

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	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. 475 м. Общ. вид.	2	15
Крутые трубы. Укрепление у труб отв. 475 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 впадным звеном. Общ. вид.	13	26
Крутые трубы. Укрепление у труб с нормальным впадным 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. Ленинград

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 бетонном. Общий вид	27	40
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетонном. 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 входного оголовка труб с нормальным входным звеном. Общий вид	36	49
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление у входного оголовка 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 железобетон- ной трубы отв. 4,5 м под железную дорогу.	41	54
Пример укрепления блоками П-2 у прямоугольной железобетон- ной 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

ЦДБ № 209600
ЦДРР 1991

Введение.

Типовой проект укрепления 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, ВСтЗпс2, ВСтЗкя2 и СтЗспЗ, СтЗпсЗ, СтЗкпЗ 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 укрепления данного проекта могут быть применены и для других водопропускных труб с назначением соответствующих размеров.

Настоящий проект состоит из трех разделов:

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

В каждом из разделов приведены конструкции следующих типов укреплений:

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

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

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

а) на цементном растворе по слою щебня,

б) на щебне (мхв),

— укрепление каменной наброской (только горизонтальной поверхности) и откосов насыпей и канавов папале

Вотаносе
Кеаниса
Белаяк
Чувствительность
г Ленинград

тк	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-4
1972	Пояснительная записка.	501-0-46

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 Истринского 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 грунтовым 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 расходе размеры укрепления. 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 укрепления 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 _{p(n)}	B(уст)	B
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. Стоимостные 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 стоимостях 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.М.
Проверен
Инженер
В.А.М.
Исполнитель
Инженер
В.А.М.
Менеджер
В.А.М.
Г. Ленинград

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

а. Конструктивные укрепления.

а) укрепление блоками П-1.

Бетонные плиты укрепления имеют форму шпота размерами 49×49 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) 1,5×1,5 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 10×14×40 см. Блоки укладываются вплотную друг к другу на щебеночную подготовку толщиной 10 см.

При укреплении откосов насыпи и русла 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) 20×20 асфальтовыми планками размером 3×6×50 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 20×20 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 воде-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 кавер укрепления разбивается на карты размером (примерно) 20×20 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.

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

1972

Пояснительная записка (продолжение).

937-6

501-0-46

5. Производство работ и техника безопасности

Устройства укрепленый откосов насыпи должно производиться по платно 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 негнпбности 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

ния предохранительного откоса принимается 40 м. (для круглых труб)

Отверстия трубы м	Наибольшие расходы м ³ /сек.			
	несвязные грунты		связные грунты	
	д ₅₀ = 0,3 мм	д ₅₀ = 1,0 мм	с = 0,5 г/м ³	с = 2,5 г/м ³
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).

Исполнитель: [подпись]
Проверил: [подпись]
Утвердил: [подпись]

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	
Глины	30-50	70-50																	<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>
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 закончившихся процессов	—	—	—	—	—	—	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																

Исполнитель: [подпись]
Проверено: [подпись]
Ленинград

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.	Одноклоное мощение с подбором лица и фрубым приклом 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.	Одноклоное 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

Сл. № 209604
Шифр 1301

Менеджер проекта
Ленинград

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

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

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

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

$$\frac{T_{пр} \eta}{D_0} = 2; K = 0,7$$

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 $N_2 = B_{рас} + 3,0$

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

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

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

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

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

$$T_p = T_{пр} \eta$$

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

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

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 дн, в случае, если $0,13 \frac{d_n T_p^2}{\bar{W}_k} \leq 0,7 \text{ дн}$, 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.

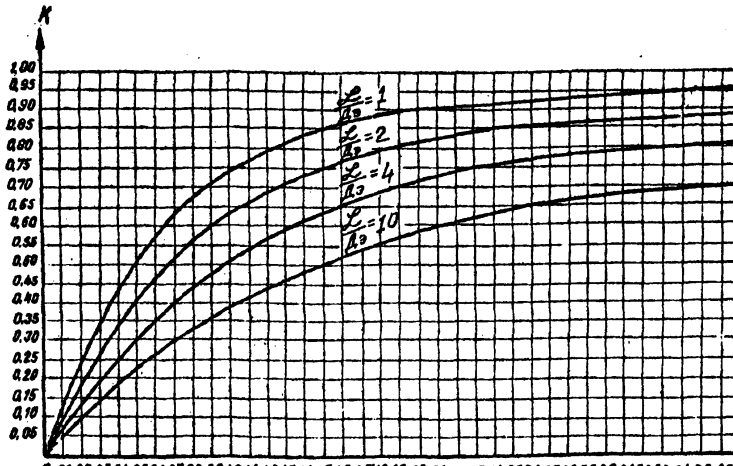


График №1 Зависимость отношения полуосей эллипса воронки размыва (K) от отношения максимальной её глубины к диаметру трубы.

В формулах:

b - отверстие одноочковой трубы в м.

N_2 - ширина в конце укрепления отводящего русла в м.

$B_{рас}$ - 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.

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

а) для несвязных грунтов

$$d_{гр} = \frac{\sum d_i P_i}{100}$$

d_i - диаметр частиц отдельной фракции в м

P_i - весовая доля фракции в %

б) для связных грунтов

$$d_{гр} = 0,0045 (0,15 + C_p)$$

C_p - расчетное сцепление в т/м²

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

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

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

2. Ширина растекания потока ($B_{рас}$), 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 ввиду, 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 $S = \frac{B_{рас} - 0,2}{2}$

- 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

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

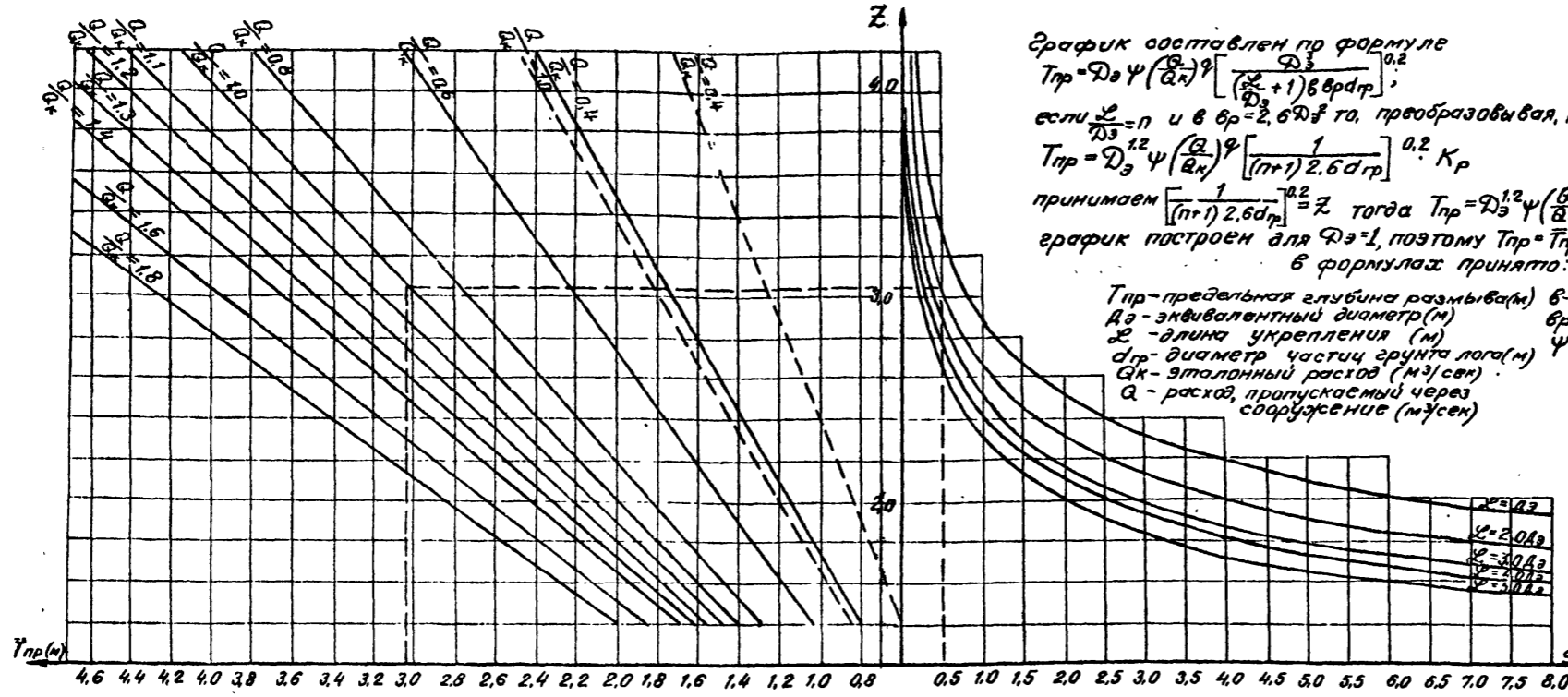


График составлен по формуле $T_{пр} = D_э \psi \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{\eta} \left[\frac{D_э^2 + 1}{2.6 d_{гр}}\right]^{0.2}$,
 если $\frac{L}{D_э} = n$ и в $b_p = 2.6 D_э^2$ то, преобразовывая, получим
 $T_{пр} = D_э^{1.2} \psi \left(\frac{Q}{Q_k}\right)^{\eta} \left[\frac{1}{(n+1) 2.6 d_{гр}}\right]^{0.2} K_p$
 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:

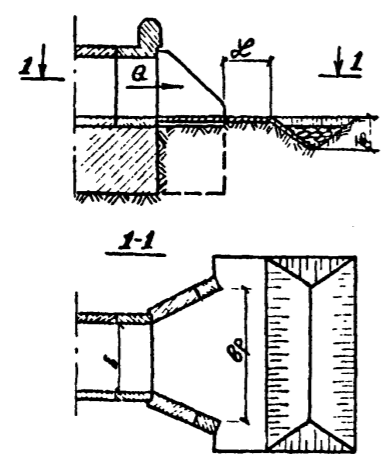
Тип русла	ψ	η
Без водобойной стенки в конце укрепления (Тип I)	1.0	0.6
С водобойной стенкой в конце укрепления (Тип II)	0.6	0.4

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	8.60
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)

УМБ № 209.006
Шпр
Арханов
Клейнер
Волович
Гришова
М. А. Г. П.
Г. И. П.
Б. И. П.
Л. И. П.
О. И. П.
Ленгипротранспорт
Ленинград

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 разномержистый со средним расчетным диаметром частиц $d_{cp} = 1,0$ мм.
- Кoeffициент 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

$$D_0 = b = 1,5 \text{ м.}$$

Эталонный расход

$$Q_k = 1,6 D_0^{3/2} = 1,6 \cdot 1,5^{3/2} = 4,41 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время

$$T_{пр} = K_p \psi D_0 \left(\frac{Q_p}{Q_k}\right)^{0,6} \left[\frac{D_0^3}{(\frac{L}{D_0} + 1) b \theta_p d_{cp}} \right]^{0,2} = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \left(\frac{6,0}{4,41}\right)^{0,6} \left[\frac{1,5^3}{(1,5 + 1) \cdot 1,5 \cdot 3,88 \cdot 0,001} \right]^{0,2} = 4,41 \text{ м.}$$

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.

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

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

$$W_k = \frac{0,13 d_m T_p^2}{T_{пр} \left(\frac{d_m}{d_n}\right)^{1/3} - 1,1 - 4,41 \left(\frac{0,001}{0,15}\right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,15 \cdot 2,65^2}{1,1 - 4,41 \left(\frac{0,001}{0,15}\right)^{1/3}} = 0,54 \text{ м}^3/\text{м}$$

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

Принимаем $T = 1,10$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = \theta_{расст} \cdot 3,0 = b \left(\frac{L}{D_0} + 1\right)^n + (b_p - b) + 3,0 = 1,5 \left(\frac{3,0}{1,5} + 1\right)^{0,73} + (3,88 - 1,5) + 3,0 = 8,74 \text{ м}$$

$$n = 0,78 + 0,36 \frac{d_m}{b} = 0,78 + 0,36 \frac{1,5}{6,0} = 0,73$$

Ширина предохранительного откоса

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

$K = 0,78$ - 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 разномержистый со средним расчетным диаметром частиц $d_{cp} = 1,2$ мм.
- Кoeffициент 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 $V_{вых} = 3,9$ м/сек.
- Наивысшая скорость протекания воды на укреплении при расчетном расходе $V = 1,2 \cdot V_{вых} = 1,2 \cdot 2,9 = 3,48$ м/сек при максимальном расходе $V = 1,2 \cdot V_{вых} = 1,2 \cdot 3,9 = 4,68$ 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 вводим по расходу $Q = 5,8$ м³/сек.

Эквивалентный диаметр трубы

$$D_0 = \sqrt{\frac{4 \omega T_p}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,5 \cdot 2,0}{3,14}} = 1,96 \text{ м}$$

Эталонный расход

$$Q_k = 1,6 \cdot D_0^{3/2} = 1,6 \cdot 1,96^{3/2} = 8,6 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время.

$$T_{пр} = K_p \psi D_0 \left(\frac{Q_p}{Q_k}\right)^{0,6} \left[\frac{D_0^3}{(\frac{L}{D_0} + 1) b \theta_p d_{cp}} \right]^{0,2} = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,96 \left(\frac{2,9}{8,6}\right)^{0,6} \left[\frac{1,96^3}{(1,5 + 1) \cdot 5,8 \cdot 1,2 \cdot 0,0012} \right]^{0,2} = 4,62 \text{ м}$$

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.

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

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

$$W_k = \frac{0,13 d_m T_p^2}{T_{пр} \left(\frac{d_m}{d_n}\right)^{1/3} - 1,1 - 4,62 \left(\frac{0,0012}{0,15}\right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,15 \cdot 2,77^2}{1,1 - 4,62 \left(\frac{0,0012}{0,15}\right)^{1/3}} = 0,74 \text{ м}^3/\text{м}$$

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

Принимаем $T = 1,10$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = \theta_{расст} \cdot 3,0 = b \left(\frac{L}{D_0} + 1\right)^n + (b_p - b) + 3,0 = 1,5 \left(\frac{3,0}{1,96} + 1\right)^{0,823} + (3,72 - 1,5) + 3,0 = 8,49 \text{ м}$$

$$n = 0,78 + 0,36 \frac{d_m}{b} = 0,78 + 0,36 \frac{1,5}{5,8} = 0,823$$

Ширина предохранительного откоса

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

$K = 0,79$ - 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.

Проектант: Г.М.М. Ширр
Проверил: Г.М.М. Ширр
Инженер-проектировщик: Г.М.М. Ширр
Инженер: Г.М.М. Ширр
Инженер-проектировщик: Г.М.М. Ширр
Инженер: Г.М.М. Ширр
Инженер-проектировщик: Г.М.М. Ширр
Инженер: Г.М.М. Ширр

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

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.
при максимальном расходе $V_{вых} = 4,4$ 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 неограниченное время

$$T_{пр} = \psi D_э \left(\frac{Q}{Q_n} \right)^{0,4} \left[\frac{D_э^3}{(2,76 - 1) \cdot b \cdot b_p \cdot d_{гр}} \right]^{0,2}$$

$$T_{пр} = 0,6 \cdot 2,76 \left(\frac{16,4}{20,3} \right)^{0,4} \left[\frac{2,76^3}{[(2,76 - 1) \cdot 3,0 \cdot 5,28 \cdot 0,00292]} \right]^{0,2} = 4,23 \text{ м}$$

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

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

из условия $T = T_{р(н)}$ находим удельный расход каменной наброски (\bar{W}_k)

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

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

Принимаем $T = 1,3$ м

Ширина в канце укрепления

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

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

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

$$T_{пр} = D_э \left(\frac{Q}{Q_n} \right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{(2,76 - 1) \cdot b \cdot b_p \cdot d_{гр}} \right]^{0,2} = 2,76 \left(\frac{16,4}{20,3} \right)^{0,6} \left[\frac{2,76^3}{[(2,76 - 1) \cdot 3,0 \cdot 5,28 \cdot 0,00292]} \right]^{0,2} = 6,75 \text{ м}$$

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

$K = 0,76$ - 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

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

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

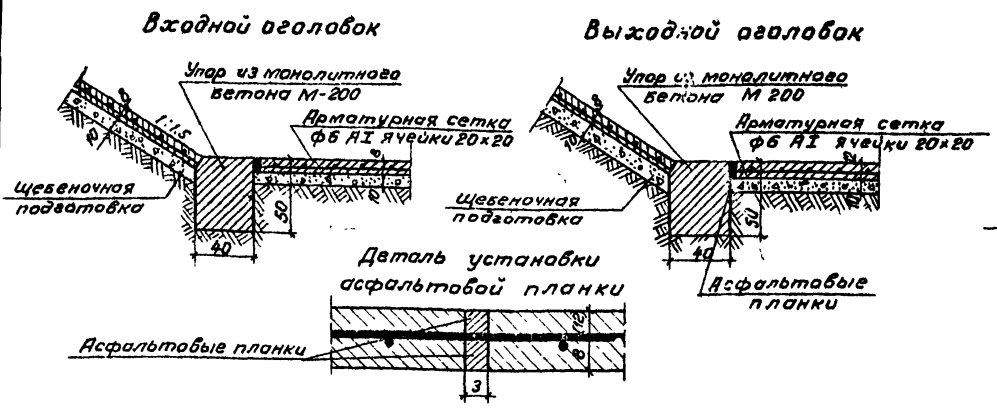
Принимаем $f = 0,35$ м

Пример конструкции укрепления приведен на листе 43

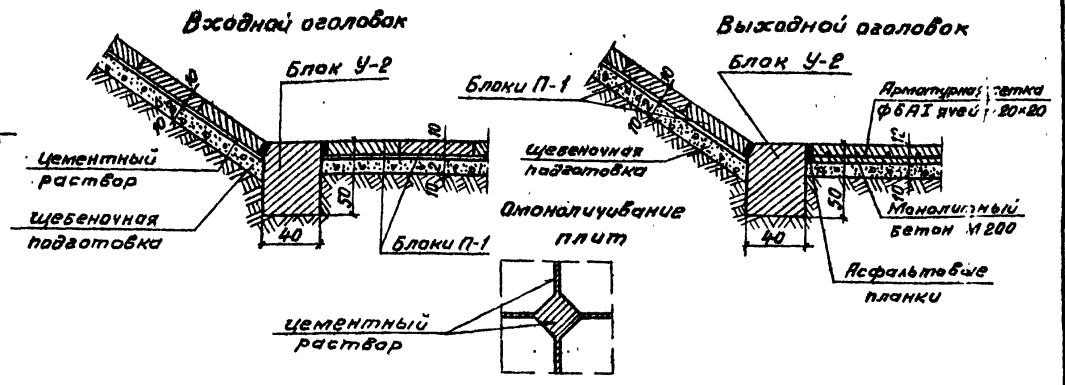
ЛЕНИНГРАДСКАЯ
Г. ЛЕНИНГРАД

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

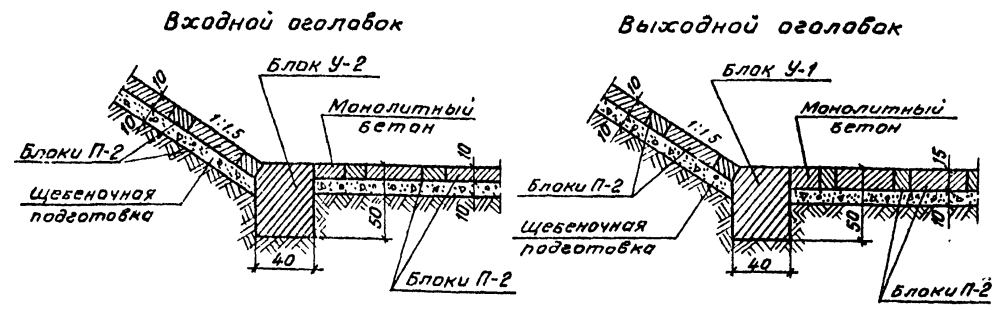
Укрепление монолитным бетоном



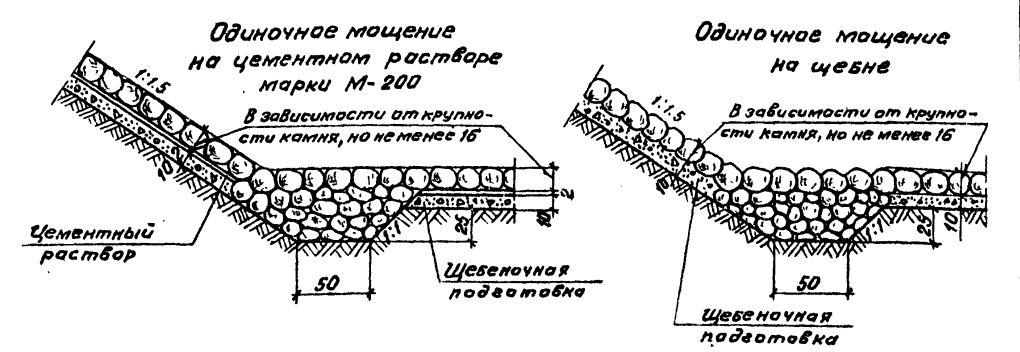
Укрепление блоками П-1



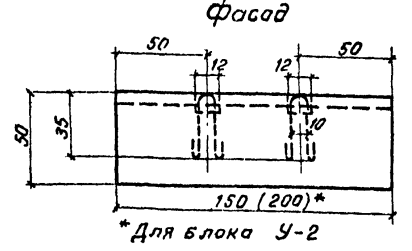
Укрепление блоками П-2



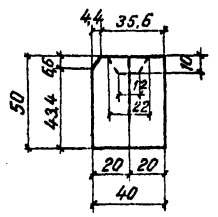
Укрепление камнем



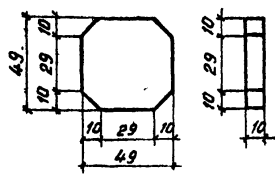
Блок У-1 (У-2)



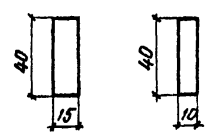
Боковой вид



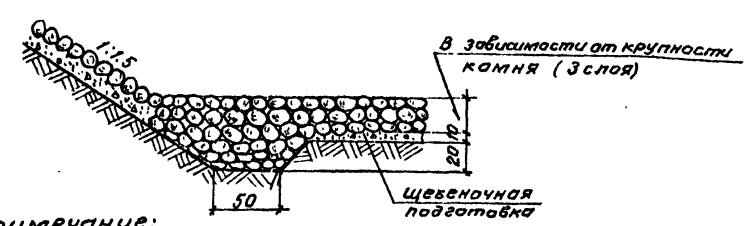
Блок П-1



Блок П-2



Одиночное мощение на щебне и каменная наброска



Примечание:

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

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

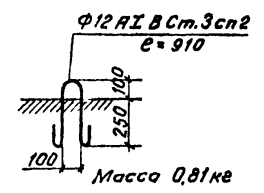
937-14

501-0-46

Лист 1

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 А-I	кг	1,62	
4	У-2	40×50×200	Бетон М200	м ³	0,44	0,960
			Арматура А-I	кг	1,62	



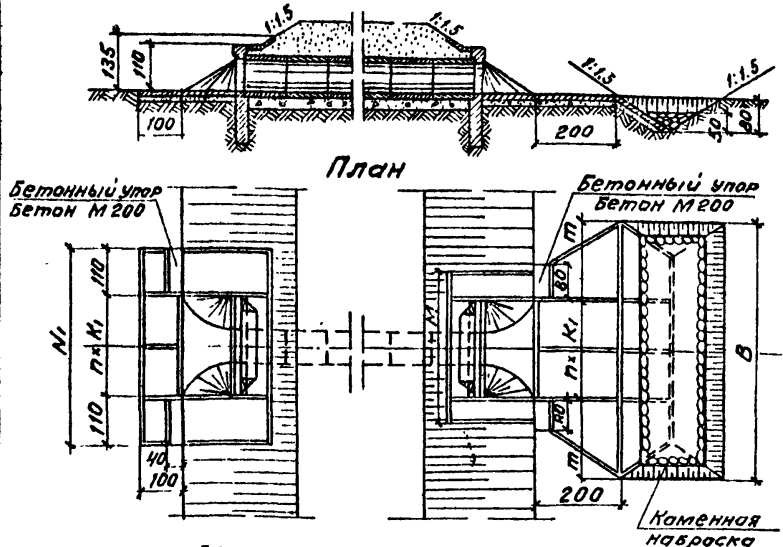
ТК Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.

1972 Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом и конструкция блоков.

Легализация
г. Ленинград

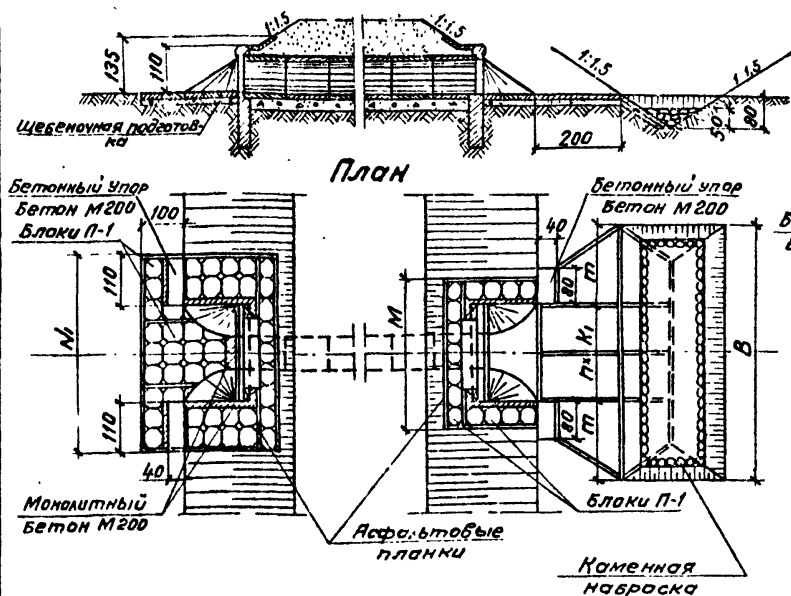
Исполнитель: А.И. Клевер, В.И. Бондарь, Л.И. Павлик, С.И. Серва
Проверил: А.И. Клевер, В.И. Бондарь, Л.И. Павлик, С.И. Серва
Утвердил: А.И. Клевер, В.И. Бондарь, Л.И. Павлик, С.И. Серва

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

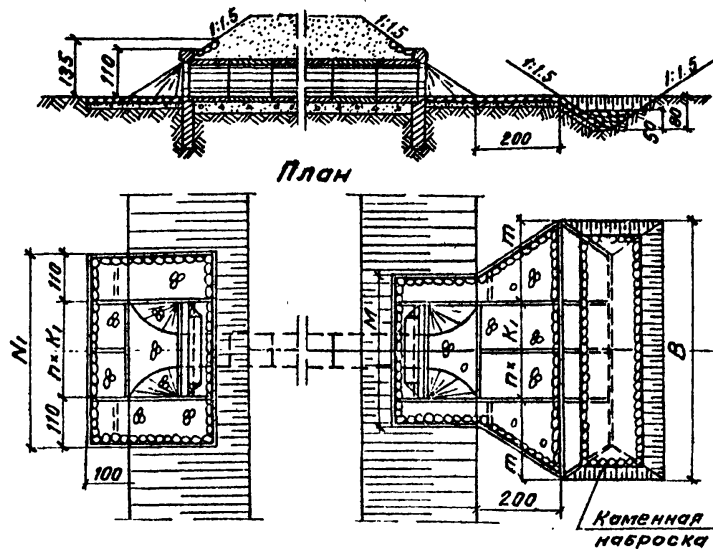


Укрепление блоками П-1

Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок

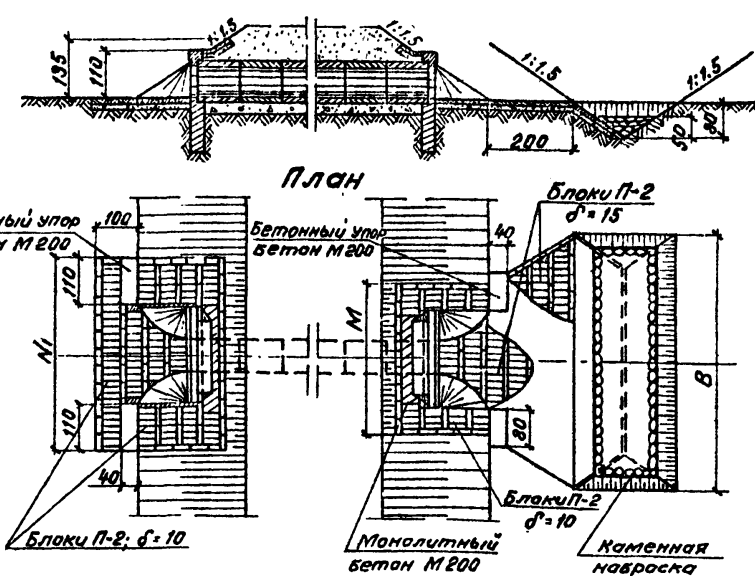


Укрепление мощением
Разрез по оси трубы
Входной оголовок Выходной оголовок



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			
		N1	n x K1	M	n x K1	B	m
М	м ³ /сек	М	шт. x М	М	шт. x М	М	М
0,75	до 0,74	4,50	2 x 1,15	3,50	2 x 1,15	6,0	1,85
2 x 0,75	до 0,74	5,65	3 x 1,15	4,60	3 x 1,15	7,0	1,77
3 x 0,75	до 0,74	6,80	4 x 1,15	5,70	4 x 1,15	8,0	1,70

Укрепление блоками П-1

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок		Выходной оголовок	
		N1	M	B	M
М	м ³ /сек	М	М	М	М
0,75	до 0,74	4,50	3,50	6,0	
2 x 0,75	до 0,74	5,50	4,60	7,0	
3 x 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	
		N1	M	B	M
М	м ³ /сек	М	М	М	М
0,75	до 0,74	4,50	3,50	6,0	
2 x 0,75	до 0,74	5,65	4,60	7,0	
3 x 0,75	до 0,74	6,80	5,70	8,0	

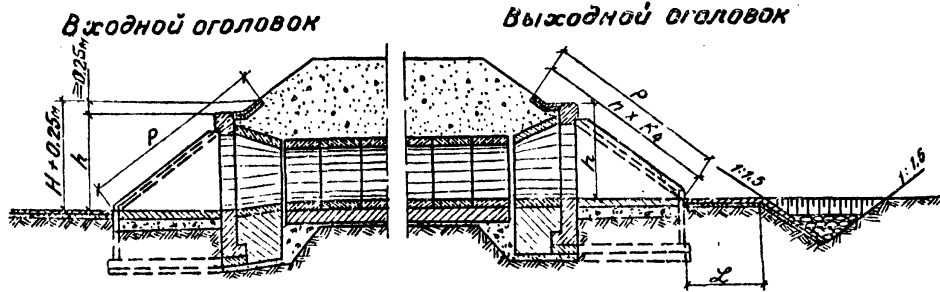
Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-1 марки В Ст.3п2,пс2 и кл 2 по ГОСТ 5701-61* 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 укреплений приведены на листах 1,3.

ТК Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.
1972 Круглые трубы. Укрепления у труб отв. 0,75 м. Общий вид.

Легенда проекта
с. Ленинград

Разрез по оси трубы



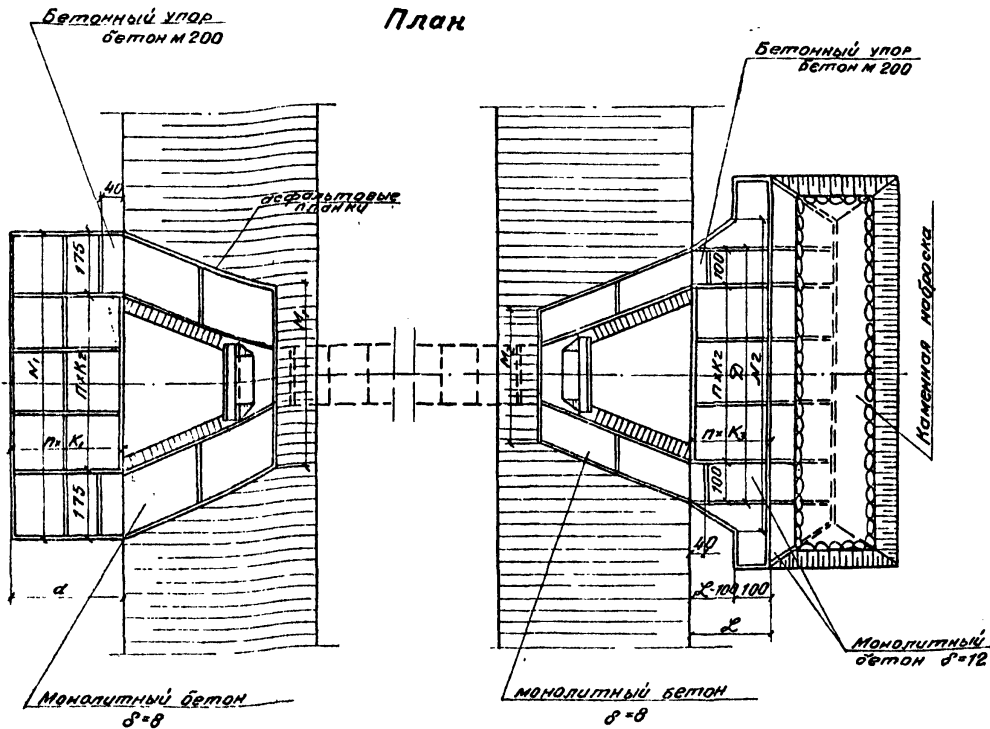
Геометрические характеристики.

Отверстие	Расход по одно очко Q	Входной оголовок					Выходной оголовок					P	ПхК4	h+Q25
		α	ПхК1	N1	ПхК2*	M1	D	N2	L	ПхК3	M2			
м	м³/сек	м	штхм	м	штхм	м	м	м	м	штхм	м	м	штхм	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	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			
	4,0-8,5	3,0	2х1,5					8,7	3,0	2х1,5				
2х1,5	до 3,9			10,1	4х1,69	7,3	8,6	12,4	2,8	2х1,4	5,8	4,7	3х1,57	2,60
	4,0-8,5	3,0	2х1,5					12,9	4,2	2х2,1				
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					17,1	5,1	3х1,7				
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					10,5	3,0	2х1,5				
2х2,0	до 3,9			12,0	5х1,70	8,5	10,5	14,8	2,8	2х1,4	7,0	5,8	3х1,90	3,21
	4,0-16,5	3,5	2х1,75					15,5	4,2	2х2,1				
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					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



Проектировщики:
И.И. Давыдов, А.И. Ковалев, В.И. Волков, В.И. Валовик, И.И. Григорьев, А.И. Устинов, А.И. Устинов.

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 одво 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. панели	Углубл.	Арматура А-I	Монолитный бетон М-200	Укреп. панели	Углубл.	Арматура А-I	Щебеник подсыпка	Площадь укрепления панелей	Щебеночная подсыпка	Укреп. панели	Углубл.	Арматура А-I	Монолитный бетон М-200	Укреп. панели	Углубл.	Арматура А-I	Щебеник подсыпка	Площадь укрепления	Щебеночная подсыпка	Монолит- ный бетон М-200	Арматура А-I	Щебеноч- ные панели	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	12.1
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
	4.0-16.5	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 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

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

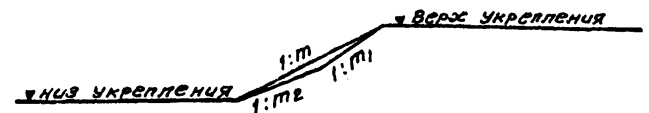
$$M_1, N_1 -$$
 приведены на листе 4.

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

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

$$F_2, m = 0,56\sqrt{1+m^2} \cdot F_2,$$
где
 F_1, 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):

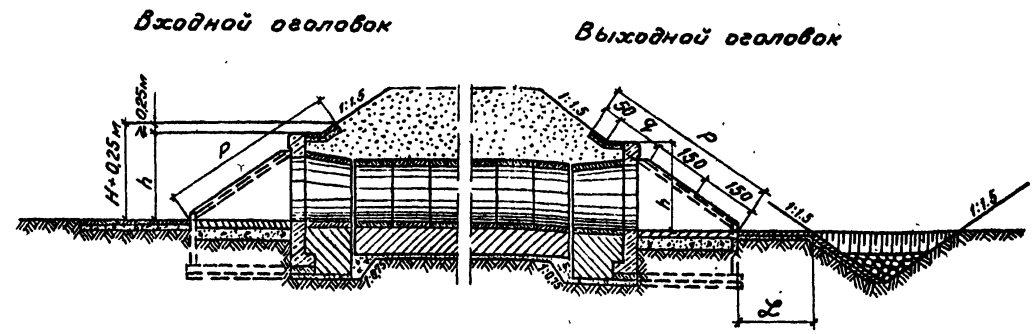


3. Конструкция укрепления приведена на листе 4.

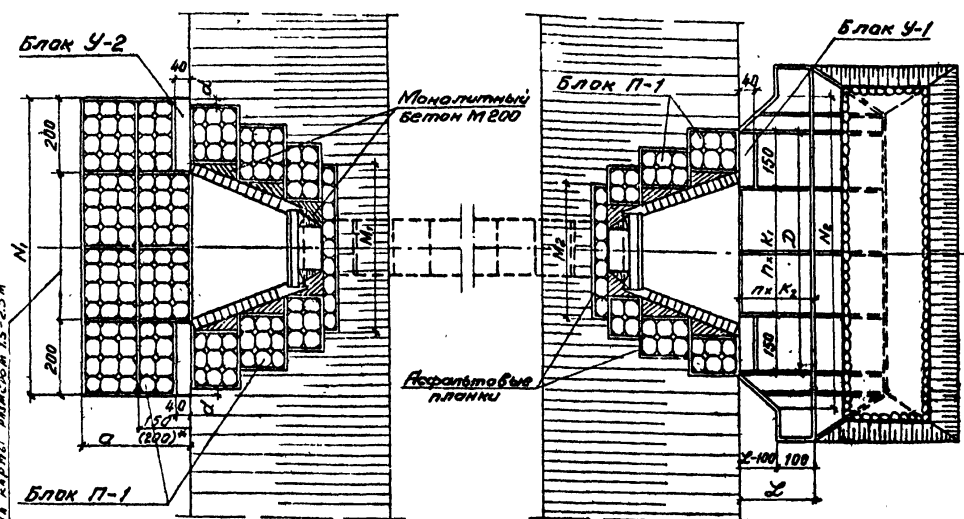
TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-18
1972	Круглые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 5

Геометрические характеристики

Разрез по оси трубы



План



Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок				Выходной оголовок				P	Q	h+q	
		α	N_1	α	M_1	D	$n \times K_1$	N_2	L				$n \times K_2$
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	10,0	—	7,0	8,6	4×1,65	12,9	4,2	2×2,1	6,0	4,5	1,0
2×1.5	до 3,9	3,0	12,0	—	9,0	10,7	5×1,74	16,3	3,4	2×1,7	8,0	—	—
4.0-8.5		3,0	15,0	0,25	11,5	13,4	6×1,90	20,7	5,1	3×1,7	10,5	—	—
2.0	до 3,9	3,5	9,0	—	6,0	7,8	4×1,45	9,9	2,0	1×2,0	5,0	—	—
4.0-16.5		3,5	12,0	—	9,0	10,6	5×1,70	14,8	2,8	2×1,4	8,0	6,0	2,5
2×2.0	до 3,9	3,5	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	18,0	0,25	14,0	16,3	8×1,90	27,7	5,1	3×1,7	15,0	—	—

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	м ³	м ³	м ³	м ³	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.		
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

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М200, 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 подперному 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.

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

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

Читавший: Л. М. Минин
 Проверил: А. В. Благород
 Утвердил: О. В. Благород
 Разработчик: Л. М. Минин

Отверстие трубы	Расход на одну буко	Длина укрепления	Объемы работ на оголовке																																		
			Входной														Выходной														Всего						
			Русло														Откосы														Без устройства конца укрепления						
м	м³/сек	м	м²	м³	Блоки П-1 Бетон М200	Блоки У-2 Бетон М200	Арматура А-1	Гораздобные планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плашировка)	Цесемочная подготовка	Блоки П-1 Бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плашировка)	Цесемочная подготовка	Блоки У-1 Бетон М200	Арматура А-1	Монолитный бетон М200	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плашировка)	Цесемочная подготовка	Блоки П-1 Бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плашировка)	Цесемочная подготовка	Бетон М200 П-1	Бетон М200 У-2	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Цементный раствор	Гораздобные планки	Земляные работы
1.0	до 3.5	2.0	11.4	1.1	1.0	0.8	3.2	0.1	0.4	13.8	1.4	1.0	0.3	0.1	0.4	5.0	6.5	0.6	3.2	0.6	11.0	0.1	10.3	1.0	0.7	0.2	0.1	0.3	40.5	4.0	2.7	1.4	1.1	17.4	1.1	0.4	8.3
2x1.0	до 3.5	2.8	14.4	1.4	1.2	0.8	3.2	0.1	0.5	15.3	1.5	1.1	0.3	0.1	0.5	14.1	1.4	0.6	3.2	0.7	11.0	0.1	11.8	1.2	0.8	0.3	0.1	0.3	55.6	5.5	3.1	1.4	2.3	37.4	1.3	0.4	10.9
3x1.0	до 3.5	3.4	17.4	1.7	1.5	0.8	3.2	0.1	0.6	17.0	1.7	1.3	0.3	0.1	0.6	25.2	2.5	0.6	3.2	0.9	12.5	0.1	12.5	1.3	1.0	0.2	0.1	0.3	72.1	7.2	3.8	1.4	3.5	61.6	1.3	0.4	13.8
1.25	до 6.0	2.0	15.9	1.6	1.4	0.8	3.2	0.1	0.5	16.2	1.6	1.2	0.4	0.1	0.4	5.7	0.6	0.6	3.2	0.7	12.5	0.1	12.2	1.2	0.8	0.4	0.1	0.3	50.0	5.0	3.4	1.4	1.5	18.9	1.2	0.4	9.4
2x1.25	до 6.0	2.8	20.9	2.1	1.8	0.8	3.2	0.1	0.7	18.2	1.8	1.3	0.4	0.1	0.5	16.1	1.6	0.6	3.2	2.0	35.4	0.1	14.2	1.2	0.8	0.4	0.1	0.3	72.1	7.2	3.8	1.4	3.5	61.6	1.3	0.4	13.8
3x1.25	до 6.0	3.4	25.9	2.6	2.2	0.8	3.2	0.2	0.9	20.2	2.0	1.5	0.4	0.1	0.5	28.1	2.8	0.6	3.2	3.4	61.9	0.1	18.2	1.8	1.1	0.7	0.1	0.4	69.4	6.9	4.1	1.4	2.7	41.8	1.6	0.4	12.7
1.5	до 3.9	2.0	22.4	2.2	1.9	0.8	3.2	0.1	0.8	18.3	1.8	1.3	0.4	0.1	0.5	6.3	0.6	0.6	3.2	0.8	13.9	0.1	13.8	1.4	0.9	0.4	0.1	0.4	60.8	6.0	4.1	1.4	1.6	20.3	1.7	0.4	10.8
	4.0-8.5	3.0	22.4	2.2	1.9	0.8	3.2	0.1	0.8	18.3	1.8	1.3	0.4	0.1	0.5	17.7	1.8	0.6	3.2	2.1	39.0	0.1	16.1	1.6	1.1	0.4	0.1	0.4	68.5	6.8	4.1	1.4	2.5	37.2	1.7	0.4	16.5
2x1.5	до 3.9	2.8	28.4	2.8	2.5	0.8	3.2	0.2	0.9	20.6	2.1	1.5	0.5	0.1	0.5	14.0	1.4	0.6	3.2	1.7	30.8	0.1	13.8	1.4	0.9	0.4	0.1	0.4	60.8	6.0	4.1	1.4	1.6	20.3	1.7	0.4	10.8
	4.0-8.5	4.2	28.4	2.8	2.5	0.8	3.2	0.2	0.9	20.6	2.1	1.5	0.5	0.1	0.5	33.2	3.3	0.6	3.2	4.0	73.0	0.2	16.1	1.6	1.1	0.4	0.1	0.4	82.8	8.3	5.1	1.4	3.0	45.4	1.8	0.5	14.4
3x1.5	до 3.9	3.4	34.4	3.4	3.0	0.8	3.2	0.2	1.1	22.9	2.3	1.7	0.5	0.1	0.6	31.2	3.1	0.6	3.2	3.7	68.7	0.1	18.4	1.8	1.3	0.5	0.1	0.4	106.9	10.7	6.0	1.4	4.7	75.1	2.1	0.5	18.7
	4.0-8.5	5.1	34.4	3.4	3.0	0.8	3.2	0.2	1.1	22.9	2.3	1.7	0.5	0.1	0.6	55.8	5.6	0.6	3.2	6.7	123.0	0.2	18.4	1.8	1.3	0.5	0.1	0.4	131.5	13.2	6.0	1.4	7.7	129.4	2.1	0.6	24.2
2.0	до 3.9	2.0	29.9	3.0	2.6	0.8	3.2	0.2	1.0	27.4	2.7	1.8	0.9	0.1	0.6	7.7	0.8	0.6	3.2	0.9	17.0	0.1	21.4	2.1	1.3	0.9	0.1	0.4	86.4	8.6	5.7	1.4	2.7	23.4	2.0	0.5	12.6
	4.0-16.5	3.0	29.9	3.0	2.6	0.8	3.2	0.2	1.0	27.4	2.7	1.8	0.9	0.1	0.6	17.1	1.7	0.6	3.2	2.1	37.6	0.1	21.4	2.1	1.3	0.9	0.1	0.4	95.8	9.6	5.7	1.4	3.9	44.0	2.0	0.5	14.7
2x2.0	до 3.9	2.8	40.4	4.0	3.5	0.8	3.2	0.2	1.4	30.5	3.1	2.0	1.0	0.1	0.7	21.6	2.2	0.6	3.2	2.6	47.5	0.1	24.5	2.5	1.5	0.9	0.1	0.5	117.0	11.7	7.5	1.4	4.5	53.9	2.6	0.5	17.8
	4.0-16.5	4.2	40.4	4.0	3.5	0.8	3.2	0.2	1.4	30.5	3.1	2.0	1.0	0.1	0.7	40.4	4.0	0.6	3.2	4.9	89.0	0.2	24.5	2.5	1.5	0.9	0.1	0.5	135.8	13.7	7.5	1.4	6.8	95.4	2.6	0.6	22.0
3x2.0	до 3.9	3.4	50.9	5.1	4.5	0.8	3.2	0.2	1.6	33.6	3.4	2.3	1.0	0.1	0.8	38.0	3.8	0.6	3.2	4.6	83.6	0.1	27.6	2.8	1.7	0.9	0.1	0.5	150.1	15.1	9.1	1.4	6.5	90.0	3.1	0.5	23.4
	4.0-16.5	5.1	50.9	5.1	4.5	0.8	3.2	0.2	1.6	33.6	3.4	2.3	1.0	0.1	0.8	68.7	6.9	0.6	3.2	8.3	151.1	0.2	27.6	2.8	1.7	0.9	0.1	0.5	180.8	18.1	9.1	1.4	10.2	157.5	3.1	0.6	29.3

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 Н, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

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

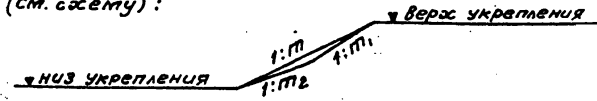
$$M' = N_1 - 1,09 (H + 0,25)$$
М, и Н, - приведены на листе 6.

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

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

$$F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2; \text{ где}$$
F₁ и F₂ - 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.

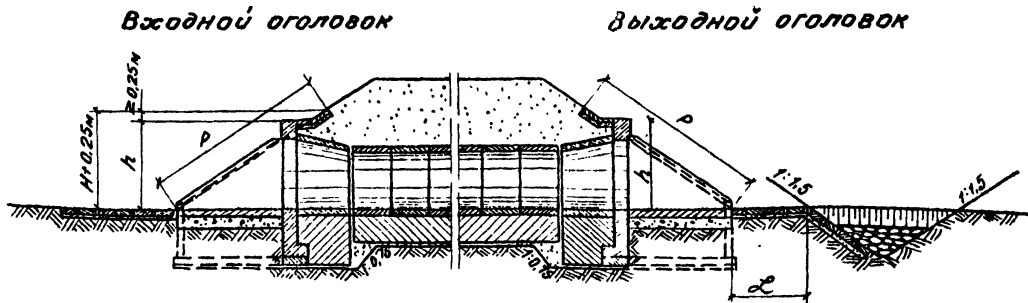
В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение "m" принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):



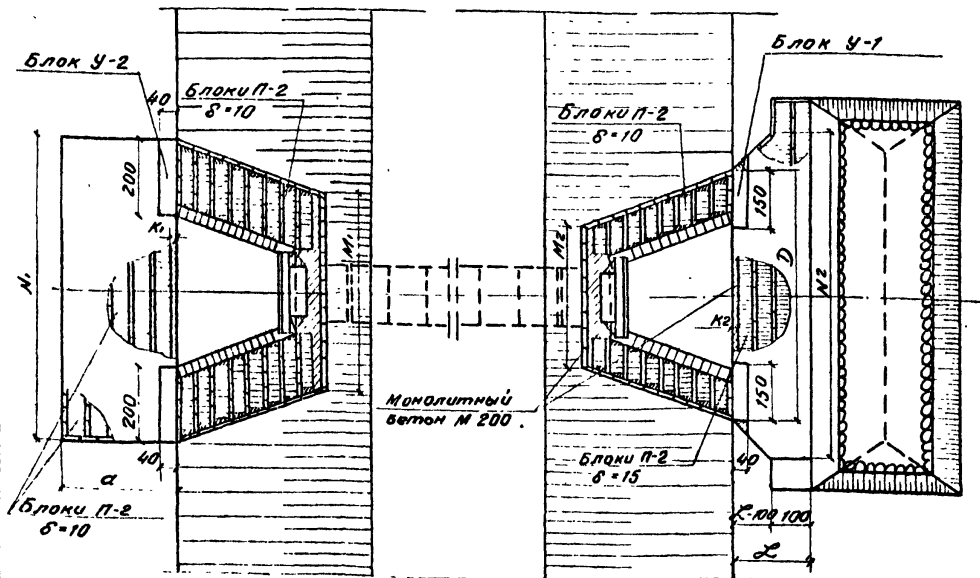
3. Конструкция укрепления приведена на листе 6.

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	937-20
1372	Круглые трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 7

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 (М) (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+q25
		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		Откосы	
	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем
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	3,90	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	2	0,8	450	2,70	300	1,80	2	0,6	420	2,52	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	490	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

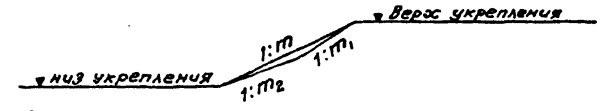
Объемные трувы	Расход на одно очко	Длина укрепления	Объемы работ на оголовке																		Всего														
			Входной									Выходной									(без устройства конца укрепления)														
			Русло			Откосы			Русло (без устройства конца укрепления)			Откосы			Бетон М 200			Арматура А-I			Бетон М 200			Арматура А-I											
			Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А-I	Площадь укрепления (м ²)	Щебеночная подбетонка	Бетон М 200	Арматура А-I	Монolitный бетон М 200	Щебеночная подбетонка	Бетон М 200	Арматура А-I	Монolitный бетон М 200	Щебеночная подбетонка	Бетон М 200	Арматура А-I	Монolitный бетон М 200
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	38.6	3.9	3.9	1.4	6.4	0.21	0.10	8.8
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	5.0	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
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	5.0	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
2x1.25	до 6.0	2.8	21.4	2.1	2.0	0.8	3.2	0.10	0.04	17.7	1.8	1.4	0.12	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
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	1.6	0.12	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
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	5.0	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
	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	5.0	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
2x1.5	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	5.0	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
	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	5.0	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
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	5.0	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
	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	5.0	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
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	5.0	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
	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	5.0	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
2x2.0	до 3.9	2.8	40.4	4.0	3.8	0.8	3.2	0.18	0.07	25.1	2.5	2.3	0.22	0.07	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
	4.0-16.5	4.2	40.4	4.0	3.8	0.8	3.2	0.18	0.07	25.1	2.5	2.3	0.22	0.07	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
3x2.0	до 3.9	3.4	50.6	5.1	4.8	0.8	3.2	0.21	0.07	28.0	2.8	2.5	0.27	0.09	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
	4.0-16.5	5.1	50.6	5.1	4.8	0.8	3.2	0.21	0.07	28.0	2.8	2.5	0.27	0.09	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

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:
 $F' = F_1 + 0,9(M_1 + M') (H - h)$, 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:
 $F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$, 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.

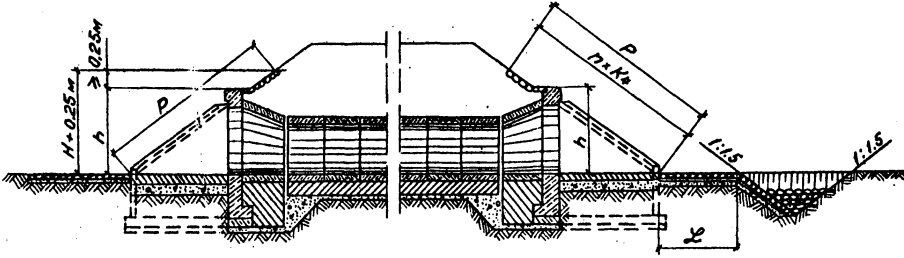
TK	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-22
1972	Круглые трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 9

Копия на по...
 Задача на по...
 Проект...
 Проверка...
 Испытания...
 М. Ленинград

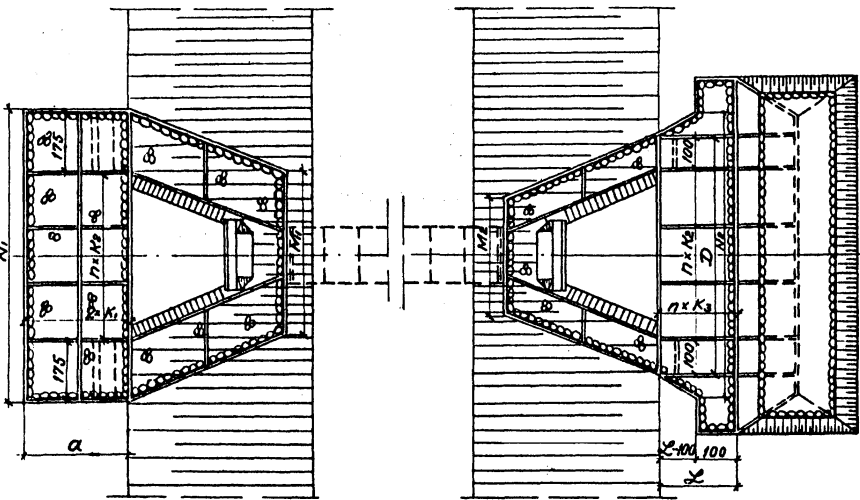
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок					Выходной оголовок					P	пкК ₂	пкК ₃	
		α	пкК ₁	N ₁	пкК ₂	M ₁	D	N ₂	L	пкК ₃	M ₂				
м	м ³ /очк	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			8.5	2.0	1х2.0	3.7								
	4.0-8.5	3.0	2х1.5	8.0	3х1.50	5.2	6.5	8.5	2.0	1х2.0	3.7				
								8.7	3.0	2х1.5					
2х1.5	до 3.9			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					
3х1.5	до 3.9			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					
2.0	до 3.9			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					
2х2.0	до 3.9			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					
3х2.0	до 3.9			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					

Примечания:

1. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (H) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h+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
Проект
Бригады
Инженер
Воловик
Бригады

TK	Типовой проект укреплений 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												Всего			
						Русло						Откосы						Русло (без устройства конца укрепления)						Откосы						(без устройства конца укрепления)			
м	м/сек	м	м²	м³	м³	Площадь укрепления (расстояние)	Центровая подкладка	Одиночные мощения	Упоры	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Площадь укрепления (расстояние)	Центровая подкладка	Одиночные мощения	Упоры	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Площадь укрепления (расстояние)	Центровая подкладка	Одиночные мощения	Упоры	Асфальтовые плиты	Цементный раствор	Площадь укрепления	Центровая подкладка	Одиночные мощения	Упоры	Асфальтовые плиты	Цементный 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	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		
	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		

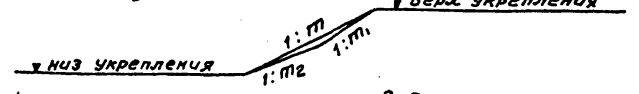
Примечания:

- 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:

$$F' = F_1 + 0,9(M_1 + M') (h - h_1)$$
, 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: Лексинградстройтрест
г. Ленинград

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 камня укрепления)							
			Входной								Выходной								Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Однородное мощение	Углубы	Земляные работы			
			Русло				Откосы				Русло (без устройства камня укрепления)				Откосы											
			Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Однородное мощение	Углубы	Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Однородное мощение	Углубы	Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Однородное мощение	Углубы	Площадь укрепления (м ²)	Щебенистая подсыпка	Однородное мощение	Углубы								
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	9.1	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.

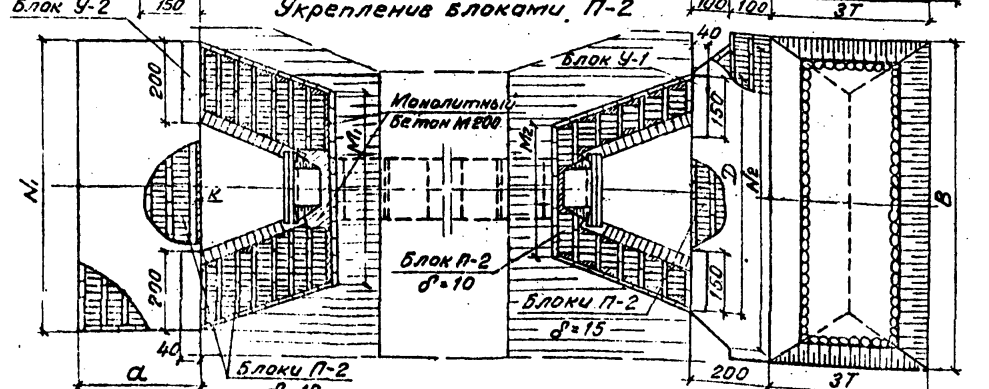
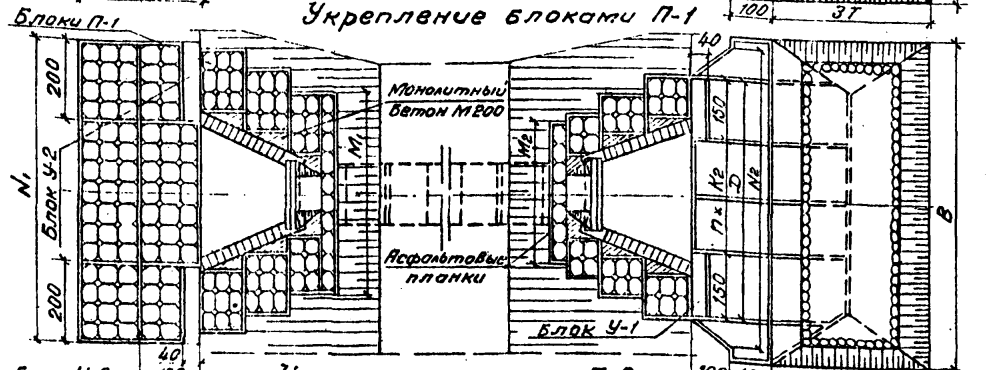
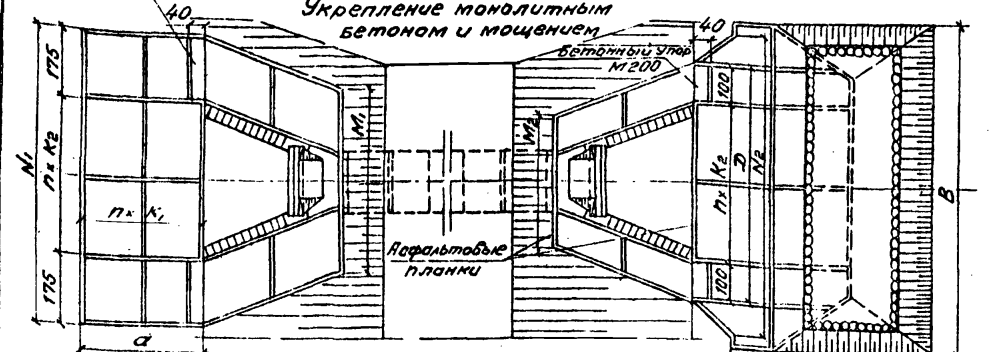
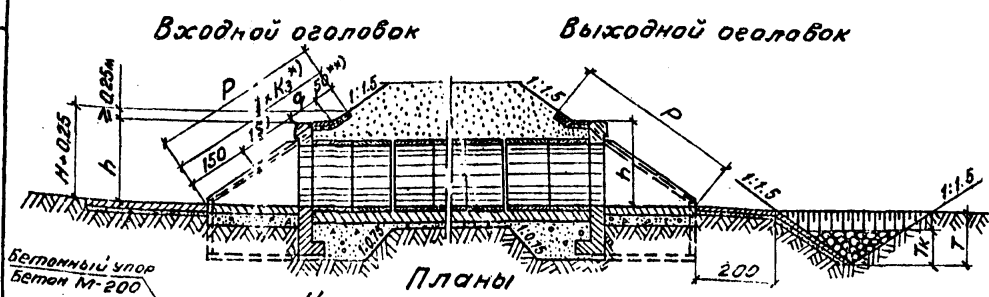
Ленинградская область
г. Ленинград
Институт
Водостроительный
Проектный
Институт
Ленгидрострой

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



* 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	D	N ₂	M ₂	N ₁	N ₂	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	
1.25	до 3.0	2.0	1x2.0	6.6	2x1.55	4.4	5.1	7.9	2.9	3.5	2x1.75	1.96	
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	

Для входного и выходного оголовков

Укрепление блоками П-2

Объемы основных работ на 1 пог.м конца укрепления

Расход	Входной оголовок								Выходной оголовок			P	h+0.25
	Q	α	N ₁	K	M ₁	D	N ₂	M ₂	N ₁	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	1.96			
1.5	до 4.7	2.5	7.4	0.15	4.9	5.8	8.5	3.4	4.1	2.28			

Т	Укрепление монолитным бетоном			Укрепление блоками П-2			Укрепление мощением					
	Бетон М-200	Арматура А-1	Арматура А-2	Блоки П-2	Мощение БМ-200	Камени	Цементный раствор	Арматура	Арматура			
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				
		Т	Тк	В	Т	Тк	В	Т	Тк	В	
1.0	0.7	1.0	0.5	7.2	7.2	1.0	0.5	7.2	7.2		
1.25	1.4	1.0	0.5	7.2	7.2	1.0	0.5	7.2	7.2		
1.5	1.7	1.0	0.5	8.0	7.2	1.0	0.5	7.2	7.2		

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.

Ленгипротрестмост
г. Ленинград
Инженер
Т.И.Иванов
Инженер
В.И.Иванов
Инженер
С.И.Иванов
Инженер
Д.И.Иванов
Инженер
К.И.Иванов
Инженер
Л.И.Иванов
Инженер
З.И.Иванов
Инженер
И.И.Иванов
Инженер
Ф.И.Иванов
Инженер
Х.И.Иванов
Инженер
Ц.И.Иванов
Инженер
Ч.И.Иванов
Инженер
Ш.И.Иванов
Инженер
Щ.И.Иванов
Инженер
Ъ.И.Иванов
Инженер
Ы.И.Иванов
Инженер
Э.И.Иванов
Инженер
Ю.И.Иванов
Инженер
Я.И.Иванов
Инженер

TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-26
1972	Круглые трубы. Укрепление у труб с нормальным входным звеном. Общий вид.	501-0-46
		Лист 13

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)														
		Входной									Выходной																							
		Русло				Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы				Площадь укрепления (планировка)		Щелевая подкладка		Монолитный бетон М 200		Арматура А-I		Асфальтовые планки		Земляные работы				
М	м ³ /сек	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³
1.0	до 1.7	1.0	1.1	0.9	0.7	24.2	0.1	11.6	1.2	0.9	25.6	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	29.7	0.1	5.7	0.6	0.7	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	15.6	1.6	1.2	34.3	0.1	6.4	0.6	0.7	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																						
		Русло					Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы						Площадь укрепления (планировка)		Щелевая подкладка		Бетон М 200		Монолитный бетон М 200		Арматура А-I		Цементный раствор	
М	м ³ /сек	м ²	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³
1.0	до 1.7	11.4	1.1	11.0	2.08	0.1	0.4	11.9	1.2	4.9	0.2	0.1	0.3	4.8	0.5	2.08	0.6	10.6	0.1	8.8	0.9	0.6	0.2	0.1	0.2	36.9	3.7	11.4	4.14	1.0	17.0	0.9	0.4	8.2
1.25	до 3.0	12.4	1.2	11.1	2.68	0.1	0.5	13.8	1.4	4.6	0.3	0.1	0.4	5.3	0.5	2.06	0.6	11.7	0.1	10.3	1.0	0.7	0.2	0.1	0.3	41.8	4.2	12.4	4.14	1.1	18.1	1.2	0.4	8.6
1.5	до 4.7	17.2	1.7	15.5	2.68	0.1	0.6	16.2	1.6	5.3	0.4	0.1	0.4	6.0	0.6	2.06	0.7	13.2	0.1	12.2	1.2	0.8	0.4	0.1	0.3	51.6	5.2	17.2	4.14	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																							
		Русло				Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы				Площадь укрепления (планировка)		Щелевая подкладка		Бетон М 200		Монолитный бетон М 200		Цементный раствор		Земляные работы				
М	м ³ /сек	м ²	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	шт/м ²	шт/м ³	м ³	м ³	м ³	м ³
1.0	до 1.7	10.8	1.1	17.0	1.0	2.08	0.06	0.02	11.6	1.2	17.0	1.0	0.10	0.04	4.8	0.5	11.0	0.7	2.06	0.02	6.8	0.7	0.6	0.02	34.0	3.4	55.5	3.3	4.14	0.21	0.10	8.2		
1.25	до 3.0	11.6	1.2	18.0	1.1	2.08	0.02	0.03	13.5	1.4	20.0	1.2	0.11	0.04	5.3	0.5	12.5	0.8	2.06	0.02	8.3	0.8	0.8	0.02	38.7	3.9	63.5	3.9	4.14	0.22	0.11	8.4		
1.5	до 4.7	16.9	1.7	26.5	1.6	2.08	0.04	0.04	15.6	1.6	23.0	1.4	0.12	0.08	6.0	0.6	14.0	0.8	2.06	0.02	9.4	0.9	0.9	0.02	47.9	4.8	79.0	4.7	4.14	0.26	0.15	9.6		

Укрепление мощением на цементном растворе и на цементе

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)														
		Входной									Выходной																							
		Русло				Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы				Площадь укрепления (планировка)		Щелевая подкладка		Облицовочное мощение		Узоры		Асфальтовые планки		Цементный раствор		Земляные работы		
М	м ³ /сек	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	
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 укреплений 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

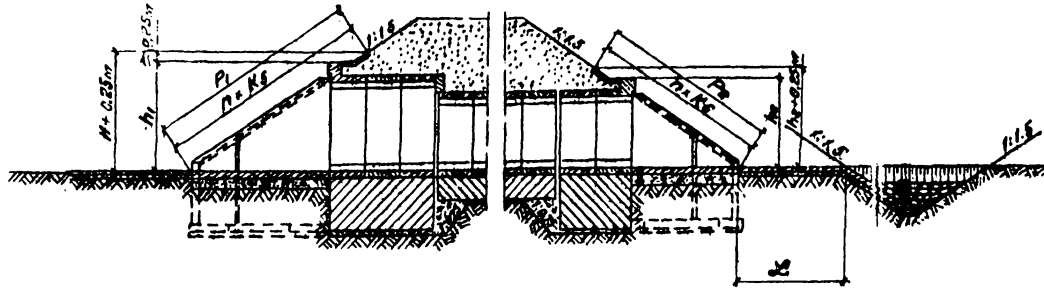
Арматура
Гладкая
Спираль
Стеганая
Легированность
С. Ленинград

СНБ.1
239523
Шпр. 1391

Разрез на оси трубы

Входной оголовок

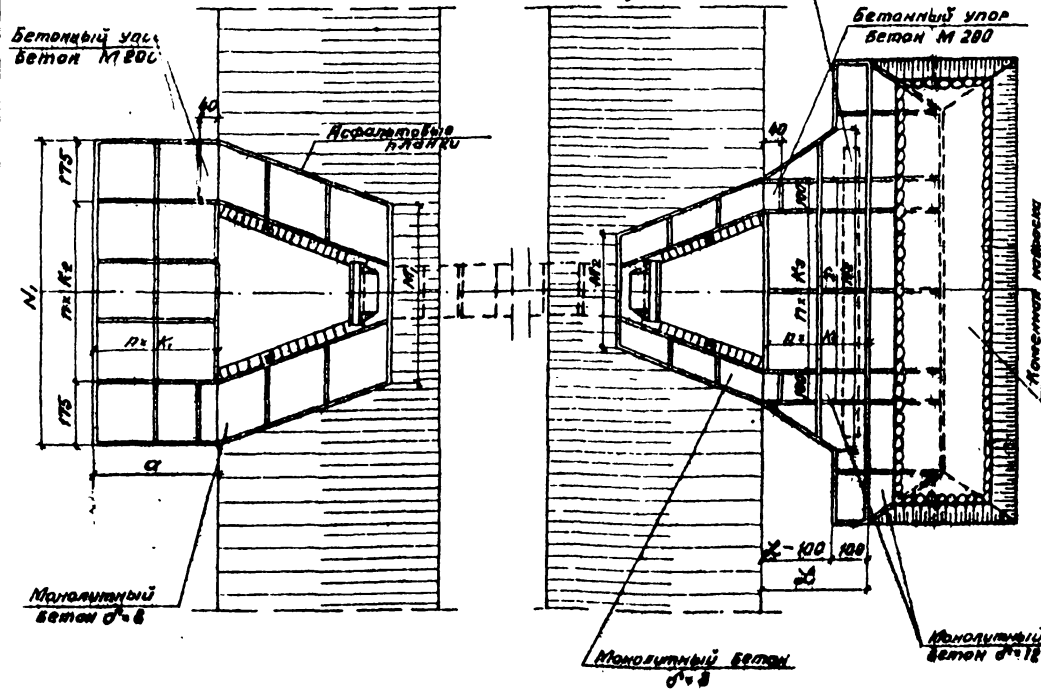
Выходной оголовок



План

Водоводная стенка толстая для укрепления глыбы

Бетонный упор бетон М 200



Симметрические характеристики

Отверстие	Расход воды Q	Входной оголовок						Выходной оголовок										
		α	п×к ₁	N ₁	п×к ₂	M ₁	P ₁	п×к ₃	h ₂ ×D	D	п×к ₄	N ₂	Σ	п×к ₅	P ₂	п×к ₆	h ₃ ×D ₂₅	
М	м ³ /сек	М	шт×М	М	шт×М	М	М	шт×М	М	М	шт×М	М	М	шт×М	М	шт×М	М	
1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×1,50	7,3	2×1,30	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	3,0	2×1,50	7,3	2×1,30	4,3	5,0	3×1,87	2,75	5,3	2×1,65	7,0	3,0	2×1,50	4,1	2×2,05	2,26	
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	3,0	2×1,50	8,6	3×1,70	5,5	5,0	3×1,87	2,75	6,5	3×1,50	9,8	4,2	2×2,10	4,0	4×1	2×2,05	2,26
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	2×1,75	7,6	3,0	2×1,50	3,0	4×1	2×2,05	2,28
	7,6-10,0	3,0	2×1,50	7,6	2×2,05	4,6	5,0	3×1,87	2,78	5,5	2×1,75	7,9	5,0	3×1,67	3,0	4×1	2×2,05	2,28
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	3,0	2×1,50	9,2	3×1,90	6,2	5,0	3×1,87	2,78	7,0	3×1,87	11,7	7,0	5×1,40	4,5	5,0	2×2,05	2,28
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	3,5	2×1,75	8,6	3×1,70	5,0	5,9	3×1,97	3,30	6,3	2×2,15	9,2	5,0	3×1,67	3,2	5,0	3×1,87	2,80
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	3,5	2×1,75	10,3	4×1,70	6,7	5,9	3×1,97	3,30	8,1	3×2,05	13,6	7,0	5×1,40	5,2	5,0	3×1,87	2,80
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	3,5	2×1,75	8,9	3×1,80	5,3	6,0	3×2,00	3,32	6,8	3×1,60	10,7	7,0	5×1,40	3,7	5,1	3×1,70	2,82
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	8,2	4×1,80	16,3	7,0	5×1,40	6,1	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,5	6,0	3×2,00	3,32	8,2	4×1,80	17,2	9,8	7×1,40	6,1	5,1	3×1,70	2,82
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	3,5	2×1,75	9,5	3×2,00	5,8	6,0	3×2,00	3,35	7,3	3×1,70	12,0	7,0	5×1,40	4,2	5,1	3×1,70	2,85
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	3,5	2×1,75	12,3	4×2,20	8,6	6,0	3×2,00	3,35	10,2	4×2,05	19,6	9,8	7×1,40	7,1	5,1	3×1,70	2,85
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	3,37
	16,9-31,5	3,5	2×1,75	10,1	3×2,20	6,4	6,1	3×2,05	3,37	8,5	3×2,17	13,9	7,0	5×1,40	4,8	6,1	3×2,05	3,37
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	3,37
	16,9-31,5	3,5	2×1,75	13,5	5×2,00	9,8	6,1	3×2,05	3,37	12,0	5×2,00	22,9	9,8	7×1,40	8,3	6,1	3×2,05	3,37
4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,4	6,1	3×2,05	3,40	9,6	5×1,60	16,5	7,0	5×1,40	8,8	6,1	3×2,05	3,40
	24,7-40,0	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,4	6,1	3×2,05	3,40	9,6	5×1,60	17,6	10,0	5×2,00	8,8	6,1	3×2,05	3,40
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	3,5	2×1,75	15,5	6×2,00	11,8	6,1	3×2,05	3,40	14,1	6×2,05	30,6	14,0	7×2,00	10,4	6,1	3×2,05	3,40

Примечания:

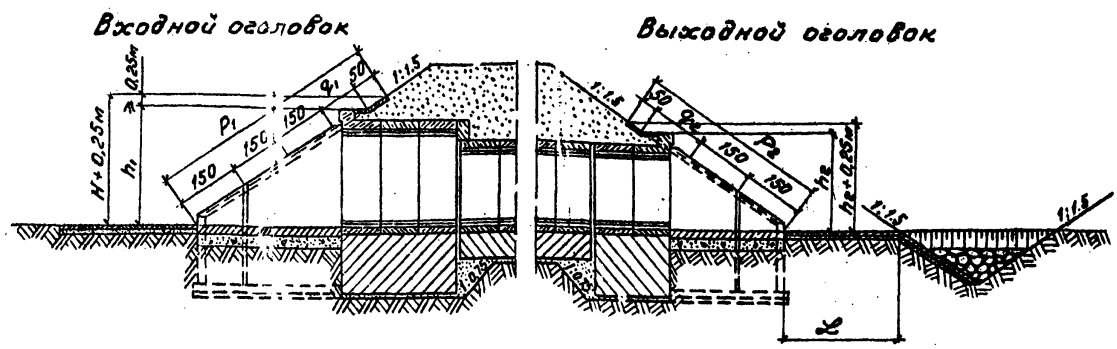
1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст.3 сп 2 по 2 и кл 2 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 380-71.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовок принимается равной подерному горизонту (Н) (для железобетонных труб - при начальном расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h₂+0,25 м; у выходных оголовок откосы насыпи укрепляются на высоту h₂+0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовок, равной h₂+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]
 Дата: [Date]
 Место: [Location]

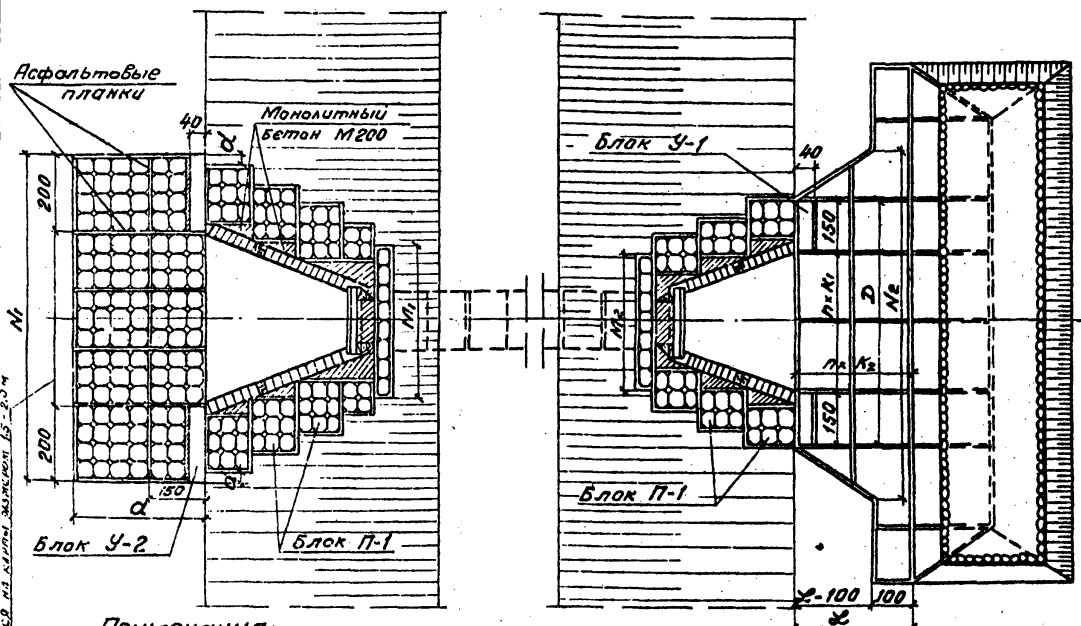
ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-29
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	501-0-46
		лист 16

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 0,25м, 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	M ₂	P ₂	Q ₂	N ₂	
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	2×1,40	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	2×2,10	10,9	4,2	2×2,10	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	2×2,10	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, Конструктор Серова, Изготовитель ТОО «С», Утвержден на листе 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1398, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1498, 1499, 1500.

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

Выполнено
Инженер
Проверено
Инженер
Легализовано
г. Ленинград

М	Входной Объемы работ на оголовок																								Всего (без устройства конца укрепления)																	
	Русло										Откосы														Всего																	
	Расход на одно очко	Длина укрепления	Площадь укрепления (плановая)	Цементная подбетонка	Блоки П-1	Бетон М200	Бетон М200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плановая)	Цементная подбетонка	Блоки П-1	Бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плановая)	Цементная подбетонка	Блоки У-1	Арматура А-1	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плановая)	Цементная подбетонка	Бетон М200	Арматура А-1	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (плановая)	Цементная подбетонка	Бетон П-1	У-1	У-2	Монолитный бетон М200	Арматура А-1	Цементный раствор	Асфальтовые планки
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	13,3	1,3	0,9	0,4	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	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	13,3	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	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	13,3	1,3	0,9	0,4	0,1	0,3	83,9	8,4	4,0	1,4	4,0	61,2	1,5	0,5	15,2					
1,5x2,0	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	1,2	0,6	3,2	1,4	26,2	0,1	12,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3	64,7	6,5	4,0	1,4	2,3	32,6	1,5	0,4	11,7					
2x1,5x2,0	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	1,2	0,6	3,2	1,4	26,2	0,1	12,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3	78,4	7,8	4,0	1,4	4,0	62,8	1,5	0,5	14,7					
2,0x2,0	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	1,2	0,6	3,2	1,4	26,2	0,1	12,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3	89,4	8,9	4,6	1,4	4,3	66,7	1,8	0,5	16,0					
2,5x2,0	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	1,2	0,6	3,2	1,4	26,2	0,1	12,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3	116,9	11,7	4,6	1,4	7,6	127,0	1,8	0,7	22,1					
3,0x2,0	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	1,2	0,6	3,2	1,4	26,2	0,1	12,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3	136	1,4	0,6	0,6	136	1,4	0,6	0,6	136	1,4	0,6	0,6		

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

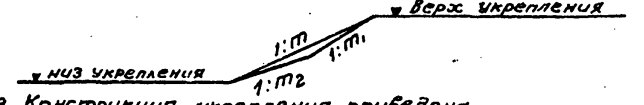
$$F' = F_1 + 0,9 (M_1 + M') (H - h_1),$$
 где $M_1 = N_1 - 1,09 (H + 0,25)$.
 M, N_1 - приведены на листе 18.

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

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

$$F_{2m} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2,$$
 где F_1, 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.

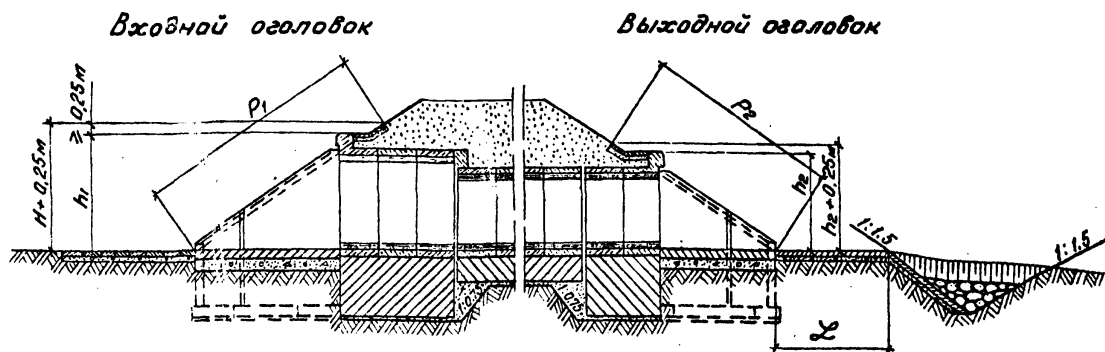
В случае, когда в пределах укрепления откос насыпи имеет перелом, значение "m" принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):



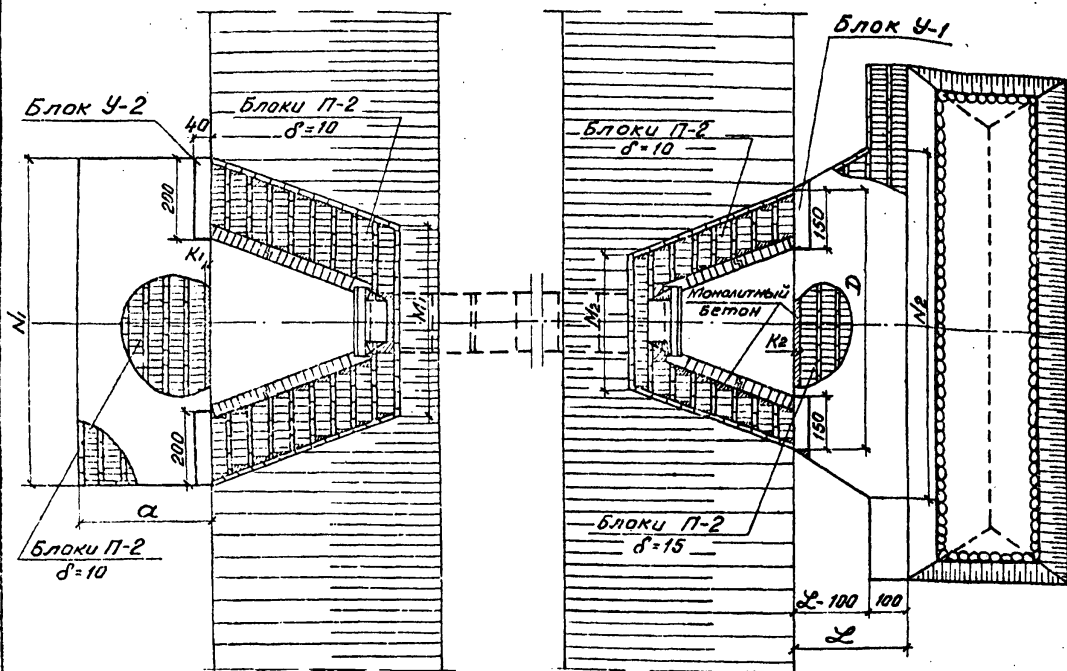
3. Конструкция укрепления приведена на листе 18.

ТК	Типовой проект укрепений 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 оголовок 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 шт	Объем шт	Вес шт	Объем шт	Вес шт	Объем шт	Вес шт	Объем шт	Вес шт					
1,0x1,5				2	0,8	320	1,9	280	1,7	2	0,6	110	1,6	140	0,8
2x1,0x1,5				2	0,8	380	2,2	300	1,8	2	0,6	260	1,6	160	1,0
1,25x1,5				2	0,8	330	2,0	280	1,7	2	0,6	310	1,9	140	0,8
2x1,25x1,5				2	0,8	410	2,5	310	1,9	2	0,6	650	3,9	160	1,0
1,5x2,0				2	0,8	430	2,6	330	2,0	2	0,6	1300	7,8	170	1,0
2x1,5x2,0				2	0,8	540	3,2	360	2,2	2	0,6	320	1,9	200	1,2
2,0x2,0	0,30	0,72	0,40	2	0,8	470	2,8	340	2,0	2	0,6	740	4,4	180	1,1
2x2,0x2,0				2	0,8	590	3,5	380	2,3	2	0,6	1520	9,1	220	1,3
2,5x2,0				2	0,8	500	3,0	350	2,1	2	0,6	1220	7,3	190	1,1
2x2,5x2,0				2	0,8	650	3,9	390	2,3	2	0,6	2000	12,0	240	1,4
3,0x2,5				2	0,8	540	3,2	370	2,2	2	0,6	3100	18,6	230	1,4
2x3,0x2,5				2	0,8	720	4,3	440	2,6	2	0,6	980	5,9	300	1,8
4,0x2,5				2	0,8	590	3,5	400	2,4	2	0,6	1570	9,4	250	1,5
2x4,0x2,5				2	0,8	830	5,0	480	2,9	2	0,6	2280	13,7	330	2,0

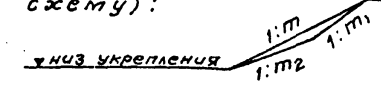
Обратные трубы	Расход на одно очко	Длина укрепления	Объемы работ на оголовках																				Всего							
			Входной										Выходной										(без устройства конца укрепления)							
			Русло					Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)					Откосы					Бетон блоков М 200		Арматура А I	Монолитный бетон М 200	Цементный раствор	Земляные работы		
			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подбетонка	Блоки П-2	Бетон М 200	Арматура А I	П-2	У-1						
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	85,2	8,5	9,3	1,4	6,4	0,52	0,19	17,0
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	0,12 0,07	13,4	1,3	1,2	0,10 0,04	112,7	11,3	13,2	1,4	6,4	0,70	0,24	23,8
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 0,10	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 0,23	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 0,10	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 0,23	15,9	1,6	1,4	0,10 0,05	124,5	12,5	14,3	1,4	6,4	0,71	0,24	25,4
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 0,12	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	66,0	6,6	9,4	0,6	3,2	0,50 0,27	20,1	2,0	1,8	0,14 0,07	140,2	14,0	16,2	1,4	6,4	0,77	0,29	28,2
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 0,24	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	120,8	12,1	17,2	0,6	3,2	0,72 0,35	22,2	2,2	2,0	0,18 0,06	201,5	20,2	24,6	1,4	6,4	1,17	0,42	42,6
													283,4	28,9	41,0	0,6	3,2	1,05 0,56				0,06	396,3	39,6	50,9	1,4	6,4	2,31	0,79	87,8

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):

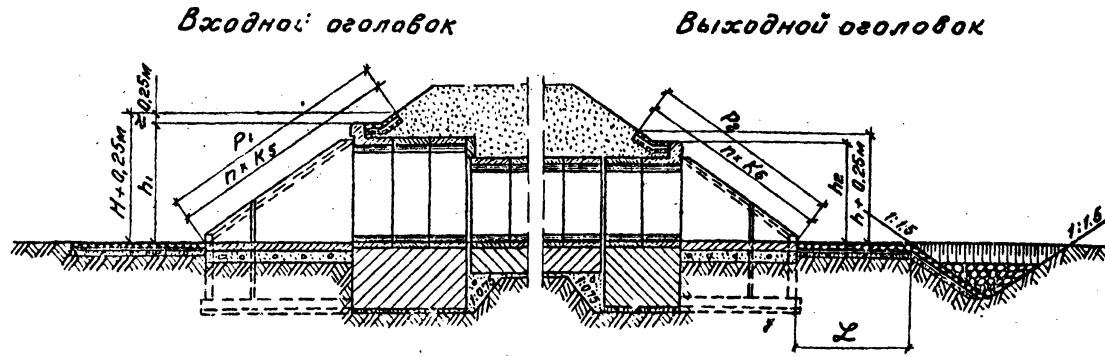


3. Конструкция укрепления приведена на листе 20.

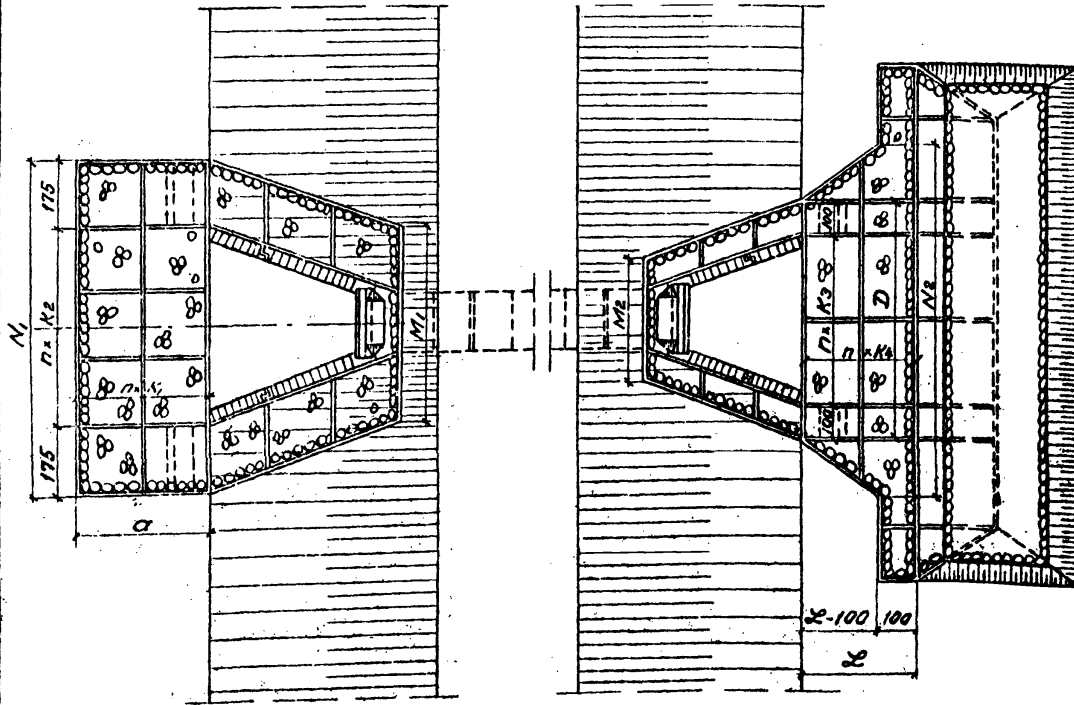
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов у бодопрпускных труб.	937-34
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	501-0-46 Лист 21

Упр. А
209629
Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие ст.-в	Рабочий на одно окно Q	Входной оголовок							Выходной оголовок									
		a	n-k1	N1	n-k2	M1	P1	n-k3	h2-0.25	D	n-k3	N2	L	n-k4	M2	P2	n-k5	h2-0.25
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
1,0x1,5	до 3,0	3,0	2x1,50	7,3	2x1,90	4,3	5,0	3x1,67	2,76	5,3	2x1,65	6,8	2,0	1x2,00	2,8	4,1	2x2,05	2,26
	3,1-8,0																	
2x1,0x1,5	до 3,0	3,0	2x1,50	8,6	3x1,70	5,6	5,0	3x1,67	2,76	6,5	2x2,25	9,3	2,8	2x1,40	4,0	4,1	2x2,05	2,26
	3,1-8,0																	
1,25x1,5	до 7,5	3,0	2x1,50	7,6	2x2,05	4,6	5,0	3x1,67	2,78	5,5	2x1,75	7,6	3,0	2x1,50	3,0	4,1	2x2,05	2,28
	7,6-10,0																	
2x1,25x1,5	до 7,5	3,0	2x1,50	9,2	3x1,90	6,2	5,0	3x1,67	2,78	7,0	3x1,67	10,9	4,2	2x2,10	4,5	4,1	2x2,05	2,28
	7,6-10,0																	
1,5x2,0	до 7,5	3,5	2x1,75	8,6	3x1,70	5,0	5,9	3x1,67	3,30	6,3	2x2,15	8,5	3,0	2x1,50	3,2	5,0	3x1,67	2,80
	7,6-15,8																	
2x1,5x2,0	до 7,5	3,5	2x1,75	10,3	4x1,70	6,7	5,9	3x1,67	3,30	8,1	3x2,05	12,2	4,2	2x2,10	5,2	5,0	3x1,67	2,80
	7,6-15,8																	
2,0x2,0	до 16,4	3,5	2x1,75	8,9	3x1,80	5,3	6,0	3x2,00	3,32	6,8	3x1,60	10,5	5,0	3x1,67	3,7	5,1	3x1,70	2,82
	16,5-21,0																	
2x2,0x2,0	до 16,4	3,5	2x1,75	11,1	4x1,90	7,5	6,0	3x2,00	3,32	9,2	4x1,60	16,3	7,0	5x1,40	6,1	5,1	3x1,70	2,82
	16,5-21,0																	
2,5x2,0	до 16,4	3,5	2x1,75	9,5	3x2,00	5,8	6,0	3x2,00	3,35	7,3	3x1,77	11,4	5,0	3x1,67	4,2	5,1	3x1,70	2,85
	16,5-21,0																	
2x2,5x2,0	до 16,4	3,5	2x1,75	12,3	4x2,20	8,6	6,0	3x2,00	3,35	10,2	4x2,05	18,2	7,0	5x1,40	7,1	5,1	3x1,70	2,85
	16,5-21,0																	
3,0x2,5	до 15,8	3,5	2x1,75	10,1	3x2,20	6,4	6,1	3x2,05	3,37	8,5	3x2,17	12,8	5,0	3x1,67	4,8	6,1	3x2,05	3,37
	15,9-31,6																	
2x3,0x2,5	до 15,8	3,5	2x1,75	13,5	5x2,00	9,8	6,1	3x2,05	3,37	12,0	5x2,00	20,5	7,0	5x1,40	8,3	6,1	3x2,05	3,37
	15,9-31,6																	
4,0x2,5	до 24,6	3,5	2x1,75	11,1	4x1,90	7,4	6,1	3x2,05	3,40	9,5	5x1,50	16,5	7,0	5x1,40	5,8	6,1	3x2,05	3,40
	24,7-49,2																	
2x4,0x2,5	до 24,6	3,5	2x1,75	15,5	6x2,00	11,8	6,1	3x2,05	3,40	14,1	6x2,00	28,1	9,8	7x1,40	10,4	6,1	3x2,05	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 $h_1 + 0,25$ 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, 23x25.

Инженер
В. М. Сорова

Ленинградский
в. Ленинград

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-а-46
		Лист 22

ИМ. № 209631 Шифр КСР

Исполнитель: К. В. Шереметьев

Проверено: В. П. Шереметьев

Масштаб: 1:50

Лист 24

Отверстие трубы	Объемы работ на оголовках																		Всего (без устройства конца укрепления)								
	Входной										Выходной																
	Русл										Откосы																
	Русл										Откосы																
Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н	Н	н
1,0x1,5	до 3,0	2,0	21,8	2,2	3,5	1,1	—	18,5	1,9	3,0	—	6,1	0,6	1,0	0,6	—	9,5	1,0	1,5	—	56,0	5,7	9,0	1,7	—	8,4	
	3,1-8,0	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,3	1,2	2,0	0,6	—	—	—	—	—	62,2	6,3	10,0	1,7	—	10,0	
2x1,0x1,5	до 3,0	2,8	25,8	2,6	4,1	1,1	—	20,3	2,0	3,2	—	14,2	1,4	2,3	0,6	—	10,7	1,1	1,7	—	71,0	7,1	11,3	1,7	—	11,5	
	3,1-8,0	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,2	2,6	4,2	0,6	—	—	—	—	—	83,0	8,3	13,2	1,7	—	14,6	
1,25x1,5	до 7,5	3,0	22,8	2,3	3,7	1,1	—	19,0	1,9	3,0	—	13,1	1,3	2,1	0,6	—	9,5	1,0	1,5	—	64,4	6,4	10,3	1,7	—	10,4	
	7,6-10,0	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,8	2,7	4,3	0,6	—	—	—	—	—	78,1	7,8	12,5	1,7	—	14,0	
2x1,25x1,5	до 7,5	4,2	27,6	2,8	4,4	1,1	—	20,8	2,1	3,3	—	28,6	2,9	4,6	0,6	—	11,0	1,1	1,8	—	88,0	8,8	14,1	1,7	—	15,7	
	7,6-10,0	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56,1	5,6	9,0	0,6	—	—	—	—	—	115,5	11,6	18,5	1,7	—	22,8	
1,5x2,0	до 7,5	3,0	30,1	3,0	4,8	1,1	—	22,4	2,2	3,6	—	14,8	1,5	2,4	0,6	—	11,5	1,2	1,9	—	78,8	7,9	12,7	1,7	—	12,8	
	7,6-15,8	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31,0	3,1	5,0	0,6	—	—	—	—	—	95,0	9,5	15,3	1,7	—	16,7	
2x1,5x2,0	до 7,5	4,2	36,1	3,6	5,8	1,1	—	24,2	2,4	3,9	—	32,5	3,3	5,2	0,6	—	13,4	1,3	2,1	—	106,2	10,6	17,0	1,7	—	19,0	
	7,6-15,8	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65,1	6,5	10,4	0,6	—	—	—	—	—	138,8	13,9	22,2	1,7	—	27,4	
2,0x2,0	до 16,4	5,0	31,2	3,1	5,0	1,1	—	22,9	2,3	3,7	—	34,6	3,5	5,5	0,6	—	12,0	1,2	1,9	—	100,7	10,1	16,1	1,7	—	18,2	
	16,5-21,0	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52,5	5,3	8,4	0,6	—	—	—	—	—	118,6	11,9	19,0	1,7	—	22,8	
2x2,0x2,0	до 16,4	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	—	25,2	2,5	4,0	—	76,5	7,7	12,2	0,6	—	14,4	1,4	2,3	—	155,0	15,5	24,7	1,7	—	31,1	
	16,5-21,0	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116,2	11,6	18,6	0,6	—	—	—	—	—	194,7	19,5	31,1	1,7	—	41,5	
2,5x2,0	до 16,4	5,0	33,3	3,3	5,3	1,1	—	23,5	2,4	3,8	—	37,4	3,7	6,0	0,6	—	12,6	1,3	2,0	—	106,8	10,7	17,1	1,7	—	19,5	
	16,5-26,5	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57,9	5,8	9,3	0,6	—	—	—	—	—	127,3	12,7	20,4	1,7	—	24,8	
2x2,5x2,0	до 16,4	7,0	43,1	4,3	6,9	1,1	—	25,8	2,6	4,1	—	85,2	8,5	13,6	0,6	—	15,9	1,6	2,6	—	170,0	17,0	27,2	1,7	—	34,5	
	16,5-26,5	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131,1	13,1	21,0	0,6	—	—	—	—	—	215,9	21,6	34,6	1,7	—	46,4	
3,0x2,5	до 15,8	5,0	35,4	3,5	5,7	1,1	—	24,8	2,5	4,0	—	42,6	4,3	6,8	0,6	—	15,6	1,6	2,5	—	118,4	11,8	18,0	1,7	—	21,4	
	15,9-31,5	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67,2	6,7	10,7	0,6	—	—	—	—	—	143,0	14,3	22,9	1,7	—	27,8	
2x3,0x2,5	до 15,8	7,0	47,3	4,7	7,6	1,1	—	29,1	2,9	4,7	—	97,5	9,8	15,6	0,6	—	20,1	2,0	3,2	—	194,0	19,4	31,1	1,7	—	38,7	
	15,9-31,5	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	153,5	15,4	24,5	0,6	—	—	—	—	—	250,0	25,0	40,0	1,7	—	53,2	
4,0x2,5	до 24,6	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	—	26,6	2,7	4,3	—	78,8	7,8	12,5	0,6	—	16,8	1,7	2,7	—	180,9	18,0	25,7	1,7	—	31,4	
	24,7-40,0	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	122,0	12,2	19,5	0,6	—	—	—	—	—	204,3	20,4	32,7	1,7	—	42,8	
2x4,0x2,5	до 24,6	9,8	54,3	5,4	8,7	1,1	—	32,0	3,2	5,1	—	185,7	18,6	28,7	0,6	—	22,2	2,2	3,6	—	294,2	29,5	47,1	1,7	—	63,6	
	24,7-40,0	14,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290,6	29,1	46,8	0,6	—	—	—	—	—	398,1	39,8	64,0	1,7	—	90,6	

Примечания:

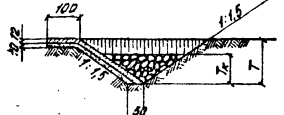
1. Примечание см. на листе 23.
2. Конструкция укрепления принимается по листу 22 без разбивки на карты сферическими пластями и без цементного раствора.

Геометрические характеристики

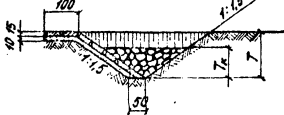
Объемы основных работ на 1 п.м. конца укрепления

Ш.Л.М. 209532 Шпр. 1891
 Автомобильный Климатик Водобук Воловрик Колен
 Проектирование Проектирование Проектирование
 Инженер-проектировщик с. В. Ленинград

Укрепление монолитным бетоном.



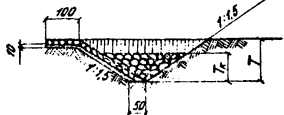
Укрепление блоками П-2



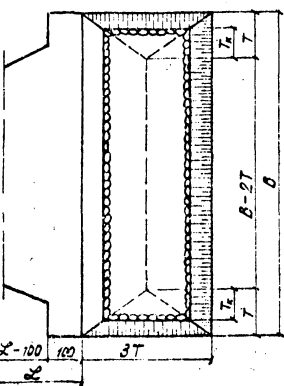
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Диаметр трубы D	Трубы															
	Одночковые								Двухчковые							
	Несвязные грунты															
	Т				Т _к				Т				Т _к			
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
T	T _к	T	T _к	T	T _к	T	T _к	T	T _к	T	T _к	T	T _к			
														C=25	C=25	C=25

T	Площадь укрепления (м ²)	Земляные работы	Щебнистая подсыпка	Каменистая подсыпка	Укрепление монолитным бетоном		Укрепление блоками П-2		Укрепление мощением			
					Бетон № 200	Арматура № 1	Блоки П-2	Щебнистый раствор	Каменистый раствор	Арматура		
M	M ²	M ³	M ³	M ³	M ³	кг	M ³	M ³	M ³	M ³		
1,0	2,8	2,2	0,28		0,34	6,2	0,02	0,36	0,08	0,45	0,1	0,02
1,1	3,0	2,6	0,30		0,36	6,6	0,02	0,39	0,08	0,48	0,1	0,02
1,2	3,2	3,0	0,32		0,38	7,1	0,02	0,42	0,08	0,51	0,1	0,02
1,3	3,3	3,4	0,33		0,40	7,3	0,02	0,42	0,08	0,53	0,1	0,02
1,4	3,5	3,8	0,35		0,42	7,7	0,02	0,45	0,08	0,56	0,1	0,02
1,5	3,7	4,3	0,37		0,44	8,2	0,02	0,48	0,08	0,59	0,1	0,02
1,6	3,9	4,8	0,39		0,47	8,6	0,02	0,51	0,08	0,62	0,1	0,02
1,7	4,1	5,4	0,41		0,49	9,0	0,02	0,54	0,08	0,66	0,1	0,02
1,8	4,2	6,0	0,42		0,50	9,2	0,02	0,57	0,08	0,67	0,1	0,02
1,9	4,4	6,6	0,44		0,53	9,7	0,02	0,60	0,08	0,70	0,1	0,02
2,0	4,6	7,2	0,46		0,55	10,1	0,02	0,63	0,08	0,74	0,1	0,02
2,1	4,8	7,9	0,48		0,58	10,6	0,02	0,66	0,08	0,77	0,1	0,02
2,2	5,0	8,6	0,50		0,60	11,0	0,02	0,69	0,08	0,80	0,1	0,02
2,3	5,1	9,3	0,51		0,61	11,2	0,02	0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,4	5,3	10,0	0,53		0,64	11,7	0,02	0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,5	5,5	10,8	0,55		0,66	12,1	0,02	0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,6	5,7	11,7	0,57		0,68	12,6	0,02	0,78	0,08	0,91	0,1	0,02
2,7	5,9	12,6	0,59		0,71	13,0	0,02	0,81	0,07	0,95	0,1	0,02
2,8	6,0	13,4	0,60		0,72	13,2	0,02	0,84	0,06	0,96	0,1	0,02
2,9	6,2	14,3	0,62		0,74	13,7	0,02	0,87	0,06	0,99	0,1	0,02

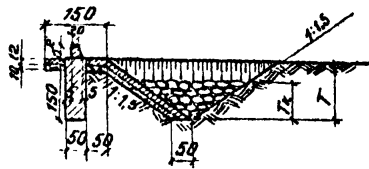
* Только для мощения на цементном растворе.

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

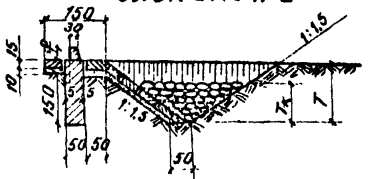
TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-38
1872	Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа I.	501-0-46

Коп. Бишминг.

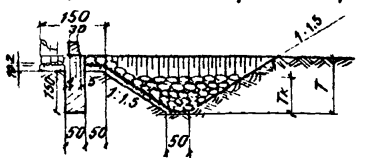
Укрепление монолитным бетоном



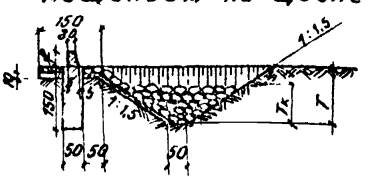
Укрепление блоками П-2



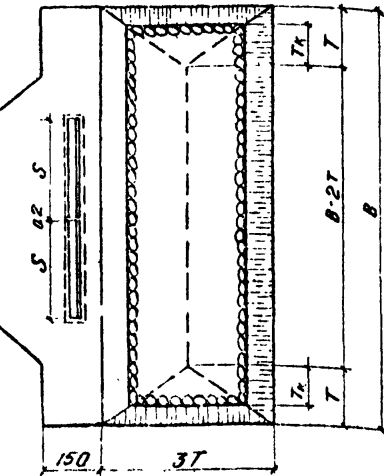
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Геометрические характеристики

Отверстие трубы	Расход на одно око	Грунты																																							
		Несвязные											Связные																												
		Одноочковые						Двухочковые					Одноочковые					Двухочковые																							
		T	T _к	B		S	φ	T	T _к	B		S	φ	T	T _к	B		S	φ	T	T _к	B		S	φ																
м	м ³ /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							1,7	0,80	26,7	22,0	8,6								1,4	0,95	18,4	15,4	4,8								1,8	0,95	22,3	20,5	8,6
	18,9	1,3	0,85	24,4	20,7								1,7	0,85	29,5	25,0										1,4	1,00	20,9	17,1							1,8	1,00	25,3	22,9		
	20,5	1,3	0,85	25,3	21,1								1,7	0,85	30,6	26,5										1,4	1,00	21,0	17,6							1,8	1,00	25,4	22,9		
	24,6	1,4	0,90	28,2	23,0	5,4	0,35						1,8	0,90	34,1	27,8	9,9	0,50								1,5	1,05	23,2	19,2							2,0	1,05	28,1	22,9	9,9	0,50
	26,0	1,4	0,95	28,3	23,4								1,8	0,95	34,9	28,3											1,6	1,05	23,6	19,2							2,1	1,05	28,6	22,9	
31,5	1,4	1,00	31,6	25,7								1,8	1,00	38,2	31,1											1,8	1,10	26,0	21,1							2,1	1,10	31,5	25,6		
4,0 x 2,5	18,9	1,3	0,85	24,0	20,4	6,6							1,7	0,85	29,0	28,1	12,5									1,4	0,95	20,6	17,4							1,8	0,95	28,1	28,1	12,5	
	24,6	1,4	0,90	26,7	22,6								1,8	0,90	32,3	28,1										1,6	1,00	22,8	18,9							2,1	1,00	28,1	28,1		
	32,8	1,4	1,05	31,2	25,8		0,40						1,8	1,05	37,8	31,2										1,7	1,15	26,0	21,6							2,2	1,15	31,5	30,6		
	35,0	1,5	1,05	31,7	26,5	7,2							2,0	1,05	38,4	32,1	13,7										1,7	1,15	26,7	22,2	7,2						2,2	1,15	32,3	30,6	13,7
	42,0	1,5	1,05	34,8	28,7								2,0	1,05	42,2	34,7											1,8	1,20	28,9	23,7							2,3	1,20	35,0	30,6	

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 А1	Арматурные планки	Плиты П-2	Монолитный бетон	Камень	Цементный раствор	Арматурные планки
м	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	кг	м ³	шт/м ²	м ³	м ³	м ³	м ³
1,30	3,8	3,5	0,38	Объем камня равняется 1,5 T _к	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	

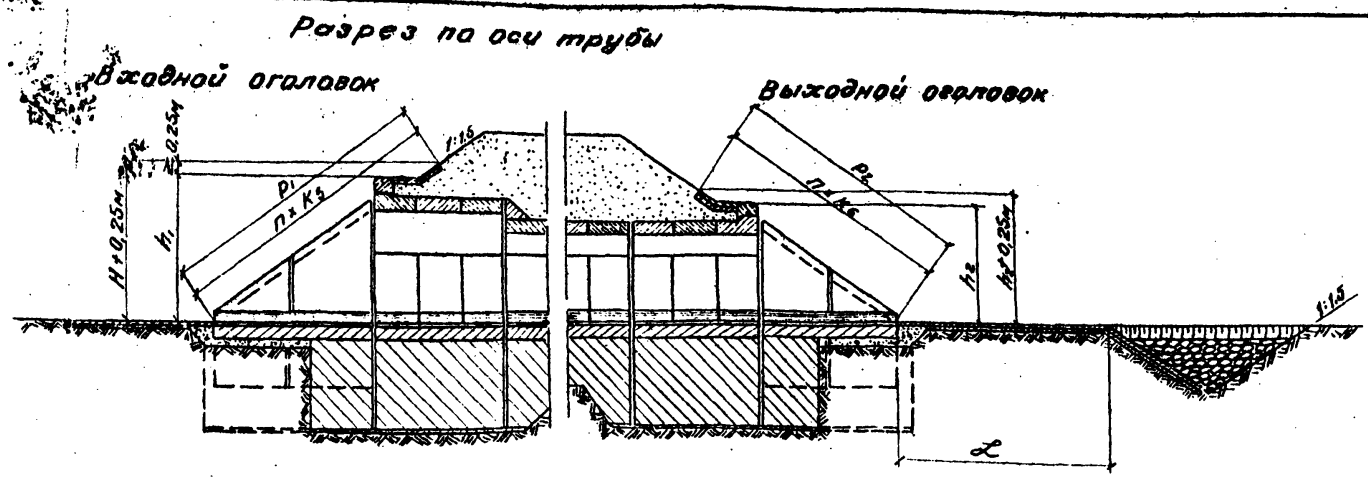
Объемы работ на 1 кв. м. водобойной стенки.

Отверстие	Бетон М-200		Земляные работы
	Выше обреза фундамента	Фундамент	
м	м ³	м ³	м ³
3,0x2,5	0,12	0,75	3,8
2x3,0x2,5	0,18		
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.

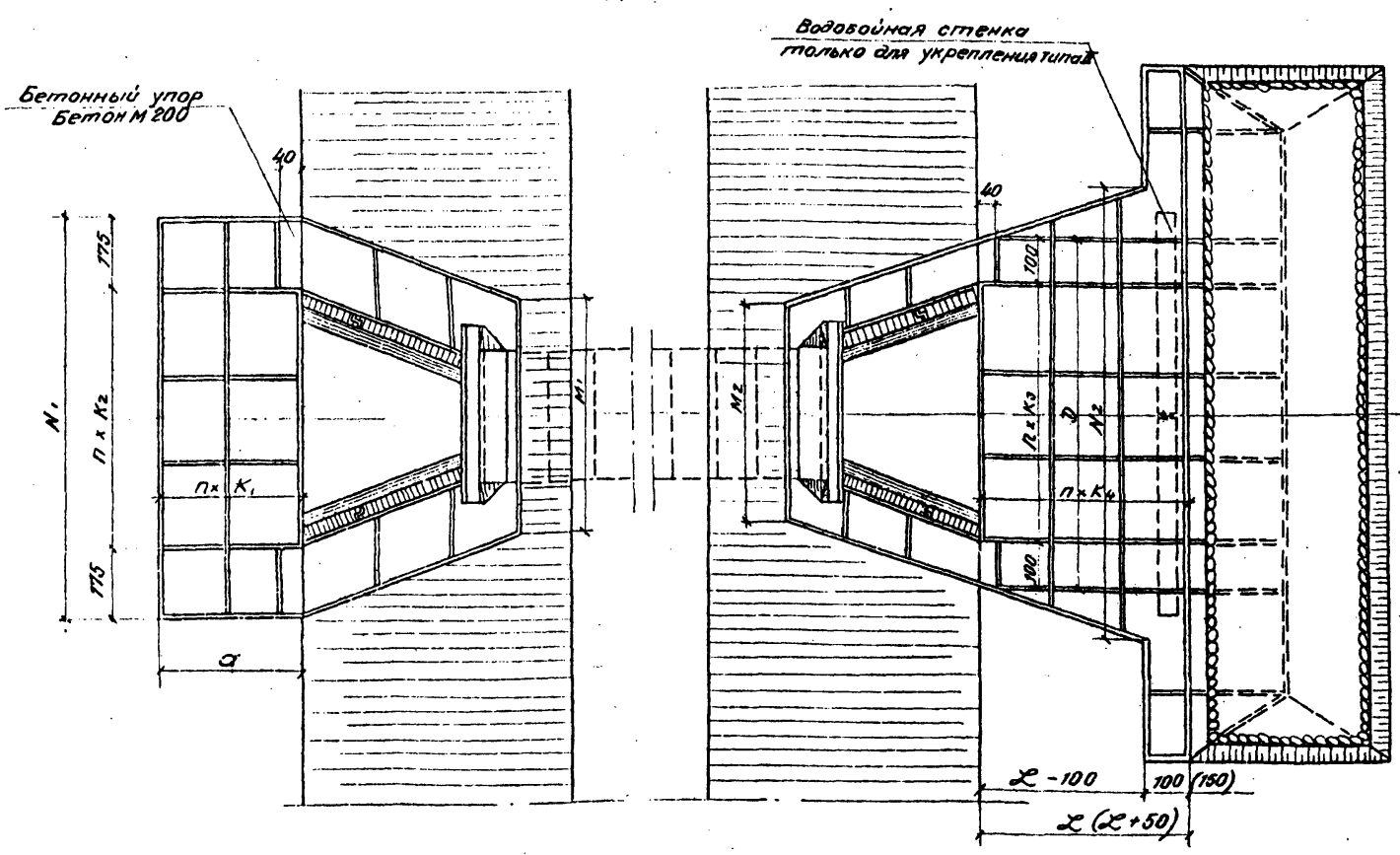
УИВ-А
209634
Шпр 1391



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на один овод	Входной оголовок						Выходной оголовок										
		a	пк	N1	пк2	M1	P1	пк3	N2	L	пк4	M2	P2	пк5	N3			
15x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.2	2.6	3x17	5.0	6.1	3x20	3.41	6.3	2x20	8.6	3.0	2x15	3.2	5.2	3x17	2.91
2x15x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	2.3	4x17	6.7	6.1	3x20	3.41	8.1	3x20	12.9	4.2	2x15	5.2	5.2	3x17	2.91
2x20x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	2.9	3x18	5.3	6.2	3x20	3.43	6.8	3x15	14.5	5.0	3x17	3.7	5.3	3x17	2.93
3x20x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	11.1	4x19	7.5	6.2	3x20	3.43	3.2	4x18	16.7	7.0	4x17	6.1	5.3	3x17	2.93
3x20x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	3.5	3x20	6.4	6.3	3x20	3.52	8.0	3x20	12.5	5.0	3x17	4.5	5.4	3x17	3.02
2x30x20	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	13.0	5x19	3.8	6.3	3x20	3.52	11.5	5x19	20.8	7.0	4x17	8.0	5.4	3x17	3.02
2x20x30	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	10.0	3x20	4.0	8.0	4x20	4.43	8.0	3x20	17.2	9.8	5x19	2.8	7.1	4x17	3.93
2x20x30	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	12.5	4x22.5	6.7	9.0	4x20	4.43	10.5	5x17	18.3	9.8	5x19	5.3	7.1	4x17	3.93
3x20x30	80 6.1 62-15.8	3.5	2x17.5	11.0	4x19	5.0	8.2	4x20	4.52	9.0	4x17	17.4	11.0	4x17	3.6	7.2	4x17	4.02
2x30x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	14.5	5x22	8.5	8.2	4x20	4.52	12.5	4x17	23.2	9.8	5x19	7.1	1.2	4x17	4.02
4x20x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	12.0	4x21	5.8	8.3	4x20	4.58	10.0	4x20	15.9	7.0	4x17	4.6	7.4	4x17	4.08
2x40x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	16.5	6x20	10.3	8.3	4x20	4.58	14.5	4x20	26.8	9.8	5x19	9.1	7.4	4x17	4.08
3x20x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	13.0	5x19	6.9	8.4	4x20	4.65	11.0	5x19	20.2	10.0	5x20	5.5	7.5	4x17	4.16
3x50x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	18.5	7x18	12.6	8.4	4x20	4.65	16.5	7x20	35.5	14.0	7x20	11.0	7.5	4x17	4.16
6x20x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	14.0	6x21	7.7	8.5	4x20	4.73	12.0	5x20	22.0	10.0	5x20	6.5	7.6	4x17	4.23
2x60x30	80 6.1 62-15.8	5.3	3x17.7	20.5	8x20	14.0	8.5	4x20	4.73	18.5	8x20	39.4	14.0	7x20	13.0	7.6	4x17	4.23

План



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 $H_1 + 0,25$ 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, 28, 38.
5. В скобках даны размеры для укрепления типа II.

Исполнитель: [Signature]
 Проверено: [Signature]
 Проект: [Signature]
 Конструктор: [Signature]
 Инженер: [Signature]
 Главный инженер: [Signature]

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-40
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	501-0-46
		Лист 27

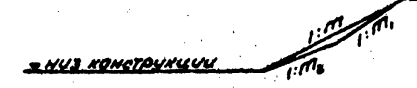
Соборность труб	Высота на дно отс. D	Длина укрепления	Объемы работ на оголовок в каждой															Всего (без устройства конца укрепления)												
			Входной															Выходной												
			Русло															Откосы					Откосы							
M	м³/дм	M	Площадь укрепления (плановая)	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Укреп. ленточки	Укреп. ст. Р-1	Арматурные плиты	Площадь укрепления (плановая)	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Арматура ст. Р-1	Арматурные плиты	Площадь укрепления (плановая)	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Арматура ст. Р-1	Арматурные плиты	Площадь укрепления (плановая)	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Арматура ст. Р-1	Арматурные плиты	Площадь укрепления (плановая)	Щебеночная подложка	Монолитный бетон М200	Арматура ст. Р-1	Арматурные плиты		
15 × 2,0	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	152,7	0,5	12,1
	6,2-15,8	5,0												32,4	3,0	3,6	0,4	56,9	0,2						93,0	9,3	9,7	204,6	0,5	15,8
2 × 1,5 × 2,0	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
2,0 × 2,0	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
2 × 2,0 × 2,0	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
3,0 × 2,0	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	13,6	14,4	297,6	0,8	23,5
2 × 3,0 × 2,0	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
2,0 × 3,0	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												125,9	12,6	15,1	0,4	277,0	0,8						219,1	21,9	23,7	481,7	1,2	39,2
2 × 2,0 × 3,0	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	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
	27,4-40,9	7,0												68,5	6,9	8,2	0,4	151,0	0,5						155,8	15,6	16,3	343,0	0,8	25,7
3,0 × 3,0	до 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	32,2	0,1	155,8	15,6	16,3	343,0	0,8	25,7
	41,0-54,9	9,8												156,3	15,6	18,8	0,4	344,0	0,9						286,9	28,6	30,3	631,5	1,5	51,9
4,0 × 3,0	до 40,9	7,0	62,2	6,2	5,0	0,7	137,0	0,2	34,2	3,4	2,7	78,3	0,1	76,9	7,7	9,2	0,4	169,0	0,5	19,0	2,0	1,6	43,8	0,1	183,0	18,3	19,6	424,9	1,0	32,0
	41,0-54,9	10,0												120,7	12,1	14,5	0,4	265,6	0,7						235,9	23,7	24,9	521,4	1,2	41,7
2 × 4,0 × 3,0	до 40,9	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
	41,0-54,9	14,0												283,3	28,3	34,0	0,4	623,0	1,3						428,9	42,9	46,8	943,5	2,0	81,7
5,0 × 3,0	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	48,2	0,1	235,2	23,5	24,9	583,4	1,4	46,9
	68,4-81,9	12,0												152,2	15,2	18,3	0,4	335,0	0,9						287,7	28,8	30,2	633,0	1,5	50,6
2 × 5,0 × 3,0	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	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
	68,4-81,9	12,0												189,0	18,9	22,7	0,4	416,0	1,0						324,5	32,5	34,6	714,0	1,6	59,6
2 × 6,0 × 3,0	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												466,9	46,7	56,0	0,4	1029,0	1,9						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 насыпи 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 насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
 $F = F_1 + 0,9(M_1 + M')$ (H-h), где
 $M' = M_1 - 1,09(H + 0,25)$.
M, и M' - приведены на листе 27.

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам, на входе: $F_{in} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_1$; $F_{in} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F'$; на выходе: $F_{out} = 0,56 \sqrt{1+m^2} \cdot F_2$, где
F₁ и F₂ - 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 перепад, значение m принимается приближенно по спрямленному откосу (см. схему):



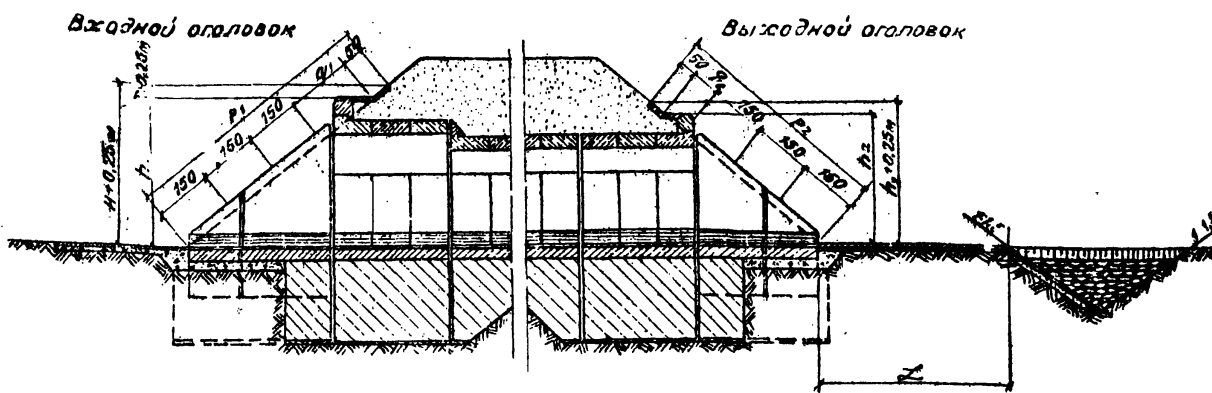
3 Конструкция укрепления приведена на листе 27.

Лекция № 1
с Ленинград

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

См. № 208636
Июль 1981

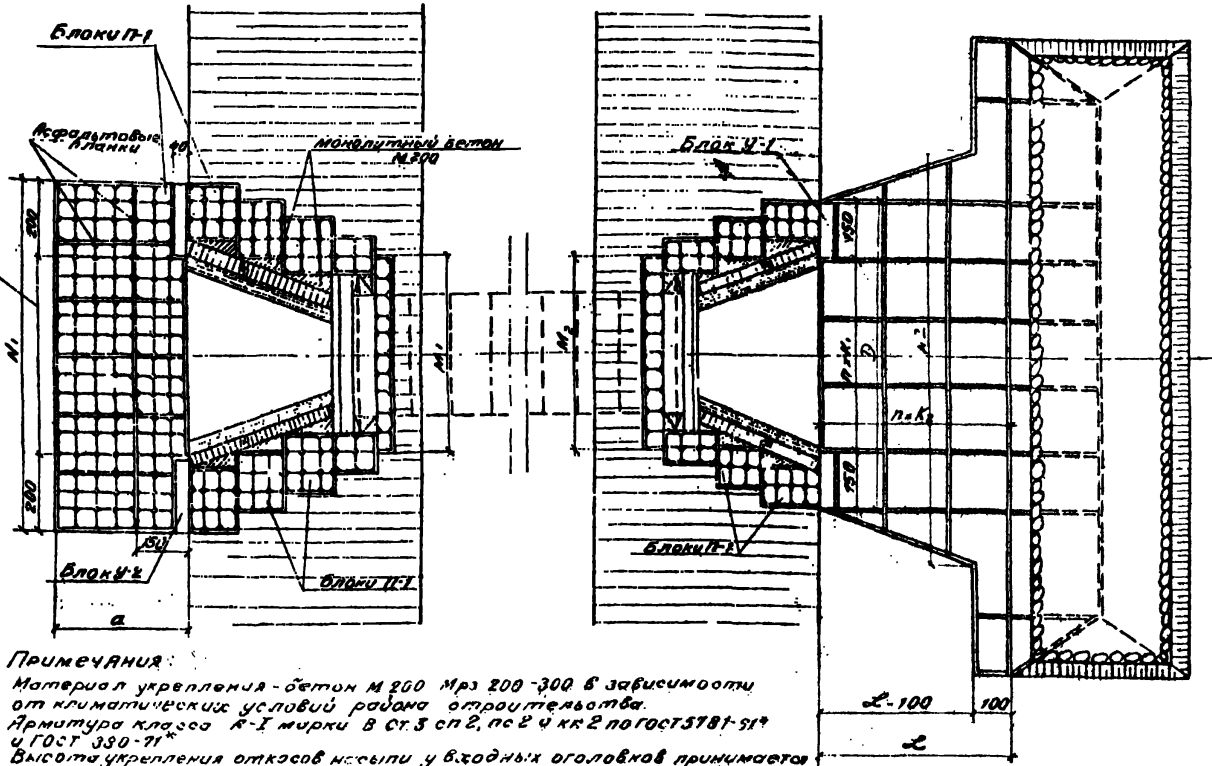
РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТРУБЫ



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 0,533,0	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 0,533,0	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	0,663,0	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	0,663,0	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	0,683,0 0,698,0	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	0,683,0 0,698,0	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
1,5x2,0	0,8	111	2,4	76	1,7	2	0,6	44	1,0	
2,0x2,0	0,8	139	3,1	83	1,2	2	0,6	52	1,1	
2,0x2,0	0,8	118	2,6	78	1,7	2	0,6	47	1,0	
2,0x2,0	0,8	163	3,4	87	1,9	2	0,6	56	1,2	
3,0x2,0	0,8	132	2,9	82	2,9	2	0,6	58	1,3	
2,0x2,0	0,8	181	4,0	96	2,1	2	0,6	72	1,6	
2,0x3,0	0,8	132	2,9	106	1,3	2	0,6	65	1,4	
2,0x3,0	0,8	167	3,7	116	2,5	2	0,6	76	1,7	
3,0x3,0	0,8	146	3,2	110	2,4	2	0,6	70	1,5	
2,0x2,0	0,8	282	6,2	124	2,7	2	0,6	86	1,9	
4,0x2,0	0,8	232	5,1	112	2,5	2	0,6	94	1,5	
2,0x3,0	0,8	322	7,1	132	2,9	2	0,6	90	2,0	
5,0x3,0	0,8	252	6,5	116	2,3	2	0,6	76	1,7	
6,0x3,0	0,8	352	8,0	138	3,0	2	0,6	83	2,2	
6,0x3,0	0,8	272	6,0	120	2,6	2	0,6	80	1,8	
6,0x3,0	0,8	402	8,8	148	3,3	2	0,6	108	2,3	

- 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 оголовков 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 задоразрушающих труб
1972 Прямоугольные бетонные трубы Укрепление влоками П-1 Общий вид.

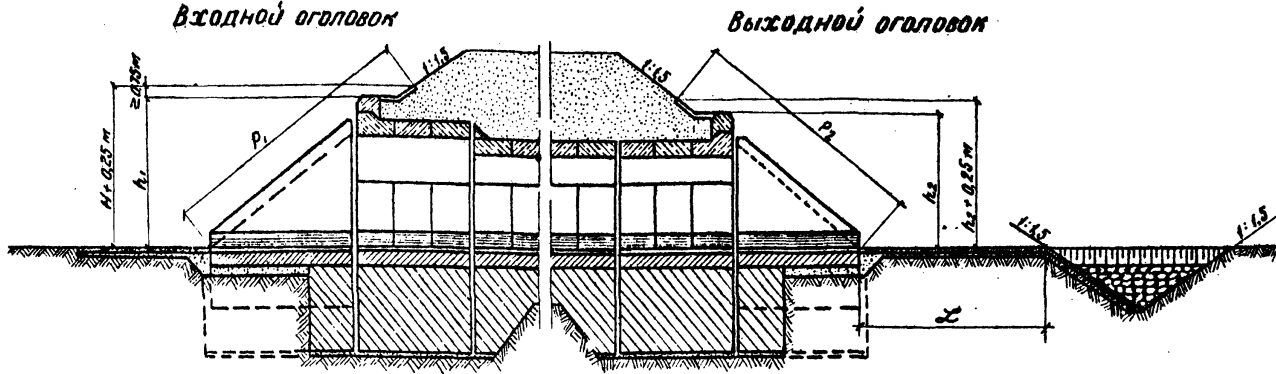
Инженер
Л.М.М.М.
Проверил
Л.М.М.М.
Исполнил
Л.М.М.М.

Легенда: -кромка
-стенки
-пол

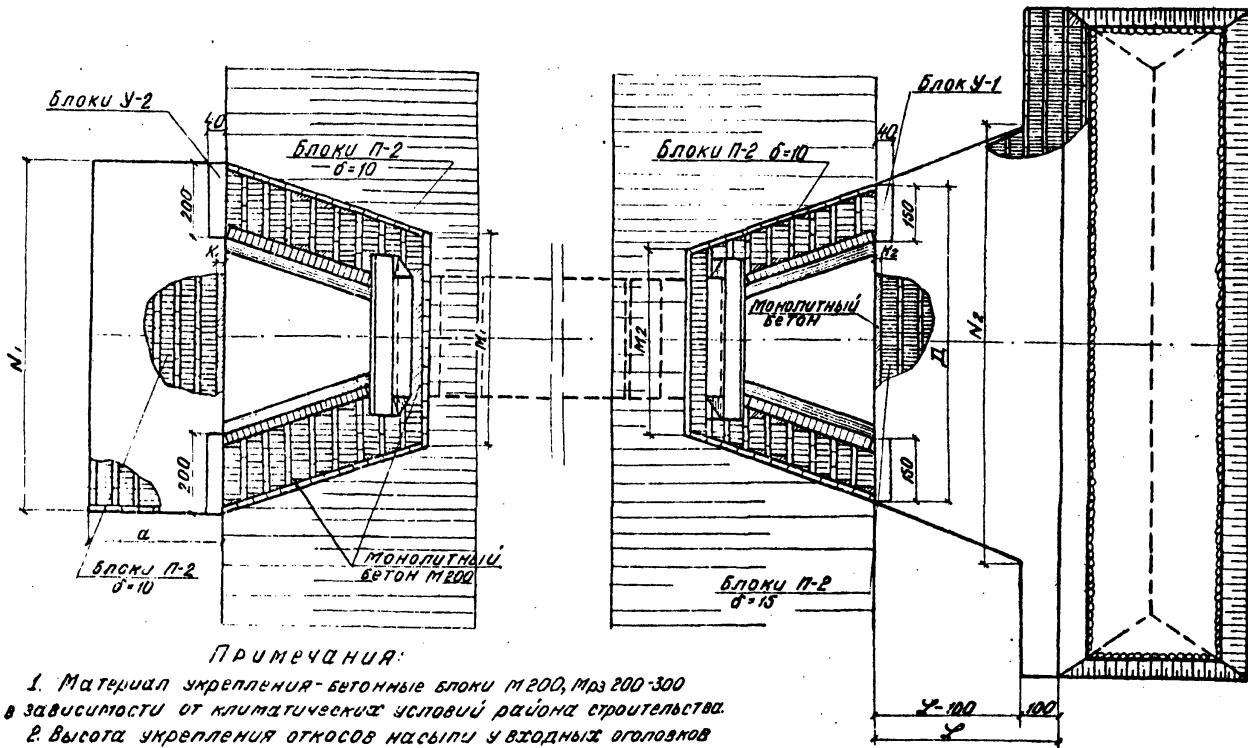
С.ЛЕНИНГРАД

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	0,61 0,8-1,8	3,5	0,6	0,20	3,0	6,1	3,41	6,3	0,6	3,0	—	3,2	5,2	2,91
2-1,5-2,0	0,61 0,8-1,8	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	0,64 0,8-2,0	3,5	0,9	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	0,64 0,8-2,0	3,5	11,1	0,20	7,5	6,2	3,43	9,2	16,7	7,0	—	6,1	5,3	2,93
3,0-2,0	0,64 0,8-2,0	3,5	3,5	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	0,64 0,8-2,0	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	0,73	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	0,73	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	0,75	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	0,75	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	0,75	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	0,75	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	0,83	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	0,83	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	0,83	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	0,83	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

Ленгипротракторост
г. Ленинград

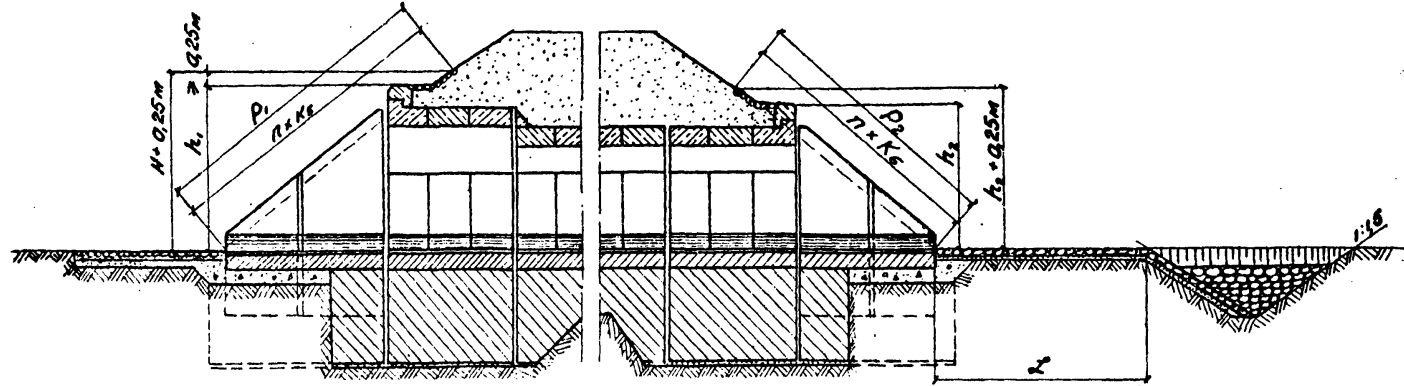
Отверстие трубы	Расход на одну дырку в	Длина укрепления	Объемы работ на оголовках											Всего (без устройства конца укрепления)																	
			Входной						Откосы					Выходной					Откосы					Бетон блоков М 200		Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Земляные работы			
			Русло			Блоки У-2			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Русло (без устройства конца укрепления)		Откосы			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка				Блоки П-2	Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200
			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Площадь укрепления (планировка)						Щебеночная подготовка	Блоки П-2	Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200														
М	м²/сек	М	М²	М³	М³	Кв	М³	М²	М³	М³	М³	М²	М³	шт/М³	М³	Кг	М²	М³	М³	М²	М³	М³	М³	Кг	М³	М³					
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
2,15x2,0	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	1770/4,6	0,6	3,2	0,06	13,4	1,3	1,2	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
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	139/4,7	0,6	3,2	0,07	12,0	1,2	1,1	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
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	0,48	14,4	1,4	1,3	0,11	153,4	15,3	18,0	1,4	6,4	0,7/0,2	31,5		
	16,5-21,0	9,8																												0,06	0,05
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	0,08	15,6	1,6	1,4	0,12	111,9	11,2	12,3	1,4	6,4	0,7/0,2	21,2		
	16,5-31,6	7,0																												0,05	0,07
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	2270/13,6	0,6	3,2	0,56	20,1	2,0	1,8	0,15	188,8	18,9	22,2	1,4	6,4	1,1/0,4	37,6		
	16,5-31,6	9,8																												0,05	0,07
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	1380/8,3	0,6	3,2	0,34	16,2	1,6	1,4	0,15	137,3	13,7	15,5	1,4	6,4	0,9/0,3	26,1		
	16,5-31,6	9,8																												0,09	0,07
2x2,0x3,0	20 27,3	9,8	42,1	4,2	4,0	0,8	3,2	0,16	32,0	3,2	2,9	0,23	125,5	12,6	2980/17,9	0,6	3,2	0,70	18,7	1,9	1,7	0,12	218,3	21,8	26,5	1,4	6,4	1,2/0,4	44,7		
	16,5-31,6	7,0																												0,05	0,07
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	17,8	1,8	1,6	0,13	155,2	15,5	17,7	1,4	6,4	0,9/0,3	29,3		
	16,5-31,6	9,8																												0,08	0,09
2x3,0x3,0	20 40,9	9,8	75,2	7,5	7,2	0,8	3,2	0,24	34,9	3,5	3,1	0,29	155,9	15,6	3700/22,2	0,6	3,2	0,78	20,3	2,0	1,8	0,17	286,3	28,6	34,3	1,4	6,4	1,0/0,5	59,9		
	16,5-31,6	7,0																												0,08	0,10
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	19,8	2,0	1,8	0,13	192,5	19,2	21,7	1,4	6,4	1,1/0,3	36,4		
	16,5-31,6	9,8																												0,08	0,07
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	22,6	2,3	2,0	0,19	328,0	32,8	39,2	1,4	6,4	1,8/0,6	67,2		
	16,5-31,6	14,0																												0,09	0,10
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	0,12	139,2	13,9	3305/19,8	0,6	3,2	0,78	21,9	2,2	2,0	0,14	264,6	26,5	31,4	1,4	6,4	1,5/0,5	53,2		
	16,5-31,6	14,0																												0,08	0,11
2x5,0x3,0	20 68,3	14,0	96,5	9,7	9,2	0,8	3,2	0,34	39,3	3,9	3,5	0,32	336,8	33,7	8000/48,0	0,6	3,2	1,89	25,1	2,5	2,3	0,16	497,7	49,8	63,0	1,4	6,4	2,7/0,9	108,4		
	16,5-31,6	10,0																												0,11	0,11
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	23,7	2,4	2,1	0,20	287,1	28,7	34,1	1,4	6,4	1,6/0,6	57,4		
	16,5-31,6	14,0																												0,09	0,10
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	27,2	2,7	2,5	0,16	552,0	55,2	70,0	1,4	6,4	3,0/1,0	120,1		
	16,5-31,6	16,3																												0,12	0,11

Примечания:

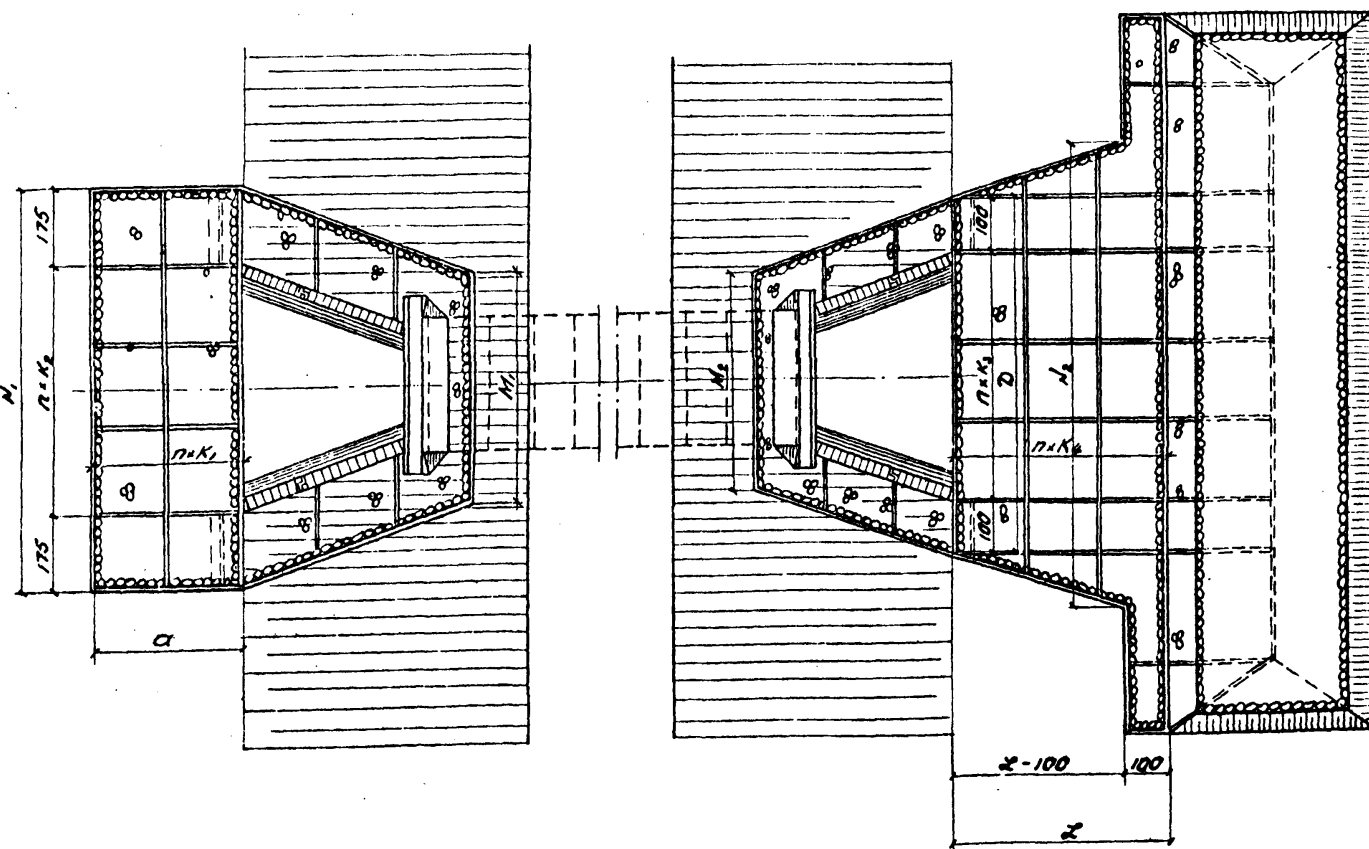
- Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
- Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка равной 1,1+0,25 м при крутизне откосов $m=1:1,5$. При высоте подпорного горизонта (n) больше высоты h , площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле: $F_1 = F_2 + 0,9(M + M')(H - h)$, где $M' = n - 1,03(H + 0,25)$.

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	3x175	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	3x175	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	5x185	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	5x195	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	5x195	9,1	7,4	4x185	4,08
40x30	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
2x40x30	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
40x30	206,1 68-158	5,3	3x177	14,0	5x210	7,7	8,5	4x212	4,73	12,0	5x200	22,0	10,0	5x200	6,5	7,6	4x190	4,23
2x40x30	206,1 68-158	5,3	3x177	20,5	8x215	14,0	8,5	4x212	4,73	18,5	8x206	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
Корина

Проверен
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.

Спе №
209641
Шпр 1981

Отверстие трубы	Расход на одно очко	Длина укрепления	Объемы работ на оголовках														Всего (без устройства конца укрепления)																														
			Входной							Выходной							Откосы																														
			Русло			Откосы				Русло			Откосы				Откосы			Откосы																											
			Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одночное мощение	Упор	Арматурные планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одночное мощение	Упор	Арматурные планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одночное мощение	Упор	Арматурные планки	Цементный раствор	Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одночное мощение	Упор	Арматурные планки	Цементный раствор																					
М	м²/сек	М	М²	М³	М³	М³	М³	М³	М²	М³	М³	М³	М³	М²	М³	М³	М³	М²	М³	М³	М³	М²	М	М³	М³	М³	М³	М³	М³																		
1,5x2,0	до 6.1	3.0	30.1	3.0	4.8	1.1	0.2	0.6	22.4	2.2	3.6	0.2	0.4	14.9	1.5	2.4	0.6	0.2	0.3	11.5	1.2	1.8	0.1	0.2	78.9	7.9	12.6	1.7	0.7	1.5	13.7																
	6.2-15.8	5.0												31.2	3.1	5.0	1.1	0.2	0.6						22.9	2.3	3.7	0.2	0.5	31.2	3.1	5.0	0.6	0.3	0.6	95.2	9.5	15.2	1.7	0.8	1.8	18.3					
	до 6.1	4.2												33.6	3.4	5.4	1.1	0.3	0.7						24.2	2.4	3.9	0.2	0.5	33.6	3.4	5.4	0.6	0.4	0.7	107.3	10.7	17.2	1.7	1.0	2.2	20.6					
2x1,5x2,0	6.2-15.8	7.0	36.1	3.6	5.8	1.1	0.3	0.7	24.2	2.4	3.9	0.2	0.5	66.9	6.7	10.7	0.6	0.6	1.3	13.4	1.3	2.1	0.1	0.3	140.6	14.1	22.5	1.7	1.2	2.8	30.0																
	до 6.1	4.2												66.9	6.7	10.7	1.1	0.3	0.7						24.2	2.4	3.9	0.2	0.5	66.9	6.7	10.7	0.6	0.6	1.3	140.6	14.1	22.5	1.7	1.2	2.8	30.0					
	6.2-15.8	7.0												66.9	6.7	10.7	1.1	0.3	0.7						24.2	2.4	3.9	0.2	0.5	66.9	6.7	10.7	0.6	0.6	1.3	140.6	14.1	22.5	1.7	1.2	2.8	30.0					
2,0x2,0	до 10.4	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	5.6	0.6	0.4	0.7	12.0	1.2	1.9	0.1	0.2	100.7	10.1	16.2	1.7	0.9	2.0	19.5																
	16.5-21.0	7.0												52.2	5.2	8.4	1.1	0.2	0.6						22.9	2.3	3.7	0.2	0.5	52.2	5.2	8.4	0.6	0.5	1.1	178.3	11.8	19.0	1.7	1.0	2.4	24.5					
	до 10.4	5.0												34.6	3.5	5.6	1.1	0.2	0.6						22.9	2.3	3.7	0.2	0.5	34.6	3.5	5.6	0.6	0.4	0.7	12.0	1.2	1.9	0.1	0.2	100.7	10.1	16.2	1.7	0.9	2.0	19.5
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	77.7	7.8	12.4	0.6	0.7	1.6	14.4	1.4	2.3	0.1	0.3	156.2	15.6	24.9	1.7	1.3	3.2	33.7																
	16.5-21.0	9.8												116.2	11.6	18.6	1.1	0.3	0.8						25.2	2.5	4.0	0.2	0.5	116.2	11.6	18.6	0.6	1.0	2.3	194.7	19.5	31.1	1.7	1.6	3.9	44.6					
	до 16.4	7.0												77.7	7.8	12.4	1.1	0.3	0.8						25.2	2.5	4.0	0.2	0.5	77.7	7.8	12.4	0.6	0.7	1.6	14.4	1.4	2.3	0.1	0.3	156.2	15.6	24.9	1.7	1.3	3.2	33.7
3,0x2,0	до 16.4	5.0	33.3	3.3	5.3	1.1	0.2	0.7	24.8	2.5	4.0	0.2	0.5	41.0	4.1	6.6	0.6	0.4	0.8	15.6	1.6	2.5	0.1	0.3	114.7	11.5	18.4	1.7	0.9	2.3	21.9																
	16.5-31.6	7.0												64.2	6.4	10.3	1.1	0.2	0.7						24.8	2.5	4.0	0.2	0.5	64.2	6.4	10.3	0.6	0.6	1.3	137.9	13.8	22.1	1.7	1.1	2.8	28.5					
	до 16.4	7.0												41.0	4.1	6.6	1.1	0.2	0.7						24.8	2.5	4.0	0.2	0.5	41.0	4.1	6.6	0.6	0.4	0.8	15.6	1.6	2.5	0.1	0.3	114.7	11.5	18.4	1.7	0.9	2.3	21.9
2x3,0x2,0	до 16.4	7.0	45.5	4.6	7.3	1.1	0.3	0.9	29.1	2.9	4.7	0.2	0.6	96.9	10.0	15.5	0.6	0.8	2.0	20.1	2.0	3.2	0.2	0.4	191.6	19.2	30.7	1.7	1.5	3.9	41.0																
	16.5-31.6	9.8												151.4	15.2	24.2	1.1	0.3	0.9						29.1	2.9	4.7	0.2	0.6	151.4	15.2	24.2	0.6	1.2	3.0	246.1	24.6	39.4	1.7	1.9	4.9	56.1					
	до 16.4	7.0												96.9	10.0	15.5	1.1	0.3	0.9						29.1	2.9	4.7	0.2	0.6	96.9	10.0	15.5	0.6	0.8	2.0	20.1	2.0	3.2	0.2	0.4	191.6	19.2	30.7	1.7	1.5	3.9	41.0
2,0x3,0	до 27.3	7.0	35.0	3.5	5.6	1.1	0.2	0.7	29.5	3.0	4.7	0.2	0.6	59.4	5.9	9.5	0.6	0.6	1.2	16.2	1.6	2.6	0.1	0.3	140.1	14.0	22.4	1.7	1.1	2.8	27.5																
	28.4-31.6	9.8												126.7	12.7	20.3	1.1	0.2	0.6						29.5	3.0	4.7	0.2	0.6	126.7	12.7	20.3	0.6	0.9	2.5	18.7	1.9	3.0	0.2	0.4	221.7	22.1	35.4	1.7	1.6	4.4	48.8
	до 27.3	7.0												59.4	5.9	9.5	1.1	0.2	0.6						29.5	3.0	4.7	0.2	0.6	59.4	5.9	9.5	0.6	0.6	1.2	16.2	1.6	2.6	0.1	0.3	140.1	14.0	22.4	1.7	1.1	2.8	27.5
2x2,0x3,0	до 27.3	9.8	43.7	4.4	7.0	1.1	0.3	0.9	32.0	3.2	5.1	0.2	0.6	69.3	6.9	11.1	0.6	0.6	1.4	17.8	1.8	2.8	0.1	0.4	158.0	15.8	25.3	1.7	1.2	3.2	31.3																
	28.4-31.6	12.0												126.7	12.7	20.3	1.1	0.2	0.6						32.0	3.2	5.1	0.2	0.6	126.7	12.7	20.3	0.6	0.9	2.5	18.7	1.9	3.0	0.2	0.4	221.7	22.1	35.4	1.7	1.6	4.4	48.8
	до 27.3	9.8												69.3	6.9	11.1	1.1	0.2	0.6						32.0	3.2	5.1	0.2	0.6	69.3	6.9	11.1	0.6	0.6	1.4	17.8	1.8	2.8	0.1	0.4	158.0	15.8	25.3	1.7	1.2	3.2	31.3
3,0x3,0	до 40.9	7.0	39.5	3.9	6.2	1.1	0.3	0.8	32.4	3.2	5.2	0.2	0.6	69.3	6.9	11.1	0.6	0.6	1.4	20.3	2.0	3.2	0.2	0.4	289.1	28.9	46.2	1.7	2.1	5.8	66.5																
	41.0-54.6	10.0												157.1	15.7	25.1	1.1	0.3	0.8						32.4	3.2	5.2	0.2	0.6	157.1	15.7	25.1	0.6	1.2	3.2	20.3	2.0	3.2	0.2	0.4	289.1	28.9	46.2	1.7	2.1	5.8	66.5
	до 40.9	7.0												69.3	6.9	11.1	1.1	0.3	0.8						32.4	3.2	5.2	0.2	0.6	69.3	6.9	11.1	0.6	0.6	1.4	20.3	2.0	3.2	0.2	0.4	289.1	28.9	46.2	1.7	2.1	5.8	66.5
2x3,0x3,0	до 40.9	9.8	76.8	7.7	12.3	1.1	0.4	1.5	34.9	3.5	5.6	0.3	0.7	77.7	7.8	12.4	0.6	0.7	1.6	19.8	2.0	3.2	0.2	0.4	195.3	19.5	31.3	1.7	1.4	4.0	40.7																
	41.0-54.6	10.0												126.7	12.7	20.3	1.1	0.2	0.6						34.9	3.5	5.6	0.3	0.7	126.7	12.7	20.3	0.6	0.9	2.4	19.8	2.0	3.2	0.2	0.4	239.1	23.9	38.3	1.7	1.6	4.8	53.0
	до 40.9	9.8												77.7	7.8	12.4	1.1	0.3	0.7						34.9	3.5	5.6	0.3	0.7	77.7	7.8	12.4	0.6	0.7	1.6	19.8	2.0	3.2	0.2	0.4	195.3	19.5	31.3	1.7	1.4	4.0	40.7
4,0x3,0	до 40.9	7.0	63.6	6.4	10.2	1.1	0.3	1.3	34.2	3.4	5.5	0.2	0.7	77.7	7.8	12.4	0.6	0.7	1.6	19.8	2.0	3.2	0.2	0.4	195.3	19.5	31.3	1.7	1.4	4.0	40.7																
	41.0-54.6	10.0												126.7	12.7	20.3	1.1	0.2	0.6						34.2	3.4	5.5	0.2	0.7	126.7	12.7	20.3	0.6	0.9	2.4	19.8	2.0	3.2	0.2	0.4	239.1	23.9	38.3	1.7	1.6	4.8	53.0
	до 40.9	9.8												77.7	7.8	12.4	1.1	0.3	0.7						34.2	3.4	5.5	0.2	0.7	77.7	7.8	12.4	0.6	0.7	1.6	19.8	2.0	3.2	0.2	0.4	195.3	19.5	31.3	1.7	1.4	4.0	40.7
2x4,0x3,0	до 40.9	9.8	87.5	8.8	14.0	1.1	0.5	1.8	37.0	3.7	5.9	0.3	0.7	181.7	18.2	22.0	0.6	1.1	3.6	22.6	2.3	3.6	0.3	0.5	328.8	32.9	43.5	1.7	2.2	6.6	76.5																
	41.0-54.6	14.0												284.1	28.4	45.4	1.1	0.5	1.8						37.0	3.7	5.9	0.3	0.7	284.1	28.4	45.4	0.6	1.7	5.7	22.6	2.3	3.6	0.3	0.5	431.2	43.1	63.9	1.7	2.8	8.7	105.1
	до 40.9	9.8												181.7	18.2	22.0	1.1	0.5	1.8						37.0	3.7	5.9	0.3	0.7	181.7	18.2	22.0	0.6	1.1	3.6	22.6	2.3	3.6	0.3	0.5	328.8	32.9	43.5	1.7	2.2	6.6	76.5
5,0x3,0	до 68.3	10.0	68.9	6.9	11.0	1.1	0.5	1.4	36.2	3.6	5.8	0.3	0.7	140.4	14.0	22.4	0.6	1.2	2.8	21.9	2.																										

Отверстие трубы	Расход на одно окошко	Диаметр укреплений	Объемы работ на оголовок																Всего (без устройства конца укрепления)							
			Входной								Выходной															
			Русло				Откосы				Русло (без устройства конца укрепления)				Откосы											
			Площадь укрепления планшаром	Щебеночная подготовка	Обычные мошеники	Углы	Площадь укрепления планшаром	Щебеночная подготовка	Обычные мошеники	Углы	Площадь укрепления планшаром	Щебеночная подготовка	Обычные мошеники	Углы	Площадь укрепления планшаром	Щебеночная подготовка	Обычные мошеники	Углы	Площадь укрепления планшаром	Щебеночная подготовка	Обычные мошеники	Углы	Земляные работы			
М	М ²	М ³	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	М ³				
15x20	Ø961	3,0	30,1	3,0	4,8	1,1	—	22,4	2,2	3,6	—	14,9	1,5	2,4	0,6	—	11,5	1,2	1,8	—	78,9	7,9	12,6	1,7	—	12,8
	Ø2-158	5,0										31,2	3,1	5,0	0,6		—	13,4	1,3		2,1	—	107,3	10,7	17,2	1,7
2x15x20	Ø961	4,2	38,1	3,6	5,8	1,1	—	24,2	2,4	3,9	—	33,6	3,4	5,4	0,6	—	13,4	1,3	2,1	—	140,6	14,1	22,5	1,7	—	27,9
	Ø2-158	7,0										38,9	3,9	6,2	1,1		—	25,2	2,5		4,0	—	116,2	11,6	18,6	0,6
20x20	Ø164	5,0	31,2	3,1	5,0	1,1	—	22,9	2,3	3,7	—	34,6	3,5	5,6	0,6	—	12,0	1,2	1,9	—	102,7	10,1	16,2	1,7	—	18,2
	165-210	7,0										38,9	3,9	6,2	1,1		—	25,2	2,5		4,0	—	116,2	11,6	18,6	0,6
2x20x20	Ø164	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	—	25,2	2,5	4,0	—	11,6	1,1	1,8	0,6	—	14,4	1,4	2,3	—	194,7	19,5	31,1	1,7	—	41,5
	165-210	9,8										33,3	3,3	5,3	1,1		—	24,8	2,5		4,0	—	41,0	4,1	6,6	0,6
30x20	Ø164	7,0	45,5	4,6	7,3	1,1	—	29,1	2,9	4,7	—	96,9	12,0	16,5	0,6	—	20,1	2,0	3,2	—	137,9	13,8	22,1	1,7	—	26,5
	165-210	9,8										33,3	3,3	5,3	1,1		—	24,8	2,5		4,0	—	41,0	4,1	6,6	0,6
2x30x20	Ø164	7,0	45,5	4,6	7,3	1,1	—	29,1	2,9	4,7	—	96,9	12,0	16,5	0,6	—	20,1	2,0	3,2	—	137,9	13,8	22,1	1,7	—	26,5
	165-210	9,8										33,3	3,3	5,3	1,1		—	24,8	2,5		4,0	—	41,0	4,1	6,6	0,6
20x30	Ø213	7,0	35,0	3,5	5,6	1,1	—	29,5	3,0	4,7	—	151,4	15,2	24,2	0,6	—	20,1	2,0	3,2	—	248,1	24,8	39,4	1,7	—	52,3
	Ø227,3	9,8										43,7	4,4	7,0	1,1		—	32,0	3,2		5,1	—	128,7	12,7	20,8	0,6
2x20x30	Ø213	9,8	38,5	3,9	6,2	1,1	—	32,4	3,2	5,2	—	89,3	8,9	14,1	0,6	—	17,8	1,8	2,8	—	158,0	15,8	25,3	1,7	—	44,5
	Ø227,3	9,8										38,5	3,9	6,2	1,1		—	32,4	3,2		5,2	—	89,3	8,9	14,1	0,6
2x30x30	Ø240	9,8	76,8	7,7	12,3	1,1	—	34,0	3,5	5,6	—	157,1	15,7	25,1	0,6	—	20,3	2,0	3,2	—	289,1	28,9	46,2	1,7	—	61,8
	Ø240	7,0										63,8	6,4	10,2	1,1		—	34,2	3,4		5,5	—	77,7	7,8	12,4	0,6
40x30	Ø240	9,8	87,5	8,8	14,0	1,1	—	37,0	3,7	5,9	—	181,7	18,2	28,0	0,6	—	22,6	2,3	3,6	—	328,8	32,8	45,5	1,7	—	71,1
	Ø410-546	14,0										87,5	8,8	14,0	1,1		—	37,0	3,7		5,9	—	181,7	18,2	28,0	0,6
2x40x30	Ø240	9,8	87,5	8,8	14,0	1,1	—	37,0	3,7	5,9	—	181,7	18,2	28,0	0,6	—	22,6	2,3	3,6	—	328,8	32,8	45,5	1,7	—	71,1
	Ø410-546	14,0										87,5	8,8	14,0	1,1		—	37,0	3,7		5,9	—	181,7	18,2	28,0	0,6
50x30	Ø268,3	10,0	63,0	6,9	11,0	1,1	—	36,2	3,6	5,8	—	140,4	14,0	22,4	0,6	—	21,9	2,2	3,5	—	267,4	26,7	42,7	1,7	—	53,6
	Ø268,3	14,0										98,1	9,8	15,7	1,1		—	39,3	3,9		6,3	—	153,0	15,3	24,5	0,6
2x50x30	Ø268,3	14,0	98,1	9,8	15,7	1,1	—	39,3	3,9	6,3	—	153,0	15,3	24,5	0,6	—	23,7	2,4	3,8	—	326,7	32,7	52,3	1,7	—	69,8
	Ø268,3	14,0										98,1	9,8	15,7	1,1		—	39,3	3,9		6,3	—	153,0	15,3	24,5	0,6
40x40	Ø268,3	14,0	74,2	7,4	14,0	1,1	—	39,0	3,9	6,2	—	189,8	19,0	30,4	0,6	—	23,7	2,4	3,8	—	554,8	55,5	88,0	1,7	—	127,1
	Ø268,3	14,0										74,2	7,4	14,0	1,1		—	39,0	3,9		6,2	—	189,8	19,0	30,4	0,6
2x40x40	Ø268,3	14,0	108,7	10,8	17,4	1,1	—	42,5	4,3	6,8	—	376,4	37,7	60,3	0,6	—	27,2	2,7	4,4	—	646,1	64,6	103,8	1,7	—	151,1
	Ø268,3	14,0										108,7	10,8	17,4	1,1		—	42,5	4,3		6,8	—	376,4	37,7	60,3	0,6

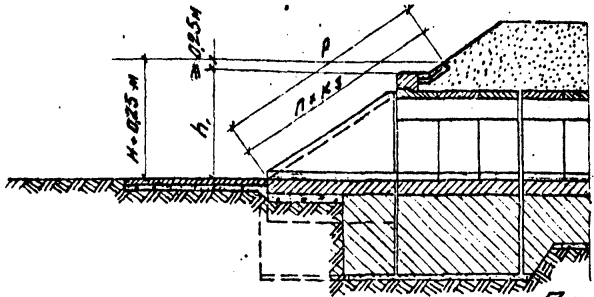
Примечания:

1. Примечание см. на листе 34
2. Конструкция укрепления приведена на листе 33 без разбивки на карты асфальтовыми планками и без цементного раствора.

Масштаб: 1:100
 Дата: 2005.04.22
 Проект: Шпр.р. 491
 Лист: 48
 Инженер: [подпись]
 Проверил: [подпись]
 Утвердил: [подпись]

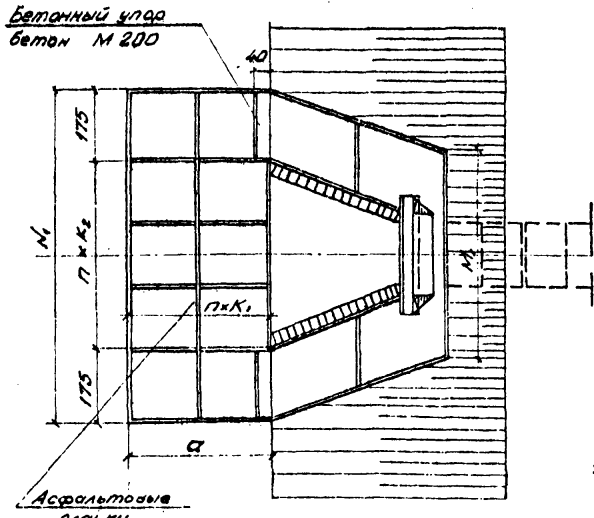
TK	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	937-48
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ	501-0-46
		Лист 35

Разрез по оси трубы

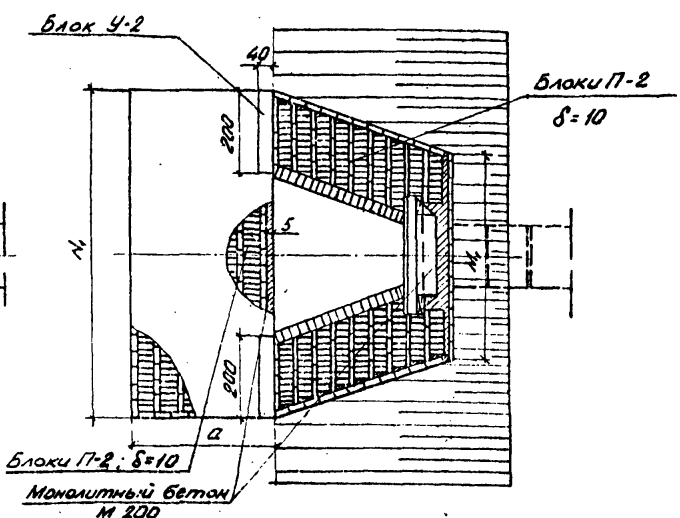


Планы

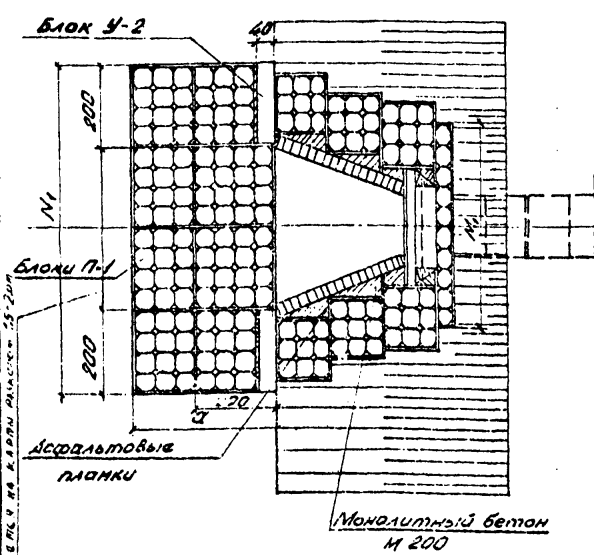
Укрепление монолитным бетоном



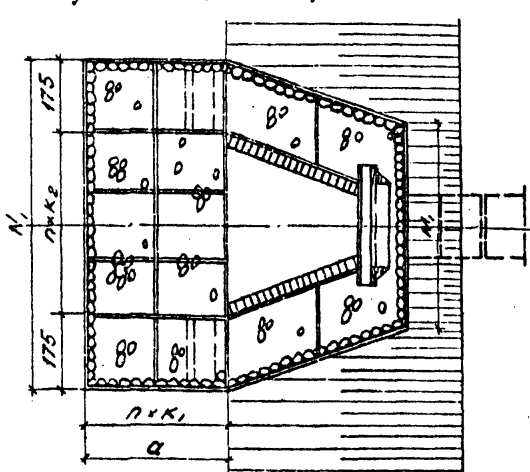
Укрепление блоками П-2



Укрепление блоками П-1



Укрепление мощением



Геометрические характеристики

Отверстия	Расход на одно окно Q	Для всех типов укрепления					Укрепление монолитным бетоном и мощением		
		α	N	M	ρ	h=0,25	ПхК1	ПхК2	ПхК3
М	м³/сек.	М	М	М	М	М	ШхМ	ШхМ	ШхМ
1,5 × 2,0	0,11,3	3,5	8,0	5,0	5,2	2,90	2 × 1,75	3 × 1,5	3 × 1,73
2 × 1,5 × 2,0	0,11,3	3,5	10,0	7,0	5,2	2,90	2 × 1,75	4 × 0,8	3 × 1,73
2,0 × 2,0	0,15,0	3,5	8,5	5,0	5,3	2,93	2 × 1,75	3 × 1,67	3 × 1,76
2 × 2,0 × 2,0	0,15,0	3,5	11,0	8,0	5,3	2,93	2 × 1,75	4 × 0,87	3 × 1,76
3,0 × 2,0	0,22,5	3,5	9,5	6,0	5,4	3,02	2 × 1,75	3 × 2,0	3 × 1,80
2 × 3,0 × 2,0	0,22,5	5,0	13,0	10,0	5,4	3,02	3 × 1,67	5 × 1,00	3 × 1,80
2,0 × 3,0	0,23,0	3,5	9,5	6,0	7,1	3,93	2 × 1,75	3 × 2,0	4 × 1,77
2 × 2,0 × 3,0	0,23,0	3,5	12,0	8,0	7,1	3,93	2 × 1,75	5 × 1,70	4 × 1,77
3,0 × 3,0	0,35,4	3,5	10,5	6,0	7,2	4,08	2 × 1,75	4 × 1,75	4 × 1,80
2 × 3,0 × 3,0	0,35,4	5,0	14,0	9,5	7,2	4,08	3 × 1,67	5 × 2,10	4 × 1,80
4,0 × 3,0	0,48,0	3,5	11,5	7,0	7,4	4,08	2 × 1,75	4 × 2,0	4 × 1,85
2 × 4,0 × 3,0	0,48,0	5,0	18,0	11,5	7,4	4,08	3 × 1,67	7 × 1,78	4 × 1,85
5,0 × 3,0	0,57,5	5,0	12,5	8,0	7,5	4,16	3 × 1,67	5 × 1,80	4 × 1,87
2 × 5,0 × 3,0	0,57,5	5,0	18,0	13,5	7,5	4,16	3 × 1,67	8 × 1,80	4 × 1,87
6,0 × 3,0	0,69,0	5,0	13,5	8,0	7,6	4,23	3 × 1,67	5 × 2,0	4 × 1,90
2 × 6,0 × 3,0	0,69,0	5,0	20,0	15,5	7,6	4,23	3 × 1,67	10 × 1,65	4 × 1,90

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-1 марки В ст 3 сп2 по 2 и кл 2 по ГОСТ 5781-81* 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 (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной Н + 0,25 м.
4. Размеры оголовка при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной Н + 0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
5. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1,37 и 38.

Архитектор
Инженер
Волобух
Волобух
Серова
Инженер
Волобух
Волобух
Серова
Инженер
Волобух
Волобух
Серова
Инженер
Волобух
Волобух
Серова

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-49
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление у входного оголовка труб с нормальным входным звеном. Общий вид.	501-0-46 1/30 38

Изм. № 20/2644
Изм. по 1397

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке											
		Русло						Откосы					
		Площадь укрепления (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Укреп- ления	Угловые	Арматура А-I	Арматура А-I	Арматура А-I	Арматура А-I	Арматура А-I	Арматура А-I	Арматура А-I
м	м³/сек	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м²	м³	кг	м³	
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	28,2	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	139,9	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	40,4	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 (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Блоки У-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночный расствор М 200	Земляные работы	Площадь укрепления (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М 200	Монолитный бетон М 200	Щебеночный расствор М 200
м	м³/сек	м²	м³	шт/м³	шт/м³	м³	м³	м²	шт/м³	м³	м³	м³	
1,5x2,0	до 11,3	26,4	2,6	413/24,3	-/0,8	0,11	8,1	19,3	1,9	235/1,71	0,16	0,08	
2x1,5x2,0	до 11,3	33,4	3,3	525/31,5	2/0,8	0,14	9,5	21,2	2,1	315/1,89	0,16	0,08	
2,0x2,0	до 15,0	28,2	2,8	445/26,7	2/0,8	0,11	8,4	20,0	2,0	300/1,80	0,16	0,08	
2x2,0x2,0	до 15,0	36,9	3,7	580/34,8	2/0,8	0,14	10,2	22,4	2,2	335/2,01	0,16	0,08	
3,0x2,0	до 22,5	31,7	3,2	500/30,0	2/0,8	0,12	9,1	23,7	2,4	350/2,10	0,16	0,08	
2x3,0x2,0	до 22,5	63,4	6,3	1000/6,00	2/0,8	0,24	15,5	28,2	2,8	420/2,52	0,16	0,08	
2,0x3,0	до 23,0	31,7	3,2	500/3,00	2/0,8	0,12	9,1	26,8	2,7	400/2,40	0,16	0,08	
2x2,0x3,0	до 23,0	40,4	4,0	635/3,81	2/0,8	0,17	10,9	29,4	2,9	440/2,64	0,16	0,08	
3,0x3,0	до 35,4	35,2	3,5	555/3,33	2/0,8	0,16	9,8	28,6	2,9	425/2,55	0,16	0,08	
2x3,0x3,0	до 35,4	68,4	6,8	1080/6,48	2/0,8	0,32	16,5	30,9	3,1	460/2,76	0,16	0,08	
4,0x3,0	до 46,0	38,7	3,9	510/3,68	2/0,8	0,15	10,5	30,8	3,1	460/2,76	0,16	0,08	
2x4,0x3,0	до 46,0	78,4	7,8	1240/7,44	2/0,8	0,30	18,5	33,7	3,4	500/3,00	0,16	0,08	
5,0x3,0	до 57,5	60,9	6,1	960/5,76	2/0,8	0,24	15,0	33,2	3,3	430/2,57	0,16	0,08	
2x5,0x3,0	до 57,5	88,4	8,8	1095/8,37	2/0,8	0,35	20,5	36,4	3,6	545/3,27	0,16	0,08	
6,0x3,0	до 69,0	65,9	6,6	1040/6,24	2/0,8	0,27	16,0	35,1	3,5	525/3,15	0,16	0,08	
2x6,0x3,0	до 69,0	98,4	9,8	1535/9,33	2/0,8	0,37	22,5	38,6	3,9	575/3,45	0,16	0,08	

Примечание см на листе 34.

Укрепление блоками П-1

50

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке												
		Русло						Откосы						
		Площадь укрепления (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Щебеночный расствор М 200	Арматура А-I	Арматура А-I	Площадь укрепления (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Щебеночный расствор М 200	Арматура А-I	Арматура А-I	
м	м³/сек	м²	м³	шт/м³	шт/м³	кг	кг	м²	м³	шт/м³	шт/м³	кг	кг	
1,5x2,0	до 11,3	26,4	2,6	104/2,3	2/0,8	0,1	0,9	8,1	20,5	2,1	64/1,4	0,6	0,1	0,6
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	0,7
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	0,6
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	0,7
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	0,7
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	0,9
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	0,6
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	0,9
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	0,9
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	1,0
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	0,9
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	1,1
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	1,0
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	128/2,8	0,8	0,1	1,3
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	119/2,4	0,8	0,1	1,0
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	1,3

Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовке											
		Русло						Откосы					
		Площадь укрепления (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Щебеночное мощение	Углы	Арматура А-I	Арматура А-I	Площадь укрепления (п.м.²)	Щебеночная подготовка	Щебеночное мощение	Углы	Арматура А-I	Арматура А-I
м	м³/сек	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	
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.

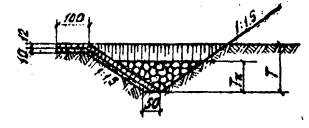
937-50

ТК	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление у входного оголовка труб с нормальным входным званом. Объемы основных работ	лист 37

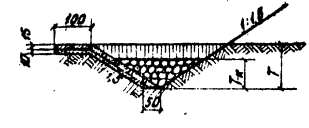
Изм. № 1
Изм. по 1397
Ленинградский институт
проектно-конструктор
инженеров
в Ленинграде
Архитектор
И.И.И.
Инженеры
Волович
Боробик
Сербаев

Лист № 209545
Ил. фр. 1391

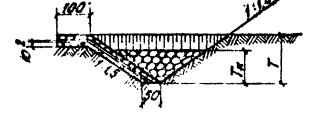
Укрепление
монолитным бетоном



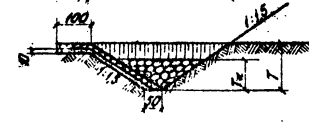
Укрепление
блоками П-2



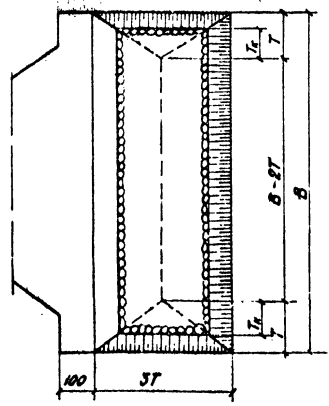
Укрепление мощением
на цементном растворе



Укрепление
мощением на щебне



План
конца укрепления



Геометрические характеристики

Объемы основных работ на 1 п.м. конца укрепления

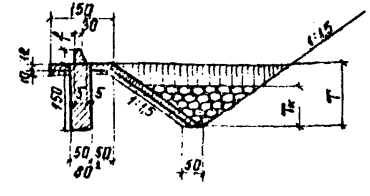
Диаметры труб Расход на один погон. м	Трубы												Связные			группы												
	Одночковые						Двухчковые						Одночковые			Двухчковые												
	Несвязные						граниты						Связные			группы												
	Т	Т _к	в				Т	Т _к	в				Т	Т _к	в			Т	Т _к	в								
4.7	1.0	0.60	114	9.7	1.2	0.60	134	12.9	1.0	0.70	9.8	8.6	1.3	0.70	1.9	12.9	1.1	3.0	2.8	4.30	0.34	4.2	0.02	60/0.35	0.06	0.45	0.1	0.02
6.1	1.1	0.70	131	10.8	1.4	0.70	153	14.9	1.2	0.80	10.9	9.1	1.5	0.80	1.9	14.9	1.2	3.0	3.0	4.32	0.36	4.6	0.02	65/0.39	0.06	0.48	0.1	0.02
9.5	1.3	0.85	164	13.8	1.6	0.85	192	18.1	1.4	1.00	13.7	11.5	1.8	1.00	1.6	18.1	1.4	3.0	3.0	4.35	0.38	7.1	0.02	70/0.42	0.06	0.51	0.1	0.02
12.3	1.5	1.00	188	15.5	1.8	1.00	220	18.1	1.6	1.20	15.5	12.8	2.1	1.20	1.8	22.0	1.6	3.0	3.0	4.37	0.40	7.4	0.02	75/0.45	0.06	0.54	0.1	0.02
15.8	1.6	1.15	210	17.3	2.1	1.15	246	20.2	1.9	1.40	17.3	14.0	2.4	1.40	2.0	24.6	1.8	3.0	3.0	4.38	0.42	7.7	0.02	75/0.45	0.06	0.56	0.1	0.02
9.5	1.3	0.80	161	13.4	1.6	0.80	186	16.7	1.4	0.95	13.5	11.6	1.7	0.95	1.7	16.7	1.5	3.7	4.3	4.37	0.44	8.2	0.02	80/0.48	0.06	0.59	0.1	0.02
12.3	1.4	0.85	17.9	15.0	1.7	0.85	210	17.6	1.6	1.10	15.1	12.8	2.0	1.10	1.7	17.7	1.6	3.9	4.8	4.39	0.47	8.6	0.02	85/0.51	0.06	0.62	0.1	0.02
15.4	1.6	1.10	20.7	16.8	2.0	1.10	242	19.7	1.8	1.30	17.0	14.0	2.3	1.30	1.9	19.7	1.7	4.1	5.4	4.41	0.49	9.0	0.02	80/0.54	0.06	0.66	0.1	0.02
18.0	1.7	1.25	23.7	18.5	2.2	1.25	271	22.0	2.0	1.50	19.7	15.9	2.5	1.50	2.1	22.0	1.8	4.2	6.0	4.42	0.50	9.2	0.02	85/0.57	0.06	0.67	0.1	0.02
12.6	1.3	0.85	16.8	14.3	1.6	0.85	20.8	14	1.4	0.95	14.5	12.5	1.6	0.95	2.0	20.8	1.9	4.4	6.6	4.44	0.53	9.7	0.02	100/0.60	0.06	0.70	0.1	0.02
16.4	1.4	1.00	18.7	15.9	1.8	1.00	21.9	20.6	1.5	1.10	16.0	13.6	1.9	1.10	2.0	20.8	2.0	4.6	7.2	4.46	0.55	10.1	0.02	105/0.63	0.06	0.74	0.1	0.02
18.9	1.5	1.00	20.3	17.2	1.9	1.00	23.8	22.9	1.6	1.15	17.2	14.8	2.0	1.15	2.2	22.9	2.1	4.8	7.9	4.48	0.58	10.6	0.02	110/0.66	0.06	0.77	0.1	0.02
24.6	1.7	1.20	22.9	18.9	2.1	1.20	26.8	22.9	1.8	1.30	18.1	16.1	2.3	1.30	2.2	22.9	2.2	5.0	8.8	4.50	0.60	11.0	0.02	115/0.69	0.06	0.80	0.1	0.02
31.6	1.9	1.40	26.0	21.5	2.4	1.40	30.4	25.2	2.1	1.50	21.7	17.7	2.7	1.50	2.4	25.2	2.3	5.1	9.3	4.51	0.61	11.2	0.02	115/0.69	0.06	0.82	0.1	0.02
18.9	1.6	1.10	21.6	18.2	2.0	1.10	25.3	21.3	1.8	1.25	18.3	15.2	2.3	1.25	2.1	21.4	2.4	5.3	10.1	4.53	0.64	11.7	0.02	120/0.72	0.06	0.85	0.1	0.02
21.0	1.6	1.20	22.5	18.2	2.1	1.20	26.3	22.0	1.9	1.40	19.0	16.0	2.4	1.40	2.2	22.7	2.5	5.5	10.8	4.55	0.65	12.1	0.02	125/0.75	0.06	0.88	0.1	0.02
24.6	1.8	1.30	24.4	20.4	2.2	1.30	28.6	23.9	2.1	1.60	20.3	16.6	2.6	1.60	2.3	23.9	2.6	5.7	11.7	4.57	0.68	12.6	0.02	130/0.78	0.06	0.91	0.1	0.02
27.3	1.9	1.35	25.7	21.2	2.4	1.35	30.1	24.8	2.2	1.70	21.4	17.4	2.7	1.70	2.5	24.4	2.7	5.9	12.5	4.59	0.70	13.0	0.02	135/0.81	0.06	0.94	0.1	0.02
21.0	1.6	1.10	22.9	19.0	2.0	1.10	26.0	23.2	1.7	1.20	19.1	16.3	2.1	1.20	2.3	23.2	2.8	6.0	13.4	4.60	0.72	13.2	0.02	140/0.84	0.06	0.96	0.1	0.02
27.3	1.8	1.30	25.1	21.0	2.3	1.30	29.4	24.6	2.0	1.40	21.2	17.7	2.5	1.40	2.4	24.8	2.9	6.2	14.3	4.62	0.74	13.6	0.02	145/0.87	0.06	0.99	0.1	0.02
31.6	1.9	1.40	26.9	22.3	2.4	1.40	31.4	26.1	2.1	1.50	22.5	18.6	2.7	1.50	2.6	25.2	3.0	6.4	15.2	4.64	0.77	14.1	0.02	150/0.90	0.06	1.02	0.1	0.02
38.0	2.1	1.55	29.3	24.3	2.7	1.55	34.3	28.4	2.3	1.70	24.4	20.0	3.0	1.70	2.8	28.6	3.1	6.6	16.2	4.66	0.79	14.5	0.02	155/0.93	0.06	1.05	0.1	0.02
40.9	2.2	1.65	30.3	25.2	2.8	1.65	35.4	28.5	2.5	1.75	25.3	20.6	3.1	1.75	2.9	29.6	3.2	6.8	17.2	4.68	0.82	15.0	0.02	160/0.96	0.06	1.09	0.1	0.02
31.5	1.8	1.35	25.6	21.7	2.3	1.35	30.0	26.8	2.0	1.45	21.6	18.2	2.6	1.45	2.6	26.8	3.3	7.0	18.2	4.70	0.84	15.4	0.02	165/0.99	0.06	1.12	0.1	0.02
40.9	2.1	1.55	29.2	23.9	2.7	1.55	34.2	28.0	2.3	1.70	24.0	20.1	3.1	1.70	2.8	28.1	3.4	7.1	19.2	4.71	0.86	15.6	0.02	165/0.99	0.06	1.14	0.1	0.02
51.2	2.3	1.70	33.5	27.3	2.9	1.70	38.0	32.0	2.5	1.85	27.5	22.8	3.2	1.85	3.2	32.2	3.5	7.3	20.4	4.73	0.88	16.1	0.02	170/1.02	0.06	1.17	0.1	0.02
54.6	2.3	1.75	33.5	28.0	3.0	1.75	39.2	32.8	2.6	1.80	28.2	23.4	3.4	1.80	3.0	33.0	3.6	7.5	21.4	4.75	0.90	16.5	0.02	175/1.05	0.06	1.20	0.1	0.02
42.0	1.9	1.50	29.1	24.8	2.6	1.50	35.5	31.5	2.8	1.58	24.0	21.2	2.8	1.55	3.5	31.5	3.7	7.7	22.0	4.77	0.92	17.0	0.02	180/1.08	0.07	1.23	0.1	0.02
52.5	2.2	1.85	32.8	27.4	2.8	1.85	38.1	33.5	2.6	1.80	27.8	22.9	3.2	1.80	3.5	33.5	3.8	7.8	23.0	4.78	0.94	17.2	0.02	185/1.11	0.06	1.25	0.1	0.02
54.6	2.2	1.70	32.0	27.9	2.8	1.70	38.4	33.5	2.6	1.85	27.7	23.0	3.2	1.85	3.5	33.5	3.9	8.0	25.0	4.80	0.96	17.6	0.02	190/1.14	0.06	1.28	0.1	0.02
64.0	2.4	1.90	35.5	29.5	3.1	1.90	41.5	35.5	2.8	2.00	29.7	24.3	3.6	2.00	3.5	35.5	4.1	8.2	26.8	4.82	0.98	18.0	0.02	200/1.20	0.06	1.33	0.1	0.02
68.3	2.5	1.95	36.7	30.4	3.2	1.95	43.0	36.6	2.9	2.10	30.7	25.0	3.7	2.10	3.5	35.5	4.2	8.4	27.8	4.84	0.99	18.4	0.02	205/1.23	0.06	1.36	0.1	0.02
52.5	2.1	1.60	31.3	27.3	2.7	1.60	38.4	34.4	2.4	1.78	28.4	23.4	3.1	1.75	3.4	34.4	4.0	8.0	24.8	4.80	0.98	18.0	0.02	205/1.23	0.06	1.33	0.1	0.02
63.0	2.3	1.80	34.9	29.3	3.0	1.80	40.8	36.4	2.7	1.90	29.5	24.9	3.4	1.90	3.4	34.4	4.1	8.2	25.8	4.82	0.99	18.4	0.02	205/1.23	0.06	1.33	0.1	0.02
68.3	2.4	1.85	36.0	30.3	3.1	1.85	42.1	38.4	2.8	2.00	30.1	25.4	3.6	2.00	3.4	38.4	4.2	8.4	26.8	4.84	0.99	18.8	0.02	210/1.26	0.06	1.36	0.1	0.02
76.8	2.6	2.00	38.6	32.4	3.3	2.00	45.1	40.7	3.0	2.15	32.3	27.2	3.8	2.15	4.0	40.7	4.4	8.6	28.8	4.86	1.01	19.2	0.02	215/1.29	0.06	1.39	0.1	0.02
81.9	2.6	2.05	38.8	32.8	3.3	2.05	45.4	40.7	3.0	2.20	32.8	27.2	3.8	2.20	4.0	40.7	4.4	8.6	28.8	4.86	1.01	19.2	0.02	215/1.29	0.06	1.39	0.1	0.02

Т	Площадь укрепления (м ²)				Земляные работы				Цементный раствор				Камнематериал	Укрепление монолитным бетоном		Укрепление блоками П-2		Укрепление мощением на цементном растворе		Укрепление мощением на щебне	
	м	м ²	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	м ³	шт./м ²	м ³	м ³	м ³		м ³	шт./м ²	м ³	м ³	шт./м ²	м ³		
4.7	2.0	2.8	0.2	0.28																	

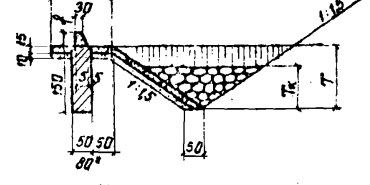
Лит.м.
239846
Шифр 1391

Геометрические характеристики

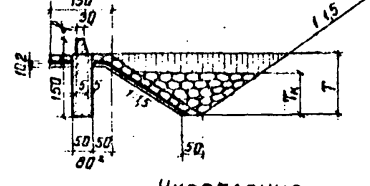
Укрепление монолитным бетоном



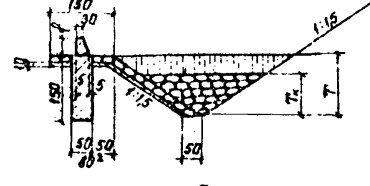
Укрепление плиты П-2



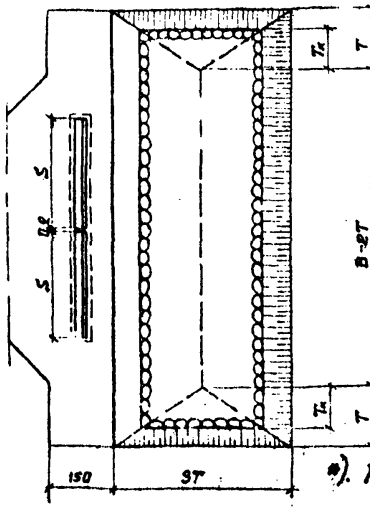
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Отверстие трубы	Расход бетона на один см. кан.	Несвязные грунты																				
		Одноочковые							Связные													
				Двухочковые					Двухочковые					Двухочковые								
		T	T _к	S	f	T	T _к	S	f	T	T _к	S	f	T	T _к	S	f					
30x20	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	18,6	13,6	4,7	1,6	0,75	20,8	20,8	8,8	0,45
	16,4	1,2	0,75	22,3	18,4	5,1	1,6	0,75	27,0	22,3	9,8	1,3	0,90	18,5	15,5	5,1	1,7	0,90	22,4	20,8	9,8	0,45
	18,9	1,2	0,80	24,2	19,9	5,1	1,6	0,80	23,3	24,1	9,8	1,3	0,90	20,4	16,7	5,1	1,7	0,90	24,7	22,9	9,8	0,45
	24,6	1,2	0,80	27,5	22,5	5,1	1,6	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	0,45
	31,6	1,2	0,85	31,0	25,9	5,1	1,6	0,85	37,5	31,3	9,8	1,3	0,90	26,1	20,9	5,1	1,7	0,90	31,6	25,3	9,8	0,45
30x30	21,0	1,3	0,95	28,5	23,7	5,5	1,7	0,95	32,0	28,7	10,0	1,5	1,00	22,4	18,3	5,5	2,0	1,00	27,1	23,2	10,0	0,55
	27,3	1,4	1,15	29,5	24,6	5,5	1,7	1,15	35,7	29,8	10,0	1,6	1,10	24,9	20,3	5,5	2,1	1,10	30,2	24,6	10,0	0,55
	31,5	1,5	1,15	32,0	26,4	5,5	2,0	1,15	38,7	32,0	10,0	1,7	1,20	26,7	21,4	5,5	2,2	1,20	32,3	25,9	10,0	0,55
	38,0	1,5	1,15	35,3	28,5	5,5	2,0	1,15	42,6	34,5	10,0	1,7	1,35	28,7	23,3	5,5	2,2	1,35	34,7	28,2	10,0	0,55
	40,9	1,5	1,15	36,7	29,5	5,5	2,0	1,15	44,4	35,7	10,0	1,7	1,35	29,8	23,8	5,5	2,2	1,35	36,1	28,8	10,0	0,55
4,0x30	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	6,4	2,2	1,30	47,4	38,7	11,6	1,9	1,50	32,3	25,9	6,4	2,5	1,50	39,1	31,3	11,6	0,65
	51,2	1,7	1,30	39,2	32,0	6,4	2,2	1,30	48,8	40,1	11,6	1,9	1,50	33,5	26,9	6,4	2,5	1,50	40,5	32,6	11,6	0,65
	54,6	1,7	1,30	40,3	33,2	6,4	2,2	1,30	48,8	40,1	11,6	1,9	1,50	33,5	26,9	6,4	2,5	1,50	40,5	32,6	11,6	0,65
	42,0	1,7	1,20	34,5	29,3	6,4	2,2	1,20	41,7	35,5	11,6	1,8	1,50	29,2	24,6	6,4	2,3	1,50	35,5	35,5	11,6	0,65
50x30	52,5	1,8	1,30	38,7	32,4	8,5	2,3	1,35	47,7	39,5	16,4	2,0	1,50	32,6	26,3	8,5	2,6	1,50	39,4	35,3	16,4	0,75
	54,6	1,8	1,35	39,5	32,6	8,5	2,3	1,35	47,7	39,5	16,4	2,0	1,55	32,8	26,8	8,5	2,6	1,55	39,7	35,5	16,4	0,75
	84,0	1,9	1,50	42,4	35,0	8,5	2,5	1,50	51,3	42,4	16,4	2,1	1,70	35,3	28,4	8,5	2,7	1,70	42,7	35,5	16,4	0,75
	68,3	1,9	1,55	43,7	35,7	8,5	2,5	1,55	52,8	43,2	16,4	2,1	1,80	36,0	29,2	8,5	2,7	1,80	43,6	35,5	16,4	0,75
	52,5	1,8	1,40	38,0	31,8	8,5	2,3	1,40	45,9	39,4	16,4	2,0	1,50	31,7	26,4	8,5	2,6	1,50	39,4	39,4	16,4	0,75
6,0x30	63,0	1,9	1,50	43,2	34,7	9,4	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	0,80
	68,3	1,9	1,50	42,4	35,5	9,4	2,5	1,50	51,3	43,0	18,1	2,1	1,80	35,8	29,1	9,4	2,7	1,80	43,3	39,4	18,1	0,80
	76,8	1,9	1,60	45,4	37,5	9,4	2,5	1,60	54,9	45,4	18,8	2,2	1,90	37,9	30,5	9,4	2,9	1,90	45,8	40,7	18,8	0,80
	81,9	2,0	1,60	46,7	38,6	9,4	2,6	1,60	56,5	46,7	18,8	2,2	1,90	38,4	31,8	9,4	2,9	1,90	46,5	40,7	18,8	0,80
	42,0	1,7	1,20	34,5	29,3	6,4	2,2	1,20	41,7	35,5	11,6	1,8	1,50	29,2	24,6	6,4	2,3	1,50	35,5	35,5	11,6	0,65

Объемы основных работ на 1 пог. м конца укрепления

T	Площадь укрепления (м ²)				Каменистость насыпи	Укрепление монолитным бетоном			Укрепление плитой П-2		Укрепление мощением на цементном растворе		Укрепление мощением на щебне	
	М ²	м ²	м ²	м ²		Бетон	Арматура	Фундамент	Плиты	Мощение	Цемент	Раствор	Мощение	Плиты
	м	м	м	м		м ³	кг	м ³	м ²	м ²	м ³	м ³	м ²	м ²
1,1	3,5	2,7	0,35	0,42	7,7	0,02	78/245	0,02	0,58	0,1	0,02	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	0,1	0,02	
1,3	3,9	3,5	0,38	0,46	8,4	0,02	82/251	0,02	0,61	0,1	0,02	0,1	0,02	
1,4	4,0	4,0	0,40	0,48	8,8	0,02	84/254	0,02	0,62	0,1	0,02	0,1	0,02	
1,5	4,2	4,3	0,42	0,50	9,2	0,02	86/257	0,02	0,64	0,1	0,02	0,1	0,02	
1,6	4,4	4,6	0,44	0,52	9,6	0,02	88/260	0,02	0,65	0,1	0,02	0,1	0,02	
1,7	4,6	4,8	0,46	0,54	10,0	0,02	90/263	0,02	0,66	0,1	0,02	0,1	0,02	
1,8	4,7	5,1	0,47	0,56	10,3	0,02	92/266	0,02	0,67	0,1	0,02	0,1	0,02	
1,9	4,9	5,4	0,49	0,58	10,7	0,02	94/269	0,02	0,68	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,0	5,1	5,7	0,51	0,60	11,0	0,02	96/272	0,02	0,69	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,1	5,3	6,0	0,53	0,62	11,4	0,02	98/275	0,02	0,70	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,2	5,5	6,3	0,55	0,64	11,7	0,02	100/278	0,02	0,71	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,3	5,6	6,6	0,56	0,66	12,1	0,02	102/281	0,02	0,72	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,4	5,8	6,9	0,58	0,68	12,5	0,02	104/284	0,02	0,73	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,5	6,0	7,2	0,60	0,70	12,8	0,02	106/287	0,02	0,74	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,6	6,2	7,5	0,62	0,72	13,2	0,02	108/290	0,02	0,75	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,7	6,4	7,8	0,64	0,74	13,6	0,02	110/293	0,02	0,76	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,8	6,7	8,1	0,67	0,76	14,1	0,02	112/296	0,02	0,77	0,1	0,02	0,1	0,02	
2,9	6,9	8,4	0,69	0,78	14,5	0,02	114/299	0,02	0,78	0,1	0,02	0,1	0,02	

Объемы работ на 1 п.м водобойной стенки

Отверстие	Бетон		Земляные работы
	Валие	Фундамент	
Стен	м ³	м ³	м ³
3,0x2,0	0,12	0,18	3,8
2,3,0x2,0	0,16	0,25	3,8
3,0x3,0	0,16	0,25	3,8
2,3,0x3,0	0,18	0,25	3,8
4,0x3,0	0,18	0,25	3,8
2,4,0x3,0	0,23	0,25	3,8
5,0x3,0	0,19	0,25	3,8
2,5,0x3,0	0,38	1,20	4,2
6,0x3,0	0,27	0,25	4,2
2,6,0x3,0	0,48	1,20	4,2

Примечания

- Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине разрыва (T) на ширину укрепления "В".
- 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.

*) Только для отверстий 6,0 м

ТК Типовой проект укреплений русел и аткосов насыпей и водопропускных труб
1972г Прямоугольные бетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа II у труб отв. 3,0..6,0м

СМБ-М
20.9.647
Шпр 1391

Архангельск
Клевер
Вологод
Вологод
Госплана

Инженер
П.А. Сидоров

Инженер
А.А. Боровиков

Инженер
В.В. Иванов

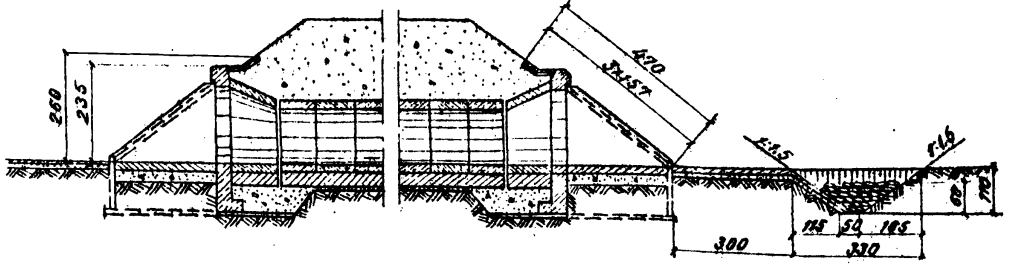
Инженер
С.С. Петров

Инженер
Д.Д. Федотов

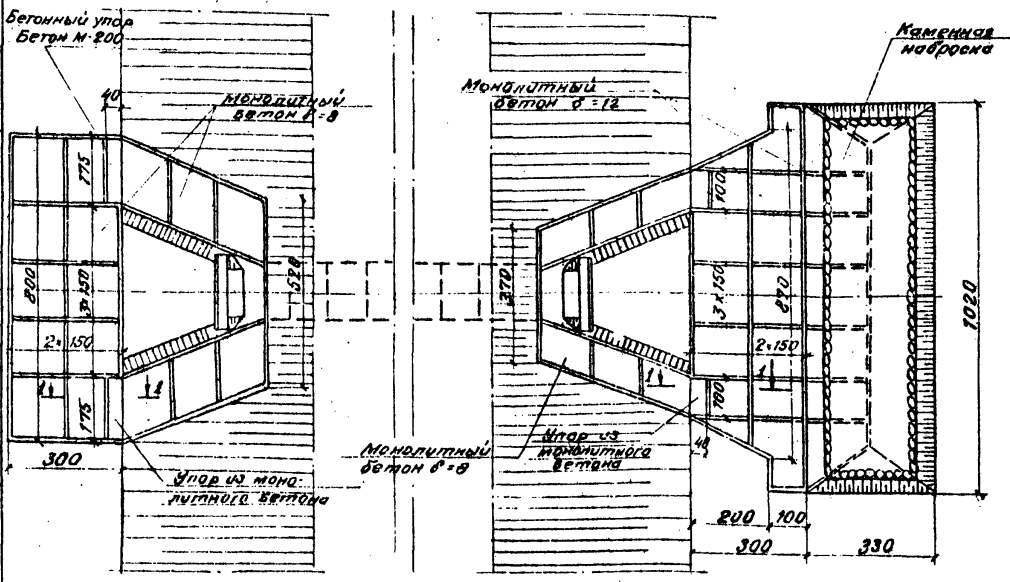
Инженер
И.И. Яковлев

Менеджер
г. Ленинград

Разрез по оси трубы
входной оголовок выходной оголовок



План



Исходные данные

Гидравлические характеристики

Наименование	Q, м ³ /сек	Градус НН	Скорость на выходе V _{вых} , м/сек
Расчетный расход	6,00	2,08	4,1

Геологическая характеристика русла:
песок разнозернистый, средний, расчетный диаметр частиц d_{cp} = 1,0 мм.

Объемы основных работ на трубу.

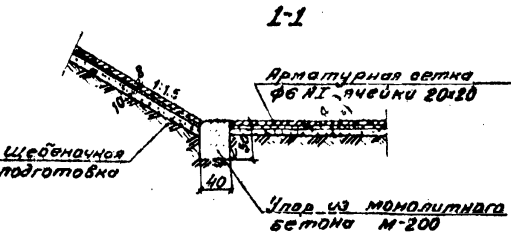
№ п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м ²	97
2	Земляные работы	—	м ³	38
3	Щебеночная подготовка	—	м ³	97
4	Укрепление монолитным бетоном	Бетон М 200 Армат. А I	м ³ /кг	35 / 212,8
5	Упоры из монолитного бетона	Бетон М 200	м ³	1,1
6	Асфальтовые планки	—	м ³	0,6
7	Каменная наброска	—	м ³	5,5

Перечень чертежей входящих в проект укрепления трубы

№ п/п	Наименование чертежей	№ листа
1	Укрепление монолитным бетоном	4,5
2	Конструкция конца укрепления	15
3	Детали сопряжения укрепления откосов насыли орудом.	1

Примечания

Материал укрепления - бетон М 200, Мзс 200. Арматура класса А-I марки В ст. 3 с/п по ГОСТ 5701-67 и ГОСТ-380-71.

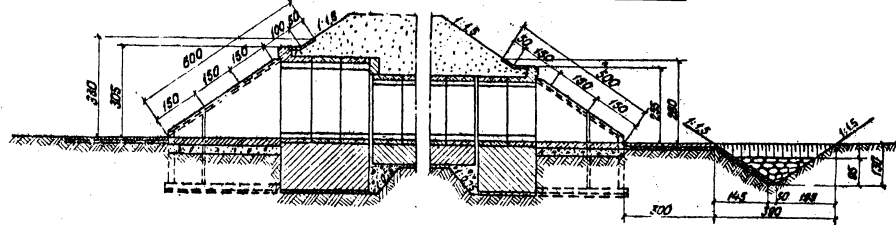


* в скобках приведен размер для входного оголовка

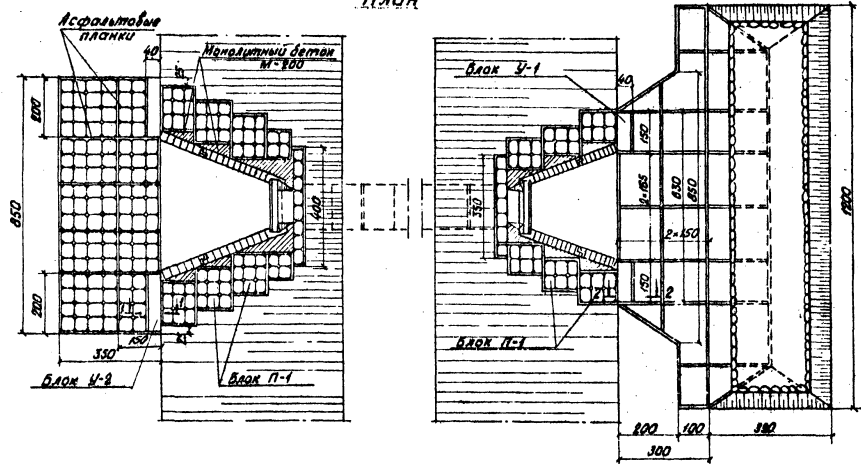
ТК **Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей у водопропускных труб**
1972 **Пример укрепления монолитным бетоном круглой трубы отв. 1,5м под автомобильную дорогу.**

937-53
501-0-45
Лист 40

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



План



Исходные данные:
Гидравлические характеристики

Наименование	Q м ³ /сек	Падар Мм	Скорость по вылоде Умк м/сек
Расчетный расход	5,8	1,82	3,0
Наибольший расход	7,0	2,05	4,1

Геологическая характеристика русла:
Грунт: глина глинистая;
условное сопротивление R=15 кг/см²
коэффициент консистенции B=0,4
коэффициент пористости δ=0,7
сцепление C=0,10 кг/см²

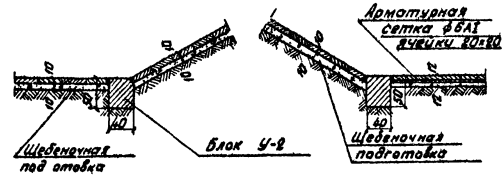
Объемы основных работ на трубе

п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м ²	121
2	Земляные работы	—	м ³	54
3	Щебеночная подготовка	—	м ³	12,1
4	Укрепление блоками П-1	—	м ³	5,1
5	Укрепление монолитным бетоном	Бетон М-200 Армат А-1	м ³ /кг	7,8/147,5
6	Цементный раствор омоноличивания	Цр М-200	м ³	1,9
7	Бетонные блоки упоров	Бетон М-200 Армат А1	м ³ /кг	14/24
8	Асфальтовые планки	—	м ³	0,6
9	Каменная наброска	—	м ³	12,2

1-1

2-2

Спецификация блоков



Наименование блока	Габаритные размеры см	Объем одного блока м ³	Кол-во частей блока шт	Общий объем м ³
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

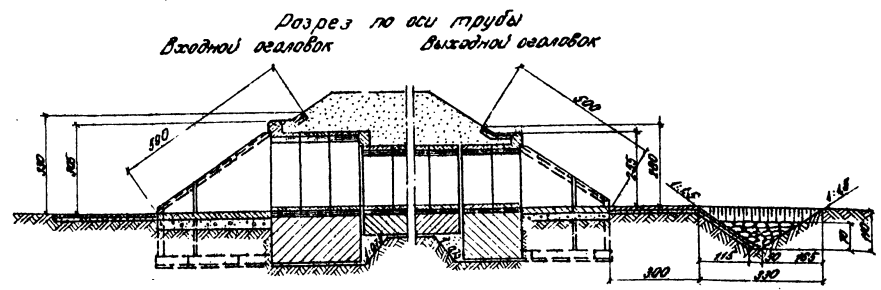
Материал укрепления - бетон М200, Мр 200. Арматура класса А1 марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-61 и ГОСТ 100-71*

Исполнитель: [Signature]
Проверен: [Signature]
Инженер: [Signature]
Проектировщик: [Signature]
С. Ленинград

TK	Типовой проект укрепления русел и откосов насыпей и водопропускных труб	501-0-45
1972	Пример укрепления блоками П-1 и прямоугольной железобетонной трубой ств 15м под железную дорогу	Лист 41

937-54

Изм. 1/2008
Шт. 189

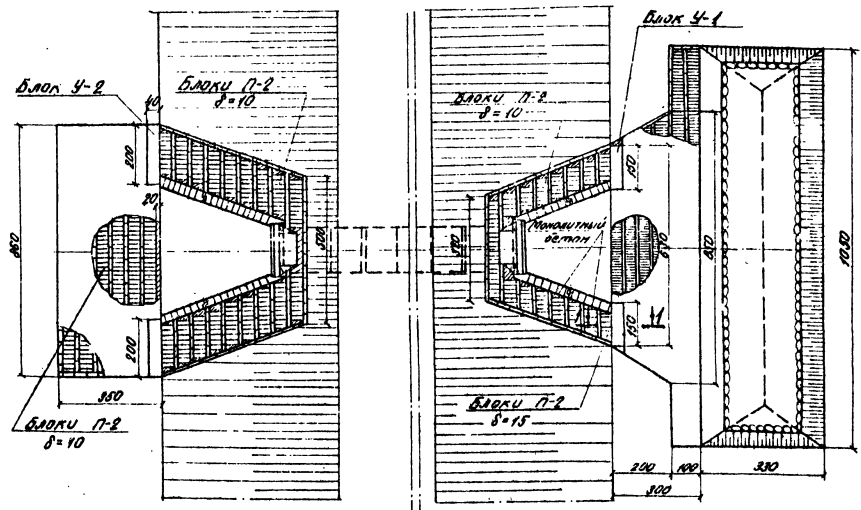


Исходные данные:
Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Падение Н/м	Скорость по выходе Ч/м. %/сек
Расчетный расход	2,9	1,13	2,9
Наибольший расход	3,8	1,82	3,9

Геологическая характеристика русла:
песок разнозернистый, средний расчетный
диаметр частиц $d_{50} = 0,2$ мм.

План



Объемы основных работ на трубу

N п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м²	108
2	Земляные работы	—	м³	41
3	Щебеночная подготовка	—	м³	19,8
4	Укрепление блоками П-2	Блок П-200	м³	11,6
5	Заполнение монолитным бетоном	Бетон М200	м³	3,2
6	Цементный оштукатуривание	Ц. М 200	м²	0,84
7	Бетонные блоки углов	Бетон М200 Артматериал	м³/кг	1,4/0,4
8	Котенная обработка	—	м²	7,8

Спецификация блоков

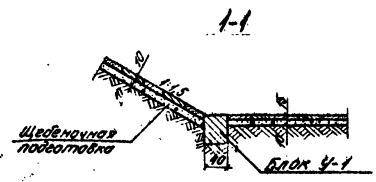
Наименование блоков	Избранные размеры	Объем одного блока м³	Кол-во шт	Общий объем м³
—	670	—	—	—
П-2	40x15x10	0,006	1932	11,6
У-1	150x40x50	0,3	2	0,6
У-2	100x40x50	0,4	2	0,8

Перечень чертежей, входящих в проект
укреплений

N п/п	Наименование чертежей	N лист
1	Укрепление блоками П-2	20, 21
2	Конструкция конца укрепления	25
3	Ветви сооружения укрепления откосов насыпи с луском	1

Примечание

Материал укрепления -
бетон М-200, М200,
Арматура класса А.I
марки ВСт3 сп 2 по ГОСТ 5781-81
и ГОСТ 380-71.



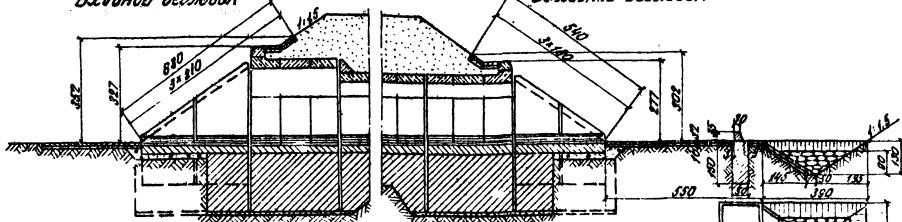
Исполнитель: М.И. Сидоров
Проверил: А.В. Иванов
Утвердил: В.П. Петров
Дата: 15.08.08

Ч.№.1208050
 Ш.№. 12079
 Проектная организация: Г. Ленинград
 Автор проекта: С. А. Соловьев
 Автор экспликаций: В. С. Соловьев
 Автор разрезов: П. П. П.
 Автор плана: П. П. П.
 Проверен: П. П. П.
 Утвержден: П. П. П.
 М. П.

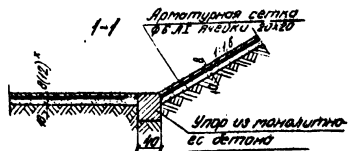
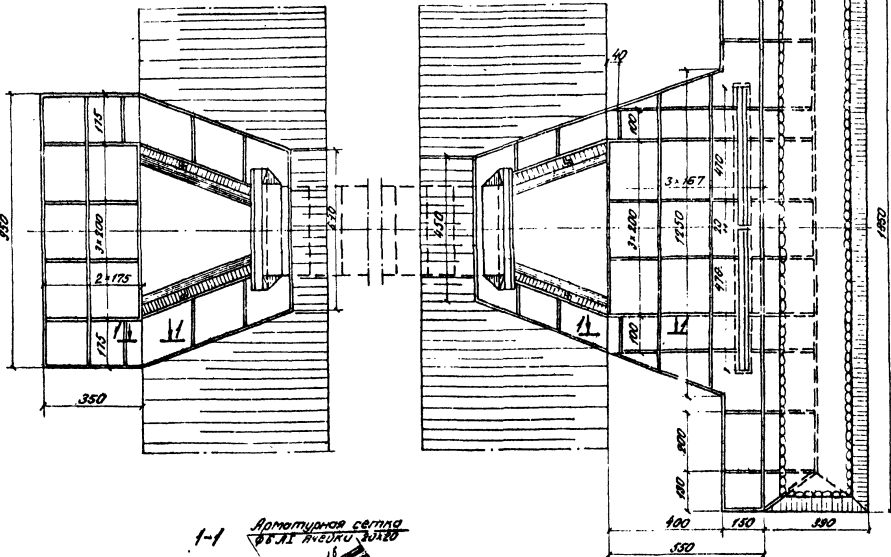
разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



План



Перечень чертежей, входящих в проект укрепления:

№	№/л	Наименование чертежей	№ листа
1		Укрепление монолитным бетоном	2/2
2		Конструкция конца укрепления	3/3
3		детали сопряжения укрепления откосов насыпей в выделом	1

Исходные данные:
Гидравлические характеристики

Наименование	Q, м³/сек	Подпора, м/м	Скорость выхода, %/сек
Расчетный расход	12,6	1,87	4,0
Наибольший расход	16,0	2,26	4,4

Геологическая характеристика русла:
 Суглинок муравьиный:
 Условное сопротивление $R = 15 \text{ кг/см}^2$
 Коэффициент пористости $\delta = 0,4$
 Коэффициент пористости $E = 0,7$
 Расчетное сцепление $C = 0,05 \text{ кг/см}^2$

Объемы основных работ на трубы

№	№/л	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1		Планировка	—	м²	18,3
2		Бетонные работы	—	м³	8,3
3		Щебеньковая подготовка	—	м³	18,3
4		Укрепление монолитным бетоном	Бетон М-200	м³/кг	20/1402,6
5		Бетонные упоры и ребра возмителя	Бетон М-100	м³	9,3
6		Асфальтовые планки	—	м²	1,0
7		Котенная наброска	—	м²	22,5

Примечание

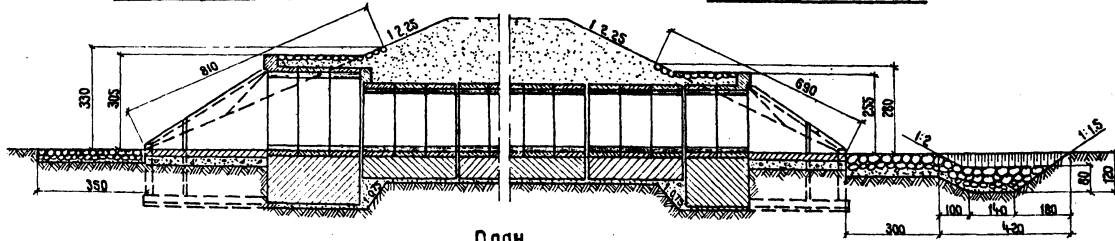
Материал укрепления — бетон М-200, Мпз 200.
 Арматура класса А1 марки Вст 3 сп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.

*) В складках приведен размер для выходного оголовка.

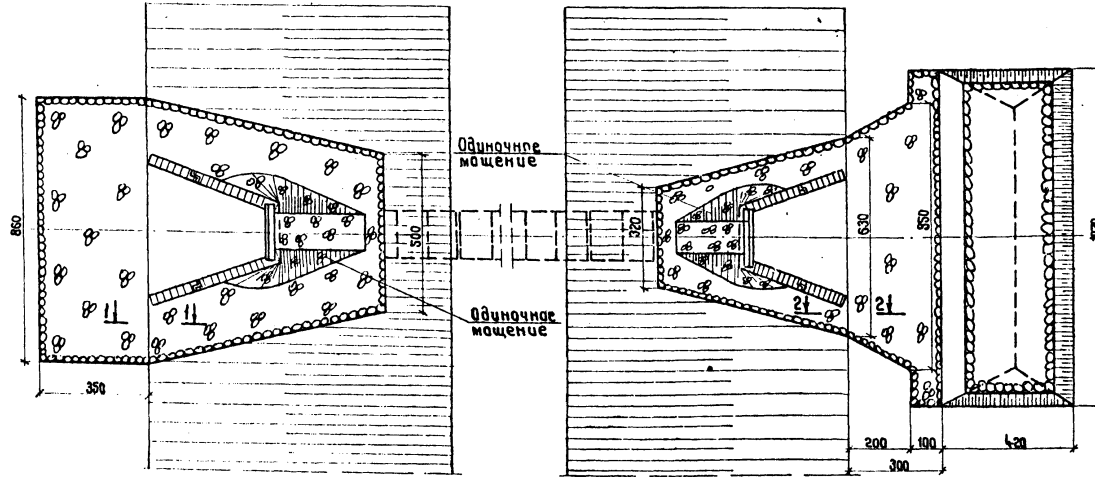
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок

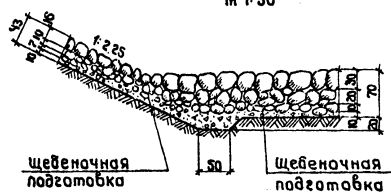
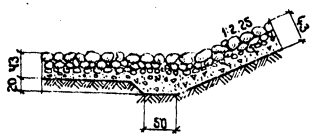


План



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 СН и П 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.

Адм.подраздел:
 г. Ленинград