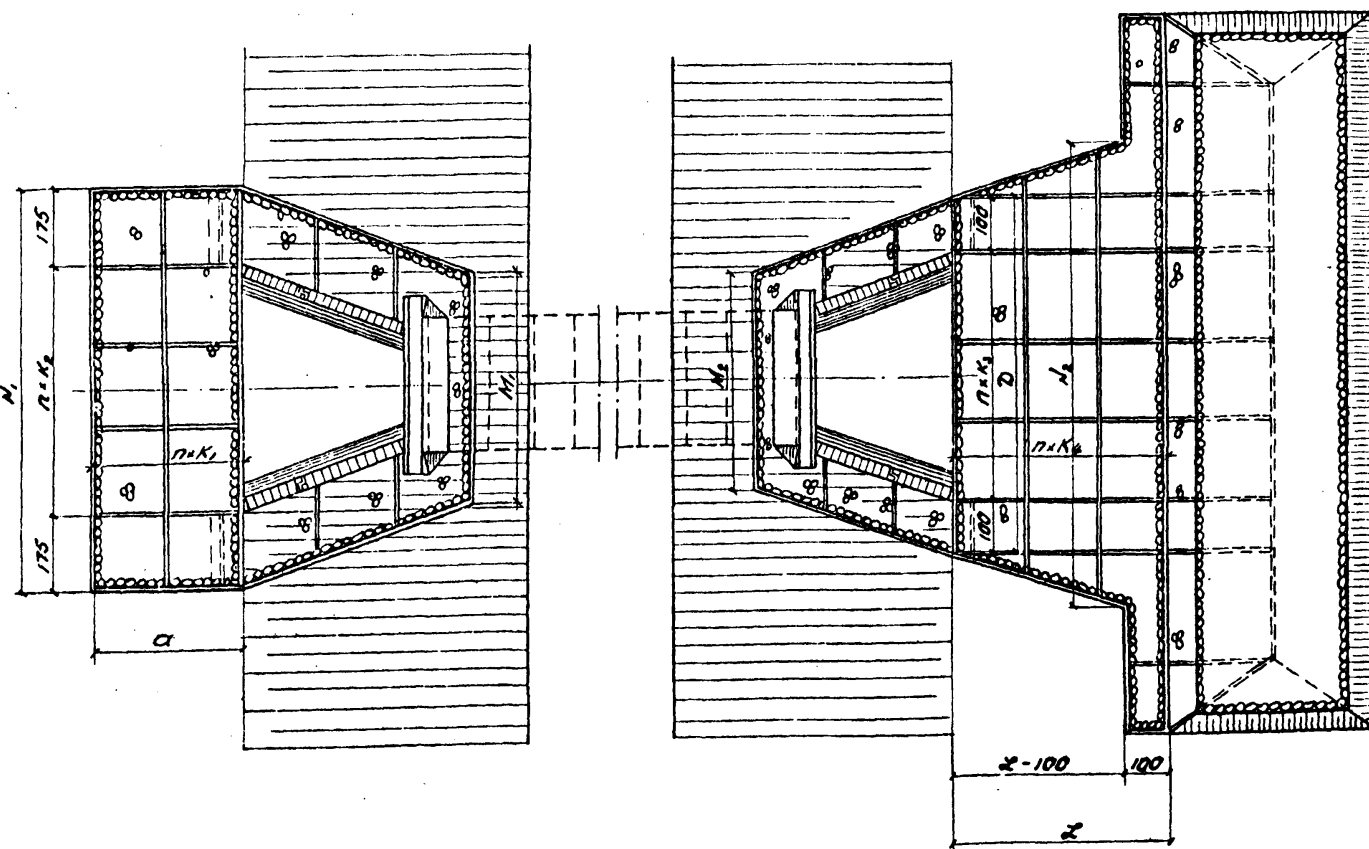
ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-45
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 32

Ивб. №
209 640
Шпр. 1391

Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Объемы	Размер по оси трубы	Входной оголовок							Выходной оголовок									
		α	$\pi \times K_1$	N_1	$\pi \times K_2$	M	P	$\pi \times K_3$	N_2	D	$\pi \times K_4$	N_3	Z	$\pi \times K_5$	M_2	P_2	$\pi \times K_6$	N_4
15x20	206,1 68-158	3,5	2x175	8,6	3x170	5,0	6,1	3x200	3,41	6,3	2x175	8,6	3,0	2x175	3,2	6,2	3x173	2,91
2x15x20	206,1 68-158	3,5	2x175	10,3	4x170	6,7	6,1	3x203	3,41	8,1	3x203	12,9	4,2	2x175	5,2	5,2	3x173	2,91
20x20	206,1 68-158	3,5	2x175	8,9	3x180	5,3	6,2	3x207	3,43	6,8	3x180	10,5	5,0	3x180	3,7	5,3	3x178	2,93
2x20x20	206,1 68-158	3,5	2x175	11,1	4x170	7,5	6,2	3x207	3,43	9,2	4x180	16,7	7,0	4x175	6,1	5,3	3x178	2,93
30x20	206,1 68-158	3,5	2x175	9,5	3x210	6,4	6,3	3x210	3,52	8,0	3x210	12,5	5,0	3x180	4,5	5,4	3x180	3,02
2x30x20	206,1 68-158	3,5	2x175	13,0	5x170	9,8	6,3	3x210	3,52	11,5	5x180	20,8	7,0	4x175	8,0	5,4	3x180	3,02
20x30	206,1 68-158	3,5	2x175	10,0	3x215	4,0	8,0	4x210	4,43	8,0	3x210	11,8	7,0	4x175	2,8	7,1	4x177	3,93
2x20x30	206,1 68-158	3,5	2x175	12,5	4x225	6,7	8,0	4x210	4,43	10,5	5x170	18,3	9,8	5x180	5,3	7,1	4x177	3,93
30x30	206,1 68-158	3,5	2x175	11,0	4x190	5,0	8,2	4x205	4,52	9,0	4x175	14,1	7,0	4x175	3,6	7,2	4x180	4,02
2x30x30	206,1 68-158	5,3	3x177	14,5	5x220	8,5	8,2	4x205	4,52	12,5	5x200	23,2	9,8	5x180	7,1	7,2	4x180	4,02
40x30	206,1 68-158	5,3	3x177	12,0	4x210	5,8	8,3	4x207	4,58	10,0	4x200	15,9	7,0	4x175	4,6	7,4	4x185	4,08
2x40x30	206,1 68-158	5,3	3x177	16,5	6x215	10,3	8,3	4x207	4,58	14,5	6x200	26,8	9,8	5x180	9,1	7,4	4x185	4,08
40x40	206,1 68-158	5,3	3x177	13,0	5x190	6,9	8,4	4x210	4,66	11,0	5x180	20,2	10,0	5x200	5,5	7,5	4x185	4,16
2x40x40	206,1 68-158	5,3	3x177	18,5	7x215	12,6	8,4	4x210	4,66	16,5	7x207	35,5	14,0	7x200	11,0	7,5	4x185	4,16
40x40	206,1 68-158	5,3	3x177	14,0	5x210	7,7	8,5	4x210	4,73	12,0	5x200	22,0	10,0	5x200	6,5	7,6	4x190	4,23
2x40x40	206,1 68-158	5,3	3x177	20,5	8x215	14,0	8,5	4x210	4,73	18,5	8x200	39,4	14,0	7x200	13,0	7,6	4x185	4,23

Примечания:

1. Марку камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железно-дорожных 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, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 134 и 38.

Исполнитель
Инженер
Волобух
Кочен
Кудина

Проверено
Инженер
Ленкин

937-46

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид.	лист 33.

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке											
		Русло						Откосы					
		Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М200	Укреп- ления	Угловые работы	Арматура А-I	Асфальто- вые плиты	Земляные работы	Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-I
м ²	м ³	м ³	м ³	кг	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	кг	м ³	м ³	
1,5x2,0	до 11,3	26,6	2,7	2,1	0,7	58,5	0,1	7,3	19,3	1,9	1,5	42,5	0,1
2x1,5x2,0	до 11,3	33,6	3,4	2,7	0,7	73,9	0,1	8,5	21,2	2,1	1,7	46,6	0,1
2,0x2,0	до 15,0	28,4	2,8	2,3	0,7	62,5	0,1	7,6	20,0	2,4	1,6	44,0	0,1
2x2,0x2,0	до 15,0	37,1	3,7	3,0	0,7	81,6	0,1	9,1	22,4	2,2	1,8	49,3	0,1
3,0x2,0	до 22,5	31,9	3,2	2,6	0,7	70,2	0,1	8,2	23,7	2,4	1,9	52,1	0,1
2x3,0x2,0	до 22,5	63,6	6,4	5,1	0,7	134,9	0,2	13,9	28,2	2,8	2,3	62,0	0,1
2,0x3,0	до 23,0	31,9	3,2	2,6	0,7	70,2	0,1	8,2	26,8	2,7	2,1	50,9	0,1
2x2,0x3,0	до 23,0	40,6	4,1	3,2	0,7	89,3	0,2	9,8	29,4	2,9	2,4	64,7	0,1
3,0x3,0	до 35,4	35,4	3,5	2,8	0,7	77,9	0,1	8,9	28,6	2,9	2,3	62,9	0,1
2x3,0x3,0	до 35,4	68,6	6,9	5,5	0,7	150,9	0,2	14,8	30,9	3,1	2,5	68,0	0,1
4,0x3,0	до 46,0	38,9	3,9	3,1	0,7	85,6	0,1	8,5	30,8	3,1	2,5	67,8	0,1
2x4,0x3,0	до 46,0	78,6	7,9	6,3	0,7	172,9	0,3	16,6	33,7	3,4	2,7	74,1	0,1
5,0x3,0	до 57,5	61,1	6,1	4,9	0,7	134,4	0,2	13,5	33,2	3,3	2,7	73,0	0,1
2x5,0x3,0	до 57,5	88,6	8,9	7,1	0,7	194,9	0,3	18,4	36,4	3,6	2,9	80,1	0,1
6,0x3,0	до 69,0	66,1	6,6	5,3	0,7	145,4	0,2	14,4	35,1	3,5	2,8	77,2	0,1
2x6,0x3,0	до 69,0	98,6	8,9	7,9	0,7	216,9	0,4	20,2	38,6	3,9	3,1	84,9	0,1

Укрепление блоками П-2

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке											
		Русло						Откосы					
		Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Блоки У-2 бетон М200	Монолитный бетон М200	Щебеночный раствор М200	Земляные работы	Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М200	Щебеночный раствор М200
м ²	м ³	шт/м ²	шт/м ²	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ²	шт/м ²	м ³	м ³	
1,5x2,0	до 11,3	26,4	2,6	415/2,45	2/0,8	0,11	0,04	8,1	19,3	1,9	285/1,71	0,16	0,06
2x1,5x2,0	до 11,3	33,4	3,3	525/3,15	2/0,8	0,14	0,05	9,5	21,2	2,1	315/1,89	0,16	0,06
2,0x2,0	до 15,0	28,2	2,8	445/2,67	2/0,8	0,11	0,04	8,4	20,0	2,0	300/1,80	0,16	0,06
2x2,0x2,0	до 15,0	36,9	3,7	580/3,48	2/0,8	0,14	0,05	10,2	22,4	2,2	335/2,01	0,16	0,06
3,0x2,0	до 22,5	31,7	3,2	500/3,00	2/0,8	0,12	0,04	9,1	23,7	2,4	350/2,10	0,16	0,06
2x3,0x2,0	до 22,5	63,4	6,3	1000/6,00	2/0,8	0,24	0,08	15,5	28,2	2,8	420/2,52	0,16	0,06
2,0x3,0	до 23,0	31,7	3,2	500/3,00	2/0,8	0,12	0,04	9,1	26,8	2,7	400/2,40	0,16	0,06
2x2,0x3,0	до 23,0	40,4	4,0	635/3,81	2/0,8	0,17	0,06	10,9	29,4	2,9	440/2,64	0,16	0,06
3,0x3,0	до 35,4	35,2	3,5	535/3,33	2/0,8	0,14	0,05	9,8	28,6	2,9	425/2,55	0,16	0,06
2x3,0x3,0	до 35,4	68,4	6,8	1070/6,48	2/0,8	0,27	0,09	16,5	30,9	3,1	460/2,76	0,16	0,06
4,0x3,0	до 46,0	38,7	3,9	510/3,68	2/0,8	0,15	0,05	10,5	30,8	3,1	460/2,76	0,16	0,06
2x4,0x3,0	до 46,0	78,4	7,8	1247/7,44	2/0,8	0,30	0,10	18,5	33,7	3,4	500/3,00	0,16	0,06
5,0x3,0	до 57,5	60,9	6,1	860/5,76	2/0,8	0,24	0,08	15,0	33,2	3,3	480/2,88	0,16	0,06
2x5,0x3,0	до 57,5	88,4	8,8	1095/6,37	2/0,8	0,35	0,12	20,5	36,4	3,6	545/3,27	0,16	0,06
6,0x3,0	до 69,0	65,9	6,6	1010/6,24	2/0,8	0,27	0,09	16,0	35,1	3,5	525/3,15	0,16	0,06
2x6,0x3,0	до 69,0	98,4	9,8	1535/9,33	2/0,8	0,47	0,15	22,5	38,6	3,9	575/3,45	0,16	0,06

Примечание см на листе 34.

Укрепление блоками П-1

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке											
		Русло						Откосы					
		Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Блоки У-2 бетон М200	Асфальто- вые плиты	Щебеночный раствор	Земляные работы	Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Асфальто- вые плиты
м ²	м ³	шт/м ²	шт/м ²	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	шт/м ²	м ³	м ³	м ³	
1,5x2,0	до 11,3	26,4	2,6	104/2,31	2/0,8	0,1	0,9	8,1	20,5	2,1	64/1,4	0,6	0,1
2x1,5x2,0	до 11,3	33,4	3,3	139/2,9	2/0,8	0,2	1,1	9,5	23,1	2,3	72/1,6	0,5	0,1
2,0x2,0	до 15,0	28,2	2,8	111/2,4	2/0,8	0,1	0,9	8,4	22,1	2,2	69/1,5	0,6	0,1
2x2,0x2,0	до 15,0	36,9	3,7	146/3,3	2/0,8	0,2	1,2	10,2	25,5	2,6	77/1,7	0,7	0,1
3,0x2,0	до 22,5	31,7	3,2	125/2,8	2/0,8	0,2	1,0	9,1	26,0	2,6	79/1,7	0,7	0,1
2x3,0x2,0	до 22,5	63,4	6,3	252/5,5	2/0,8	0,3	2,1	15,5	32,8	3,3	93/2,0	1,0	0,1
2,0x3,0	до 23,0	31,7	3,2	125/2,8	2/0,8	0,2	1,0	9,1	27,5	2,8	94/2,1	0,4	0,1
2x2,0x3,0	до 23,0	40,4	4,0	160/3,5	2/0,8	0,2	2,1	10,9	31,3	3,1	104/2,3	0,6	0,1
3,0x3,0	до 35,4	35,2	3,5	139/3,1	2/0,8	0,2	1,2	9,8	27,7	2,9	98/2,2	0,4	0,1
2x3,0x3,0	до 35,4	68,4	6,8	272/6,0	2/0,8	0,3	2,2	16,5	34,0	3,4	114/2,5	0,6	0,1
4,0x3,0	до 46,0	38,7	3,9	153/3,4	2/0,8	0,2	1,3	10,6	30,6	3,1	103/2,3	0,5	0,1
2x4,0x3,0	до 46,0	78,4	7,8	312/6,9	2/0,8	0,3	2,5	18,5	36,6	3,7	119/2,6	0,7	0,1
5,0x3,0	до 57,5	60,9	6,1	242/5,3	2/0,8	0,3	2,0	15,0	32,7	3,3	106/2,3	0,6	0,1
2x5,0x3,0	до 57,5	88,4	8,8	352/7,7	2/0,8	0,4	2,9	20,5	40,5	4,1	129/2,8	0,8	0,1
6,0x3,0	до 69,0	65,9	6,6	262/5,8	2/0,8	0,3	2,1	16,0	35,1	3,5	110/2,4	0,8	0,1
2x6,0x3,0	до 69,0	98,4	9,8	392/8,6	2/0,8	0,4	3,2	22,5	44,3	4,4	136/3,0	1,0	0,1

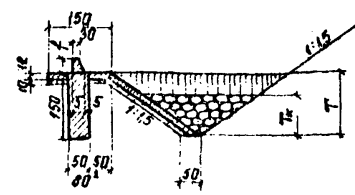
Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне.

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке											
		Русло						Откосы					
		Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Щебеночное мощение	Углы	Асфальто- вые плиты	Щебеночный раствор	Земляные работы	Площадь укрепления (плоскостр.)	Щебеночная подготовка	Щебеночное мощение	Асфальто- вые плиты	Щебеночный раствор
м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	
1,5x2,0	до 11,3	28,0	2,8	4,5	1,1	0,2	0,6	8,4	19,3	1,9	3,1	0,1	0,4
2x1,5x2,0	до 11,3	35,0	3,5	5,6	1,1	0,3	0,7	10,4	21,2	2,1	3,4	0,1	0,4
2,0x2,0	до 15,0	29,8	3,0	4,8	1,1	0,2	0,6	9,0	20,0	2,0	3,2	0,1	0,4
2x2,0x2,0	до 15,0	38,5	3,9	6,2	1,1	0,3	0,8	11,4	22,4	2,2	3,6	0,1	0,4
3,0x2,0	до 22,5	33,3	3,3	5,3	1,1	0,2	0,7	9,9	23,7	2,4	3,8	0,1	0,5
2x3,0x2,0	до 22,5	65,0	6,5	10,4	1,1	0,4	1,3	18,8	28,2	2,8	4,5	0,1	0,6
2,0x3,0	до 23,0	33,3	3,3	5,3	1,1	0,2	0,7	9,9	26,8	2,7	4,3	0,1	0,5
2x2,0x3,0	до 23,0	42,0	4,2	6,7	1,1	0,3	0,8	12,4	29,4	2,9	4,7	0,1	0,6
3,0x3,0	до 35,4	36,8	3,7	5,9	1,1	0,3	0,7	10,9	28,6	2,9	4,6	0,1	0,6
2x3,0x3,0	до 35,4	70,0	7,0	11,2	1,1	0,5	1,4	20,2	30,9	3,1	5,0	0,1	0,6
4,0x3,0	до 46,0	40,3	4,0	6,4	1,1	0,3	0,8	11,9	30,8	3,1	4,9	0,1	0,6
2x4,0x3,0	до 46,0	80,0	8,0	12,8	1,1	0,5	1,6	23,0	33,7	3,4	5,4	0,1	0,7
5,0x3,0	до 57,5	62,5	6,3	10,0	1,1	0,4	1,3	18,1	33,2	3,3	5,3	0,1	0,7
2x5,0x3,0	до 57,5	90,0	9,0	14,4	1,1	0,6	1,8	25,8	36,4	3,6	5,9	0,1	0,7
6,0x3,0	до 69,0	67,5	6,8	10,8	1,1	0,5	1,4	19,5	35,1	3,5	5,6	0,1	0,7
2x6,0x3,0	до 69,0	100,0	10,0	16,0	1,1	0,7	2,0	28,6	38,6	3,9	6,2	0,1	0,8

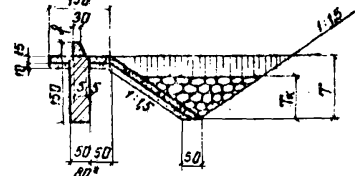
* только для мощения на цементном растворе.

Геометрические характеристики

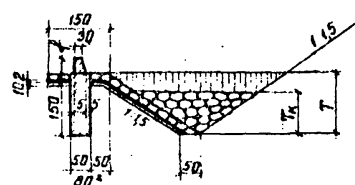
Укрепление монолитным бетоном



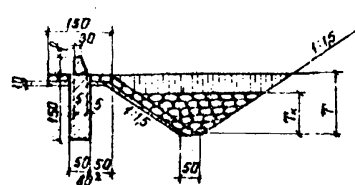
Укрепление плиты П-2



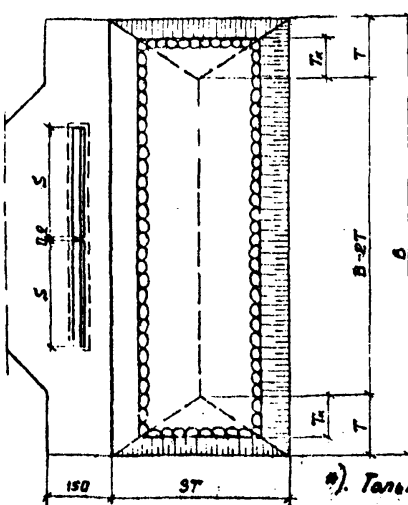
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



*) Только для отверстий 6,0 м

Отверстие трубы	Расход бетона на один метр длины	Несвязные грунты																					
		Одноочковые								Связные													
		Двухочковые				Одноочковые				Двухочковые				Одноочковые				Двухочковые					
		T	T _к	B	S	φ	T	T _к	B	S	φ	T	T _к	B	S	φ	T	T _к	B	S	φ		
3,0x2,0	12,6	1,1	0,70	20,0	16,6	4,7	1,4	0,70	24,2	20,8	8,8	1,2	0,75	16,6	13,6	4,7	1,6	0,75	20,8	20,8	8,8		
	16,4	1,2	0,75	22,3	18,4		1,6	0,75	27,0	22,3		1,5	0,90	18,5	15,5		1,7	0,90	22,4	20,8		0,45	
	18,9	1,2	0,80	24,2	19,9	0,35	1,8	0,80	23,3	24,1	0,45	1,3	0,90	20,4	16,7	0,55	1,7	0,90	24,7	22,9			0,45
3,0x3,0	24,6	1,2	0,80	27,5	22,5	5,1	1,8	0,80	32,2	27,2	9,8	1,3	0,90	22,7	18,5	5,1	1,7	0,90	27,5	22,9	9,8		
	31,6	1,2	0,85	31,0	25,9		1,8	0,85	37,5	31,3		1,3	0,90	26,1	20,9		1,7	0,90	31,6	25,3			
	24,0	1,3	0,95	28,5	23,7		1,7	0,95	32,0	28,7		1,5	1,00	22,4	18,3		2,0	1,00	27,1	23,2			
4,0x3,0	27,3	1,4	1,15	29,5	24,6	5,5	2,0	1,15	35,7	29,8	10,0	1,7	1,20	26,7	21,4	5,5	2,2	1,20	32,3	24,6	10,0	0,55	
	31,5	1,5	1,15	32,0	26,4		2,0	1,15	38,7	32,0		1,7	1,35	28,7	23,3		2,2	1,35	34,7	28,2			
	38,0	1,5	1,15	35,3	28,5		2,0	1,15	44,4	35,7		1,7	1,35	29,8	23,8		2,2	1,35	36,1	28,8			
4,0x3,0	31,5	1,5	1,15	30,4	25,4	6,4	2,2	1,30	42,1	35,1	11,6	1,9	1,40	29,3	23,2	6,4	2,5	1,40	35,4	28,1	11,6	0,65	
	40,9	1,7	1,30	34,8	29,0		2,2	1,30	47,4	38,7		1,9	1,50	32,3	25,9	8,9	2,5	1,50	39,1	31,3	13,0		
	51,2	1,7	1,30	39,2	32,0		2,2	1,30	48,8	40,1		1,9	1,50	33,5	26,9		2,5	1,50	40,5	32,6			
5,0x3,0	42,0	1,7	1,20	34,5	29,3		2,2	1,20	41,7	35,5		1,8	1,50	29,2	24,6		2,3	1,50	35,5	35,5			
	52,5	1,8	1,30	38,7	32,4		2,3	1,30	46,8	39,2		2,0	1,50	32,6	26,3		2,6	1,50	39,4	35,3			
	54,6	1,8	1,35	39,5	32,6	2,5	2,3	1,35	47,7	39,5	10,4	2,0	1,55	32,8	26,8	8,5	2,6	1,55	39,7	35,5	16,4	0,75	
6,0x3,0	84,0	1,9	1,50	42,4	35,0		2,5	1,50	51,3	42,4		2,1	1,70	35,3	28,4		2,7	1,70	42,7	35,5			
	68,3	1,9	1,55	43,7	35,7		2,5	1,55	52,8	43,2		2,1	1,80	36,0	29,2		2,7	1,80	43,6	35,5			
	52,5	1,8	1,40	38,0	31,8	9,4	2,3	1,40	45,9	39,4		2,0	1,50	31,7	26,4		2,6	1,50	39,4	39,4			
6,0x3,0	63,0	1,9	1,50	43,2	34,7		2,5	1,50	52,2	42,0	18,1	2,1	1,80	34,6	28,5	9,4	2,7	1,80	41,8	39,4	18,1		
	68,3	1,9	1,50	42,4	35,5		2,5	1,50	51,3	43,0		2,1	1,80	35,8	29,1	0,60	2,7	1,80	43,3	39,4		0,80	
	76,8	1,9	1,60	45,4	37,5		2,5	1,60	54,9	45,4	18,8	2,2	1,90	37,9	30,5	9,7	2,9	1,90	45,8	40,7	18,8		
81,9	2,0	1,60	46,7	38,6		2,6	1,60	58,5	48,7		2,2	1,90	38,4	31,8		2,9	1,90	46,5	40,7				

Объемы основных работ на 1 пог. м конца укрепления

T	Площадь укрепления (м ²)				Объем камня (м ³)	Укрепление монолитным бетоном			Укрепление плитой П-2			Укрепление мощением на цементном растворе		
	М	М ²	М ²	М ²		Бетон	Цемент	Песок	Плиты	Цемент	Песок	Цемент	Песок	Щебень
1,1	3,5	2,7	0,35	0,48	7,7	0,02	78/245	0,02	0,58	0,1	0,02			
1,2	3,7	3,1	0,37	0,44	8,1	0,02	80/248	0,02	0,59	0,1	0,02			
1,3	3,8	3,5	0,38	0,46	8,4	0,02	85/251	0,02	0,61	0,1	0,02			
1,4	4,0	4,0	0,40	0,48	8,8	0,02	90/254	0,02	0,63	0,1	0,02			
1,5	4,2	4,3	0,42	0,50	9,2	0,02	95/257	0,02	0,65	0,1	0,02			
1,6	4,4	5,0	0,44	0,53	9,7	0,02	100/260	0,02	0,67	0,1	0,02			
1,7	4,6	5,8	0,46	0,55	10,1	0,02	105/263	0,02	0,74	0,1	0,02			
1,8	4,7	6,7	0,47	0,56	10,3	0,02	105/263	0,02	0,75	0,1	0,02			
1,9	4,9	6,7	0,49	0,59	10,8	0,02	110/266	0,02	0,78	0,1	0,02			
2,0	5,1	7,3	0,51	0,61	11,2	0,02	115/269	0,02	0,82	0,1	0,02			
2,1	5,3	8,0	0,53	0,64	11,7	0,02	120/272	0,02	0,85	0,1	0,02			
2,2	5,5	8,7	0,55	0,68	12,1	0,02	125/275	0,02	0,88	0,1	0,02			
2,3	5,6	8,9	0,56	0,67	12,3	0,02	125/275	0,02	0,90	0,1	0,02			
2,4	5,8	10,2	0,58	0,70	12,8	0,02	130/278	0,02	0,93	0,1	0,02			
2,5	6,0	11,0	0,60	0,72	13,2	0,02	135/281	0,02	0,96	0,1	0,02			
2,6	6,2	12,0	0,62	0,74	13,6	0,02	140/284	0,02	0,99	0,1	0,02			
2,7	6,4	12,7	0,64	0,77	14,1	0,02	145/287	0,02	1,03	0,1	0,02			
2,8	6,7	14,3	0,67	0,80	14,7	0,02	150/290	0,02	1,07	0,1	0,02			

Объемы работ на 1 п. м водобойной стенки

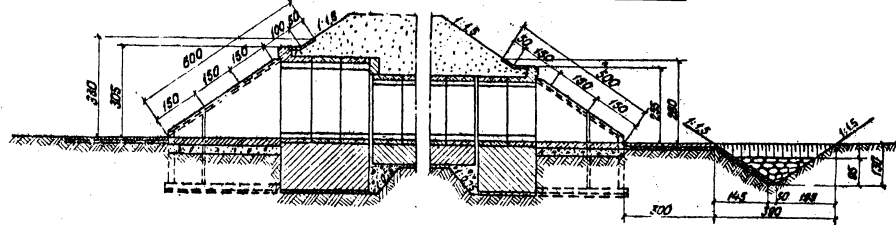
Отверстие ств	Бетон М200		Земляные работы
	Валие отреза фундам	Фундамент	
М	М ³	М ³	М ³
3,0x2,0	0,12	0,18	3,8
2x3,0x2,0	0,16	0,75	3,8
3,0x3,0	0,14	0,75	3,8
2x3,0x3,0	0,10	0,75	3,8
4,0x3,0	0,16	0,75	3,8
2x4,0x3,0	0,23	0,75	3,8
5,0x3,0	0,12	0,75	3,8
2x5,0x3,0	0,38	1,20	4,2
6,0x3,0	0,21	0,75	4,2
2x6,0x3,0	0,40	1,20	4,2

Примечания

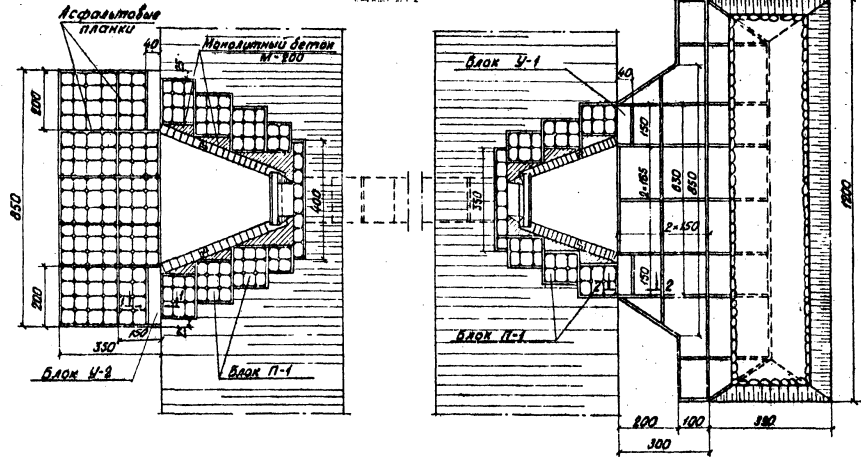
- Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине разрыва (T) на ширину укрепления "B"
- Объемы работ по устройству водобойной стенки с фундаментом определяются путем умножения единичных объемов на величину "2,5"
- Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 27...37.

Ленинград
г. Ленинград

Разрез по оси трубы
входной оголовок **выходной оголовок**



План



Исходные данные:
Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Падар Н/м	Скорость по выходе V вых м/сек
Расчетный расход	5,8	1,82	3,0
Наибольший расход	7,0	2,05	4,1

Геологическая характеристика русла:
Грунт: глина суглинистая;
условное сопротивление $R=15 \text{ кг/см}^2$
коэффициент консистенции $B=0,4$
коэффициент пористости $\delta=0,7$
сцепление $C=0,10 \text{ кг/см}^2$

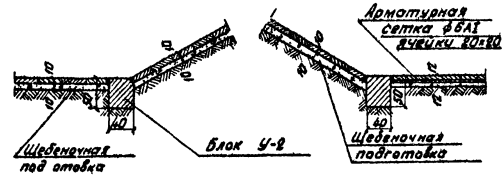
Объемы основных работ на трубе

п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м²	121
2	Земляные работы	—	м³	54
3	Щебеночная подготовка	—	м³	121
4	Укрепление блоками П-1	—	м³	5,1
5	Укрепление монолитным бетоном	Бетон М-200 Армат А-1	м³/кг	78/1475
6	Цементный раствор омоноличивания	Цр М-200	м³	19
7	Бетонные блоки упоров	Бетон М-200 Армат А1	м³/кг	14/84
8	Асфальтовые планки	—	м³	0,6
9	Каменная наброска	—	м³	122

1-1

2-2

Спецификация блоков



Наименование блока	Габаритные размеры см	Объем одного блока м³	Кол-во частей блока шт	Общий объем м³
П-1	48×48×10	0,22	231	5,1
У-1	150×40×50	0,3	2	0,6
У-2	200×40×50	0,4	2	0,8

Перечень чертежей, входящих в проект укрепления

№ п/п	Наименование чертежей	№ листа
1	Укрепление блоками П-1	16, 19
2	Конструкция конца укрепления	25
3	Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом	1

Примечание

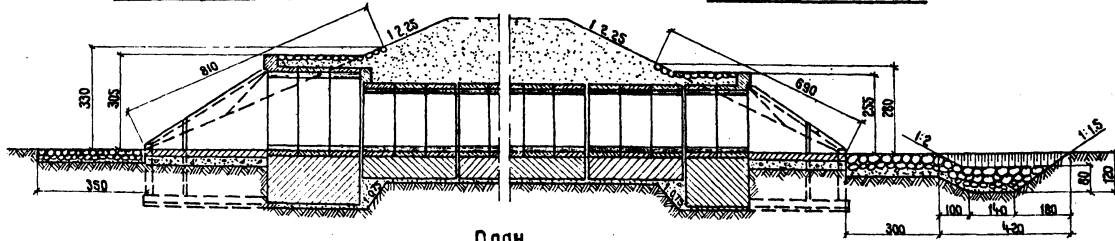
Материал укрепления - бетон М200, Мр 200. Арматура класса А1 марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 100-71*

Исполнитель: [Signature]
Проверен: [Signature]
Инженер: [Signature]
Инженер-проектировщик: [Signature]
С. Ленинград

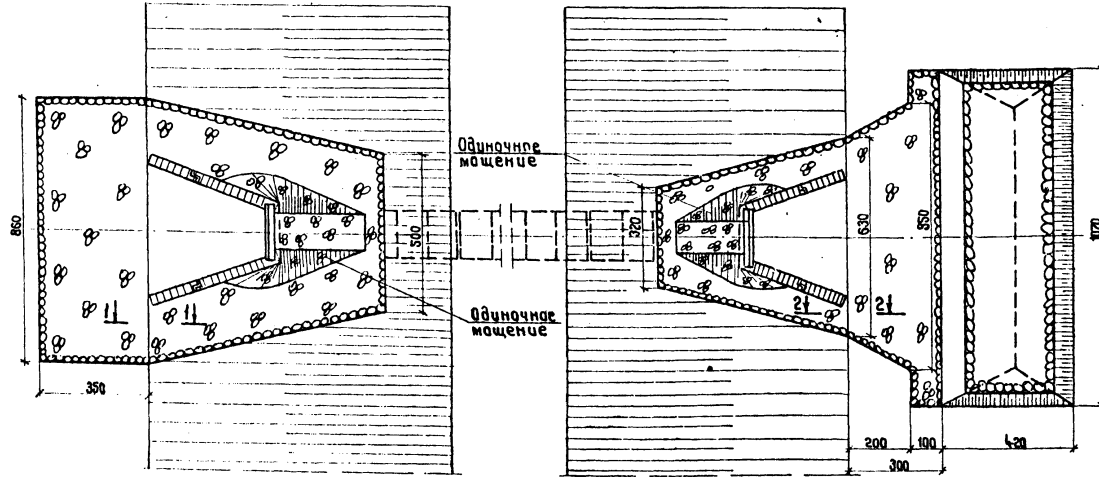
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

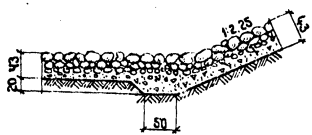
Выходной оголовок



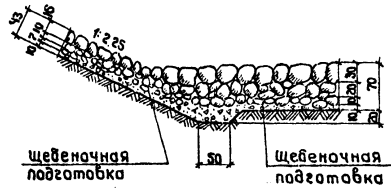
План



1-1
М 1:50



2-2
М 1:50



**Исходные данные
Гидравлические характеристики**

Наименование	Q м³/сек	Подпор Н м	Скорость на выходе Vвых м/сек
Расчетный расход	3.0	1.13	2.9
Наибольший расход	5.0	1.66	3.7

Геологическая характеристика русла:
 Суглинок тугопластичный;
 условное сопротивление $R^1 = 1.5 \text{ кг/см}^2$
 коэффициент консолидации $\beta = 0.4$
 коэффициент пористости $E = 0.7$
 расчетное сцепление $C = 0.1 \text{ кг/см}^2$

Объемы основных работ на трубу

№ п/п	Наименование работ	Материал	Измер.	Кол.
1	Земляные работы	—	м³	79
2	Планировка	—	м²	130
3	Щебеночная подготовка	щебень	м³	13
4	Укрепление каменной наброской	камень	м³	69
5	Каменная наброска в ковше размыта	камень	м³	12

Перечень чертежей входящих в проект укрепления

№ п/п	Наименование чертежей	№ листа
1	Детали сопряжения укрепления откосов лавины с руслом и конструкция дорожки	1
2	Укрепление мощением на щебне	22, 24
3	Конструкция конца укрепления	25

Примечания:

1. Материал укрепления — камень рваный или колотый плитчатый изверженных, метаморфических и осадочных пород, не имеющих признаков выветривания.
 Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства и отвечать требованиям, указанным в СНиП 1-В. В-62.
 2. Конструкция укрепления каменной наброской аналогична укреплению мощением на щебне с соответствующим изменением толщины и размера верхнего слоя камня.
 3. Объемы работы по сооружению укрепления каменной наброской определяются в каждом конкретном случае отдельно в зависимости от принятой толщины наброски. Площадь укрепления приведена на листе 24.

937 - 57

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб	501-а-46
1972	Пример укрепления каменной наброской у прямоугольной железобетонной трубы от 15 м под железную дорогу	Лист 44

Адм.подраздел:
 г. Ленинград