Инв № 209597
Шифр 1391

Министерство транспортного строительства
Главтранспроект

Отменен
Цв 90
Зп 3.501.1-156 6 01

Типовой проект
501-0-46
УКРЕПЛЕНИЙ РУСЕЛ И ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ У ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

Разработан
Ленгипротрансмостом

Утвержден приказом
МПС и Минтрансстроя от 27.III.1974 г.
N П-8432 / Л-213
Введен в действие с 1 мая 1974 г.

937-1

Ленгипротрансмост
г. Ленинград
Гл. инж. института — п/п — Ко-оболев
Нач. отдела — п/п — Артемьев — Гл. спец. тех. отд
Гл. инж. проекта — п/п — Клейнер
Сенцов

Наименование	Лист	Стр.
Титульный лист	—	1
Содержание	—	2,3
Пояснительная записка	—	4.13
Общая часть		
Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом и конструкция блоков	1	14
Круглые трубы		
Круглые трубы. Укрепление у труб отв. 0,75 м. Общий вид.	2	15
Круглые трубы. Укрепление у труб отв. 0,75 м. Объемы основных работ.	3	16
Круглые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	4	17
Круглые трубы. Укрепление монолитным бетоном Объемы основных работ.	5	18
Круглые трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	6	19
Круглые трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	7	20
Круглые трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид.	8	21
Круглые трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ	9	22
Круглые трубы. Укрепление мощением на цементном растворе Общий вид.	10	23
Круглые трубы. Укрепление мощением на цементном растворе Объемы основных работ	11	24
Круглые трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ	12	25
Круглые трубы. Укрепление у труб с нормальным входным звеном. Общий вид.	13	26
Круглые трубы. Укрепление у труб с нормальным входным звеном Объемы основных работ.	14	27
Круглые трубы. Конструкция конца укрепления русла.	15	28
Прямоугольные железобетонные трубы.		
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	16	29
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	17	30
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	18	31
Прямоугольные железобетонные трубы Укрепление блоками П-1 Объемы основных работ.	19	32
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2 Общий вид.	20	33

Типовой проект 937-2

ТК 1972 — Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб. 501-0-46

Содержание — Лист 1

Инв.№ 2006399
Шифр 1391

Наименование	Лист	Стр
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2 Объемы основных работ	21	34
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид.	22	35
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ.	23	36
Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ.	24	37
Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа I	25	38
Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа II у труб отв. 3,0 и 4,0 м.	26	39
Прямоугольные бетонные трубы.		
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	27	40
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	28	41
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	29	42
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1 Объемы основных работ	30	43
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-2 Общий вид.	31	44
Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	32	45
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 круглой трубы отв. 1,5 м под автомобильную дорогу.	40	53
Пример укрепления блоками П-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу.	41	54
Пример укрепления блоками П-2 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу.	42	55
Пример укрепления типа II у прямоугольной бетонной трубы отв. 3,0 × 2,0 м под железную дорогу.	43	56
Пример укрепления каменной наброской у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу.	44	57

Гипротранспроект г. Ленинград
Гл. инж. проекта Е. Гнездов
Гл. спец. Проверил И. Иванов
Гл. спец. Разраб. Т. Седова
Гл. спец. А. Гнездов
Гл. спец. Разраб. Волковых

Копир Васильева

Инв. № 209500 Альбом 1961

Введение.

Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у труб (взамен типового проекта с.18 № 181) разработан по плану типового проектирования 1972 г на основании технического проекта, согласованного МПС (заключение № 15/75 отдела экспертизы проектов и смет ЦПЭУ МПС от 25. VI. 71 г, утвержденное 25. VII. 71 г. № ЦМЭ-15 зам. Министра путей сообщения т Подпалым) и с учетом заключения ЦПЭУ МПС за № 15/162 от 11/X -73 г

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 1971 г).

— СНиП II-Д. 1-62 Железные дороги колеи 1524 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 Гипротранстэи МПС 1967 г

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

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

Размеры укреплений и конструкции сопряжения русла с логом принимаются в соответствии с расчетом, в зависимости от расчетного расхода воды и грунтов лога

Для изготовления блоков или монолитных конструкций укреплений должен применяться бетон марки 200 морозостойкостью $M_{рз}$ -200.

Для армирования монолитного бетона должна употребляться арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I по ГОСТ 5781-61* марок ВСт3сп2, ВСт3лс2, ВСт3кп2 и Ст3сп3, Ст3лс3, Ст3кп3 по ГОСТ 380-71.*

Для районов с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40° морозостойкость бетона укреплений должна быть не ниже $M_{рз}$ 300, а качество цемента и инертных должно соответствовать требованиям, изложенным в ВСН 151-68 и ВСН 155-69 Арматура из углеродистой горячекатаной стали класса А-I марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*

Для монтажных петель сборных элементов должна употребляться, независимо от расчетной температуры района строительства, арматурная сталь марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71**

Для укреплений из камня (одиночное мощение и каменная наброска) должен употребляться камень рваный или колотый плитчатый изверженных, метаморфических и осадочных пород, не имеющий признаков выветривания. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства и отвечать требованиям, указанным в СНиП I-В.8-62.

Для районов с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40° марка камня по прочности должна быть не менее 200, по морозостойкости - не менее $M_{рз}$ 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 инв. № 101/2, 180/1 и 180/2;

— сборных унифицированных бетонных водопропускных труб для железных и автомобильных дорог инв. № 446;

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

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

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

Настоящий проект состоит из трех разделов:

— 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 49×49 см со скошенными углами толщиной 10см (Блоки П-1);

— укрепление из призматических бетонных плит размером 10×15×40 см (Блоки П-2);

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

— укрепление одиночным мощением камнем

а) на цементном растворе по слою щебня,

б) на щебне (мхв),

— укрепление каменной наброской (только горизонтальных поверхностей и откосов насыпи и конусов положе 1:2)

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

Стоимости укреплений в ценах 1969 г для I территориального 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 допускаемую по грунтам лога (приложение №1)

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

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

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

б) для труб под автодорожными насыпями-на пропуск расчетного расхода ($Q_р$).

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

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

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

Тип укрепления	Трубы	Обозначения				
		$\mathcal{L}$	$T_{пр}$	$T_{р(н)}$	$B_{(прост)}$	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

Гипротранстэи МПС г. Ленинград

Гл. инж. проекта — Волков

Гл. спец. — Хилько

Руководитель группы — Романов

Составил — Шомина

937-4

ТК 1972 — Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб. 501-0-46

Пояснительная записка.

Инв. № 209601 | Шифр 1391

100 м² укрепления
Измерители: 10 п.м ковша размыва
10 п.м. водобойной стенки.

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 м³	Стоимость руб.	Материал м³	Стоимость руб.	Материал м³	Стоимость руб.	Материал м³	Камень засыпки м³	Стоимость руб.	Материал м³	Камень засыпки м³	Стоимость руб.	Бетон стенки м³	Стоимость руб.
1	Сборные бетонные блоки П-1 (43×49×10). Бетон М 200 Мрз 200.	8,8	600	8,8	663	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Сборные бетонные блоки П-2 (40×10×15), толщиной 10 см. Бетон М 200 Мрз 200.	9,8	509	9,8	572	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Сборные бетонные блоки П-2 (40×10×15), 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 пленок.
3. В стоимостях учтена щебеночная подготовка толщиной 10 см
4. Объемы работ и стоимость укрепления ковша размыва даны для типа I при $T=1,0$ м и $T_к=0,65$ м, для типа II при $T=1,3$ м и $T_к=0,8$ м (см. листы 15, 25, 26, 38 и 39).

Ленгипротрансмост г. Ленинград
Гл. инж. проекта Котлинер
Гл. инж. отд. типов. конструкций Волович
Руководитель группы Проверил
Исполнил

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

Инв № 209 60г
Шифр 135

3. Конструкции укреплений.

а) укрепление блоками П-1.

Бетонные плиты укрепления имеют форму квадрата размером 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.

Поверхность 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 укреплений имеют призматическую форму с размерами 10×15×40 см Блоки укладываются вплотную друг к другу на щебеночную подготовку толщиной 10 см.

При укреплении откосов насыпи и русел блоки укладываются сменяющимися 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) 2,0×2,0 м асфальтовыми планками размером 3×6×50 см или антисептированными досками.

Для удержания асфальтовых планок в проектном положении они временно закрепляются металлическими штырями ф 16-18 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) укладывается металлическая сетка с ячейками 20×20 см из арматуры диаметром 6 мм. Поверх арматуры на нижние ряды асфальтовых планок устанавливаются такие же верхние планки и связываются с нижними. Заполнение ящиков, образованных асфальтовыми планками, производится бетоном. Уплотнение бетона производится трамбованием или площадочными вибраторами типа И-7, или вибробулавой марки И-22.

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

Марка бетона укреплений 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 укреплений 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.

г) укрепление одиночным мощением.

В проекте даны два типа укреплений одиночным мощением, в зависимости от скорости потока на укреплении:

- 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 ковер укрепления разбивается на карты размером (примерно) 2,0×2,0 м с помощью асфальтовых планок (антисептированных досок) толщиной 3 см.

д) укрепление каменной наброской

Каменной наброской могут укрепляться плоские русла и откосы насыпи положе 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 укрепление, 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 укреплений на крупнопесчаных, гравелистых и щебенистых грунтах допускается без щебеночной подготовки.

4. Область применения проекта.

В проекте разработаны конструкции укреплений русел и откосов насыпи у входных и выходных оголовков круглых железобетонных и прямоугольных бетонных и железобетонных труб с нормальным и повышенным (коническим) 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.

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

Гипроспецэнергомонтаж
Ленинград

Условия проведения

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

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

5. Производство работ и техника безопасности

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

Контроль уплотнения грунтов насыпи и конусов должен производиться в соответствии с СН 449-72 и ВСН 55-69

Уплотнение щебеночной подготовки выполняется пневмотрамбовками, катками и другими, приемлемыми для этой цели, механизмами.

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

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

В случае непроходимости 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 емкостей с бетоном под укладку на откосы 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. 11-70 и „ Правилах техники безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб, утвержденных Минтранспстроем 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 на укреплении в 1,2 раза больше, чем в выходном сечении.

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

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

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

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

Наибольшие расходы (Q м³/сек), при которых не требуется каменная наброска в ковше размыва, приведены в таблице, при этом глубина заложения предохранительного откоса принимается 1,0 м. (Для круглых труб)

Отверстие трубы м	Наибольшие расходы м³/сек.			
	несвязные грунты		связные грунты	
	$d_{ср}$ = 0,3 мм	$d_{ср}$ = 1,0 м	C = 0,5 т/м²	C = 2,5 т/м²
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 укреплений монолитными плитами (см. листы 4, 5 и 15).

Ленгипротрансмост в Ленинграде	Гл. инж. по	Ортанович	
	Бригадир	Клейнер	
	Проверил	Волобух	
	Исполнил		
	Нач. партии		

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

Гр. хар. Гремяку

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			
		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
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	0,53 - 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 - 5,00	0,65 - 0,80	0,75 - 0,85	0,80 - 1,00	0,90 - 1,10
Гравий крупный с песком и мелким гравием	5,00 - 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 - 1,85	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 булыжник крупный с мелкими примесями	100 - 150	2,45 - 3,00	2,80 - 3,35	3,20 - 3,75	3,50 - 4,10
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 - 4,90
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

Примечания

1. В каждой графе таблицы нижние пределы скоростей течения соответствуют нижним пределам размеров частиц грунта, верхние пределы скоростей — верхним пределам размеров частиц
2. Табличные значения скоростей не следует интерполировать.

При промежуточных размерах частиц грунта и глубинах водотока значения скоростей течения принимаются по ближайшим табличным значениям размеров частиц и глубин водотока.

допускаемые (неразмывающие) скорости течения для связных грунтов. Таблица №2

Наименование грунтов	Содержание частиц в %		Грунты малоплотные (приведенная порозность 1,2 - 0,9). Объемный вес грунтового скелета до 1,2 т/м³				Грунты среднеплотные (приведенная порозность 0,9 - 0,6) Объемный вес грунтового скелета 1,20 - 1,66 т/м³				Грунты плотные (приведенная порозность 0,6 - 0,3). Объемный вес грунтового скелета 1,66 - 2,04 т/м³				Грунты очень плотные (приведенная порозность 0,3 - 0,2) Объемный вес грунтового скелета 2,04 - 2,14 т/м³			
	менее 0,005 мм	0,005 - 0,05 мм	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																
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 лессовые грунты в условиях закончившихся просадок	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
	—	—	—	—	—	—	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															

Примечания:

1. Табличные значения скоростей не следует интерполировать.

При промежуточных глубинах водотока значения скоростей принимаются по глубинам, ближайшим к натурным.

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.
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.

Инв. № 209603 | Шифр 1391

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр. Артамонов
Гл. инж. пр-та Клейнер
Бригадир Волович
Проверил
Исполнил

Инв.№ 209604 Шифр 01391

Допускаемые (неразмывающие) средние скорости течения воды для укрепленных русел

в м/сек

№№ п/п	Тип укреплений	Средние глубины потока в м			
		0,4	1,0	2,0	3,0
1.	Каменная наброска из булыжного или рваного камня слоем не менее 30 см на слое щебня не менее 10 см.	По таблице №1 приложения 2 в зависимости от крупности камня, с коэффициентом 0,9			
2.	Одиночное мощение на щебне (слой щебня не менее 10 см)				
	а) из рваного камня размером 15 см.	2,5	3,0	3,5	4,0
	б) из рваного камня размером 20 см.	3,0	3,5	4,0	4,5
	в) из рваного камня размером 25 см	3,5	4,0	4,5	5,0
3	Одиночное мощение с подбором лица и грубым приколом на щебне (слои щебня не менее 10 см)				
	а) из колней размером 20 см	3,5	4,5	5,0	5,5
	б) из колней размером 25 см	4,0	4,5	5,5	5,5
4	Одиночное мощение на цементном растворе марки 200				
	а) из рваного камня размером 15 см	3,1	3,7	4,4	5,0
	б) из рваного камня размером 20 см	3,7	4,4	5,0	5,6
	в) из рваного камня размером 25 см	4,4	5,0	5,6	6,2
5	Бетон М 200 как обвязка для укрепления толщиной 12 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

Автомобильная дорога Клейно – Во лодих

Гл. инж. пр-та Ушаков

Проверил

Составил

Ленгипротрансмост г. Ленинград

937-9

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

Инв.№ 209605

Ленгипротранспост
г. Ленинград
Гл. инж. пр-та Куликов
Гл. инженер Волобак
Руководитель Кондратьев
Проверил Исаченко
Нач. отд. тип. пр. Кондратьев

Расчет размеров укрепления отводящего русла. (Тип I).

Ширина растекания потока

$$B_{раст} = B\left(\frac{\mathcal{L}}{Д_э}+1\right)^n + (B_р - B)$$

$$n = 1{,}8\,lg\left[\frac{2{,}66\,T_{пр}\,h_o}{K\,Д_э}\left(\frac{Q_к}{Q}\right)^{0{,}2}\right] - 0{,}8$$

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

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

что ведет к некоторому запасу в ширине укрепления. Того:

$n = 0{,}18 + 0{,}36\,lg\frac{Q_к}{Q}$; при этом $0{,}25 < \frac{Q_к}{Q} < 3{,}0$

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

2. Предельная глубина размыва в конце укрепления при прохождении расхода неограниченное время:

$$T_{пр} = K_р\,Д_э\left(\frac{Q}{Q_к}\right)^{0{,}6}\left[\frac{Д_э^3}{\left(\frac{\mathcal{L}}{Д_э}+1\right)B\,B_р\,d_{гр}}\right]^{0{,}2}$$

$K_р = 0{,}85$ при $Д_э \leq 2{,}5$ м

$K_р = 0{,}80$ при $Д_э > 2{,}5$ 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 Кр.

3. Расчетная глубина размыва при ограниченном времени прохождения реального паводка

$$T_р = T_{пр}\,\eta$$

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

$$T_{р(н)} = T_{пр}\left(\frac{d_{гр}}{d_н}\right)^{\frac{1}{3}} + 0{,}13\,\frac{d_н}{\overline{W}_к}\,T_р^2$$

При этом для труб отверстием более 2,0 м, в соответствии с рекомендациями ЦНИИС'а, полученную глубину размыва ($T_{р(н)}$) можно уменьшить на $0{,}7\,d_н$, в случае, если $0{,}13\,\frac{d_н\,T_р^2}{\overline{W}_к} \leq 0{,}7\,d_н$, тогда удельный расход камня ($\overline{W}_к$) определяется по формуле

$$\overline{W}_к = 0{,}2\,T_р^2$$

5. Минимальная ширина предохранительного откоса

$$B = \frac{3\,T_р}{K}$$

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

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

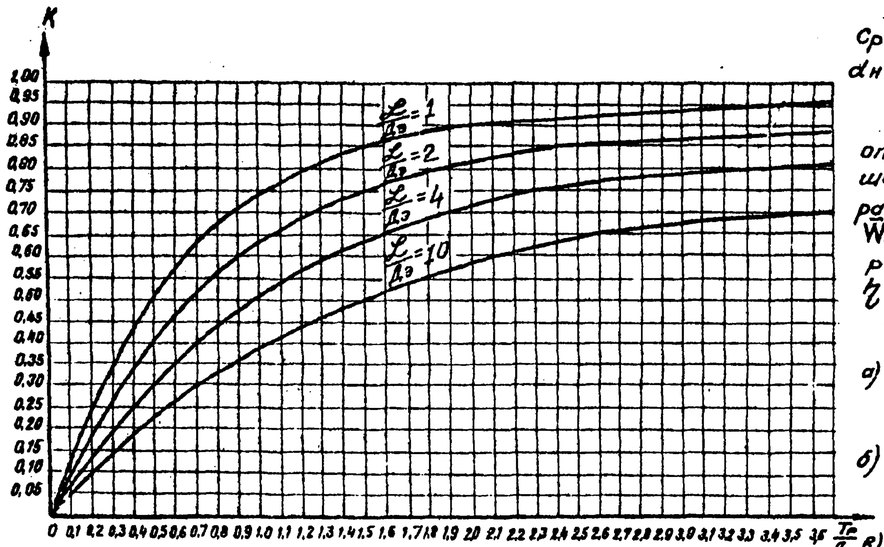


График №1 Зависимость отношения полуосей эллипса воронки размыва (к) от отношения максимальной её глубины к диаметру трубы.

В формулах:

B - отверстие одноочковой трубы в м.

N_2 - ширина в конце укрепления отводящего русла в м.

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

$Д_э$ - эквивалентный диаметр трубы в м.

- Для круглых одноочковых труб эквивалентное отверстие равно диаметру трубы в свету.
- Для круглых многоочковых труб $Д_э = B\sqrt{n_o}$, где n_o — количество очков
- Для прямоугольных одно и двухочковых труб

$$Д_э = \sqrt{\frac{4}{\pi}\omega_{соор}} = 1{,}1255\sqrt{\omega_{соор}}$$

$\omega_{соор} = B \times h_o$ в м²

h_o - высота отверстия на выходе из трубы в м

$Q_к$ - эталонный расход в м³/сек

$$Q_к = 1{,}6\,Д_э^{5/2}$$

Q - расход, пропускаемый через сооружение в м³/сек.

$\mathcal{L}$ - длина укрепления, отсчитываемая от конца оголовка в м

$B_р$ - ширина в конце оголовка в м.

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

а) для несвязных грунтов

$$d_{гр} = \frac{\Sigma d_i P_i}{100}$$

d_i - диаметр частиц отдельной фракции в м

P_i - весовая доля фракции в %

б) для связных грунтов

$d_{гр} = 0{,}0045\,(0{,}15 + C_р)$

$C_р$ - расчетное сцепление в т/м²

$d_н$ - средний расчетный диаметр камня наброски подсчитывается по формуле $d_н = 0{,}01(\Sigma d_{нi} P_i)$ в м.

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

$W_к$ - 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 неограниченное время.

$$T_{пр} = 0{,}6\,Д_э\left(\frac{Q}{Q_к}\right)^{0{,}4}\left[\frac{Д_э^3}{\left(\frac{\mathcal{L}}{Д_э}+1\right)B\,B_р\,d_{гр}}\right]^{0{,}2}$$

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

2. Ширина растекания потока ($B_{раст}$), расчетная глубина размыва ($T_р$), глубина размыва при наличии каменной наброски ($T_{р(н)}$) 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 $S = \frac{B_{раст.} - 0{,}2}{2}$
- высота (от обреза фундамента) $f = 0{,}12\,Д_э$

Инв. № 205606 Шиф.

График №2 зависимости $T_{пр} = f(Q, \mathcal{L}, d_{гр}, в, в_р)$

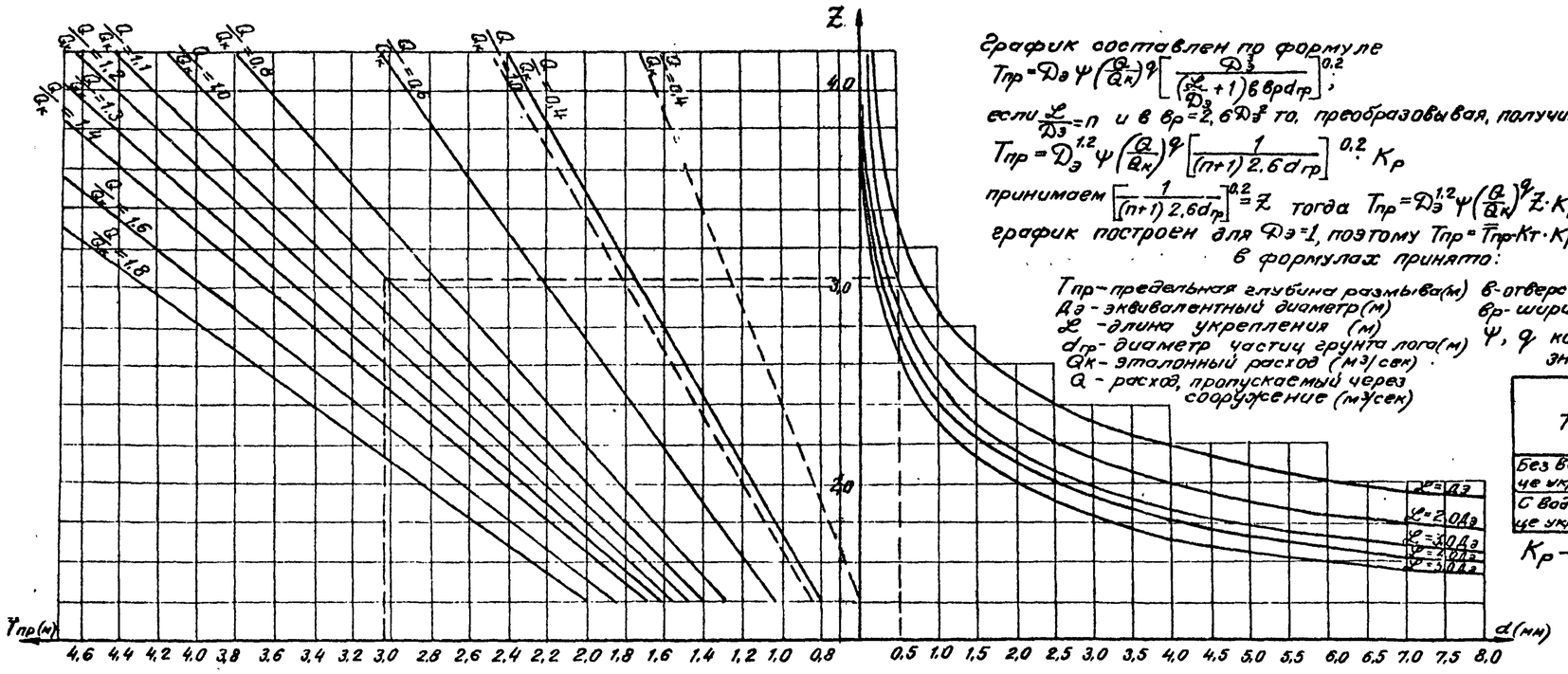


График составлен по формуле

$$T_{пр} = D_э \psi \left(\frac{Q}{Q_к}\right)^q \left[\frac{D_э^3}{\left(\frac{\mathcal{L}}{D_э}+1\right) в в_р d_{гр}}\right]^{0,2},$$

если $\frac{\mathcal{L}}{D_э} = n$ и $в_р = 2,6 D_э^2$ то, преобразовывая, получим

$$T_{пр} = D_э^{1,2} \psi \left(\frac{Q}{Q_к}\right)^q \left[\frac{1}{(n+1)\,2,6 d_{гр}}\right]^{0,2} \cdot K_р$$

принимаем $\left[\frac{1}{(n+1)\,2,6 d_{гр}}\right]^{0,2} = Z$ тогда $T_{пр} = D_э^{1,2} \psi \left(\frac{Q}{Q_к}\right)^q Z \cdot K_р$

график построен для $D_э = 1$, поэтому $T_{пр} = \bar{T}_{пр} \cdot K_т \cdot K_р$

В формулах принято:

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

Тип русла	ψ	q
Без водобойной стенки в конце укрепления (Тип I).	1,0	0,6
С водобойной стенкой в конце укрепления (Тип II)	0,6	0,4

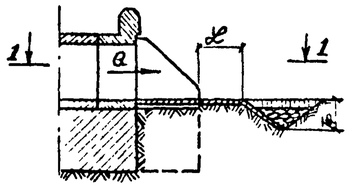
$K_р$ – коэффициент, значения которого приведены в п. 2 расчета размеров укрепления отводящего русла (стр. 10).

Значения $D_э$, $Q_к$ и $K_т$ одноочковых труб

Инв. № проекта / Значения		№ 101				№ 180							№ 446							
		Отверстие м				Отверстие м							Отверстие м							
		1,0	1,25	1,5	2,0	1,0×1,5	1,25×1,5	1,5×2,0	2,0×2,0	2,0×2,5	3,0×2,5	4,0×2,5	1,92,0	2,0×2,0	3,0×2,0	2,0×3,0	3,0×3,0	4,0×3,0	5,0×3,0	6,0×3,0
$D_э$	м	1,0	1,25	1,50	2,0	1,38	1,54	1,96	2,26	2,52	3,09	3,57	1,96	2,26	2,76	2,76	3,38	3,91	4,37	4,79
$Q_к$	м³/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	12,30	20,30	20,30	33,60	48,40	64,00	80,40
$K_т$		1,0	1,31	1,63	2,30	1,67	1,86	2,50	2,88	2,39	4,14	4,74	2,48	2,88	3,53	3,84	4,70	5,82	6,05	6,57

Схема сооружения

Разрез по оси трубы



Пример:

Дано:
1. Отверстие круглой трубы 1,5м
2. Расчетный расход $Q_р = 4,4$ м³/сек
3. Средний диаметр грунта лога $d = 0,5$мм.
4. Длина укрепления $\mathcal{L} = 3,0$м

Определить предельную глубину размыва $T_{пр}$

Решение:
1. Вычисляем $\frac{Q}{Q_к} = \frac{4,4}{4,4} = 1$; $\frac{\mathcal{L}}{D_э} = \frac{3,0}{1,5} = 2,0$;
2. по графику $\bar{T}_{пр} = 3,02$м; $T_{пр} = \bar{T}_{пр} K_т K_р = 3,02 \cdot 1,63 \cdot 0,85 = 4,18$м

Условные обозначения:

——— русла без водобойной стенки (Тип I)
– – – русла с водобойной стенкой в конце укрепления (Тип II).

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	937-11
1972	Пояснительная записка (продолжение).	501-0-46

Ленгипротранспроект, Ленинград
Нач. отд. пов. т. Арамонов
Гл. инж. пр-та К. Лейнер
Ерасовщик В. Оловых
Проверил Грибкова
Ис. алнил

Инв. № 209607 Шифр 1391

Пример №1.

расчета размеров укрепления отводящего русла у круглой трубы отв 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 разнозернистый со средним расчетным диаметром частиц $d_{гр.} = 1,0$ мм.

Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка $\eta = 0,6$

Скорость протекания воды в выходном сечении трубы $V_{вых} = 4,1$ м/сек.

Скорость потока на укреплении $V = 1,2 \cdot V_{вых} = 4,92$ м/сек.

Укрепление производится плитами из монолитного бетона с арматурной сеткой.

Для данного примера принимаем:

Длину укрепления $\mathcal{L} = 3,0$ м.

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

Средний расчетный диаметр камня наброски $d_н = 15$см

Укрепление типа I-(без водобойной стенки) $\Psi = 1,0$.

Требуется определить удельный расход камня в ковше размыва, ширину укрепления и ширину предохранительного откоса.

Расчет

Эквивалентный диаметр трубы

$$D_э = B = 1,5 \text{ м.}$$

Эталонный расход

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

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время

$$T_{пр} = K_p \Psi D_э \left(\frac{Q_p}{Q_к}\right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{\left(\frac{\mathcal{L}}{D_э}+1\right) B \cdot B_p \cdot d_{гр}}\right]^{0,2} =$$

$$= 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \left(\frac{6,0}{4,41}\right)^{0,6} \left[\frac{1,5^3}{\left(\frac{3,0}{1,5}+1\right) \cdot 1,5 \cdot 3,88 \cdot 0,001}\right]^{0,2} = 4,41 \text{ м.}$$

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

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

Глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва.

$$T \geq T_{р(н)} = T_{пр} \left(\frac{d_{гр}}{d_н}\right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_н}{\bar{W}_к} T_р^{\,2}$$

Из условий $T = T_{р(н)}$ находим удельный расход каменной наброски ($\bar{W}_к$)

$$\bar{W}_к = \frac{0,13\, d_н\, T_р^{\,2}}{T - T_{пр}\left(\frac{d_{гр}}{d_н}\right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,15 \cdot 2,65^2}{1,1 - 4,41 \left(\frac{0,001}{0,15}\right)^{1/3}} = 0,54 \text{ м}^3/\text{м}$$

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

Принимаем $T = 1,10$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = B_{расш.} + 3,0 = B\left(\frac{\mathcal{L}}{D_э}+1\right)^n + (B_p - B) + 3,0 =$$

$$= 1,5\left(\frac{3,0}{1,5}+1\right)^{0,73} + (3,88 - 1,5) + 3,0 = 8,74 \text{ м}$$

$$n = 0,78 + 0,36\, \varepsilon_g \frac{Q_к}{Q} = 0,78 + 0,36\, \varepsilon_g \frac{4,41}{6,0} = 0,73$$

Ширина предохранительного откоса

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

$K = 0,78$ – коэффициент, определяемый по графику приведенному на 9 стр. пояснительной записки

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

Высота каменной наброски в ковше размыва $T_к = \sqrt{\frac{\bar{W}_к}{1,5}} = \sqrt{\frac{0,54}{1,5}} = 0,6$ м

Пример конструкции укрепления приведен на листе 40.

Пример №2.

Расчета размеров укрепления отводящего русла у прямоугольной трубы отв 1,5 м под железную дорогу.

Исходные данные

Отверстие трубы $B = 1,5$ м

Расчетный расход $Q_р = 2,9$ м/сек.

Максимальный расход $Q_{max} = 5,8$ м/сек.

Ширина в конце раструба оголовка $B_р = 3,72$ м

Геологическая характеристика грунта русла: песок разнозернистый со средним расчетным диаметром частиц $d_{гр} = 1,2$ мм,

Коэффициент снижения глубины размыва при ограниченном времени прохождения паводка $\eta = 0,6$

Скорость протекания воды в выходном сечении трубы при расчетном расходе $V_{вых} = 2,9$ м/сек, при максимальном расходе $V_{вых} = 3,9$ м/сек.

Наибольшая 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 $\mathcal{L} = 3,0$ м.

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

Средний расчетный диаметр камня наброски $d_н = 15$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 $1,3 Q_р$ или Q_{max}:

$1,3 \cdot 2,9 = 3,77 < 5,8$ м³/сек. – значит расчет ведем по расходу $Q = 5,8$ м³/сек.

Эквивалентный диаметр трубы

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

Эталонный расход

$$Q_к = 1,6 \cdot D_э^{5/2} = 1,6 \cdot 1,96^{5/2} = 8,6 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Приложение № 4.

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время.

$$T_{пр} = K_p \Psi D_э \left(\frac{Q}{Q_к}\right)^{0,6} \left[\frac{D_э^3}{\left(\frac{\mathcal{L}}{D_э}+1\right) B_р d_{гр}}\right]^{0,2} =$$

$$= 0,85 \cdot 1,0 \cdot 1,96 \left(\frac{5,8}{8,6}\right)^{0,6} \left[\frac{1,96^3}{\left(\frac{3,0}{1,96}+1\right) 1,5 \cdot 3,72 \cdot 0,0012}\right]^{0,2} = 4,62 \text{ м}$$

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

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

Глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва.

$$T \geq T_{р(н)} = T_{пр} \left(\frac{d_{гр}}{d_н}\right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_н}{\bar{W}_к} T_р^{\,2}$$

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

$$\bar{W}_к = \frac{0,13\, d_н\, T_р^{\,2}}{T - T_{пр}\left(\frac{d_{гр}}{d_н}\right)^{1/3}} = \frac{0,13 \cdot 0,15 \cdot 2,77^2}{1,1 - 4,62 \left(\frac{0,0012}{0,15}\right)^{1/3}} = 0,74 \text{ м}^3/\text{м}$$

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

Принимаем $T = 1,10$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = B_{расш.} + 3,0 = B\left(\frac{\mathcal{L}}{D_э}+1\right)^n + (B_р - B) + 3,0 =$$

$$= 1,5\left(\frac{3,0}{1,96}+1\right)^{0,823} + (3,72 - 1,5) + 3,0 = 8,49 \text{ м}$$

$$n = 0,78 + 0,36\, \varepsilon_g \frac{Q_к}{Q} = 0,78 + 0,36\, \varepsilon_g \frac{8,6}{5,8} = 0,823$$

Ширина предохранительного откоса

$$B = \frac{3\, T_р}{K} = \frac{3 \cdot 2,77}{0,79} = 10,5 \text{ м}$$

$K = 0,79$ – коэффициент, определяемый по графику, приведенному на 10 стр. пояснительной записки. Ширина предохранительного откоса принимается наибольшей из величин B и N2, поэтому принимаем ее равной 10,5м.

Высота каменной наброски в ковше размыва

$$T_к = \sqrt{\frac{\bar{W}_к}{1,5}} = \sqrt{\frac{0,74}{1,5}} = 0,7 \text{ м.}$$

Пример конструкции укрепления приведен на листе 42.

Ленгипротрансмост г. Ленинград	Гл. инж. проекта	Котлов	
	Гл. инж. пр-та	Хлейнер	
	Бригадир	Волович	
	Проверил	Кулик	
	Составил		

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

Инв. № 209652 | Шифр 1391

Пример №3.

расчета размеров укрепления отводящего русла у прямоугольной бетонной трубы отв 3,0×2,0 м. под железную дорогу.

Исходные данные

Отверстие трубы $B \times H_0 = 3,0 \times 2,0$ м
расчетный расход $Q_р = 12,6$ м³/сек
наибольший расход $Q_{max} = 16,0$ м³/сек.
ширина в конце раструба оголовка $в_р = 5,28$ м.

Геологические характеристики грунта русла:
суглинок тугопластичный
условное сопротивление $R' = 1,5$ кг/см²
коэффициент консистенции $B = 0,4$
коэффициент пористости $E = 0,7$
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 укреплении
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 $d_н = 20$ 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 $1,3 Q_р$ или Q_{max}

$1,3 \times 12,6 > 16,0$ м³/сек. - значит расчет ведем по расходу $Q = 1,3 Q_р = 16,4$ м³/сек.

Эквивалентный диаметр трубы.

$$Д_э = \sqrt{\frac{4 \omega_{тр}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,0 \cdot 2,0}{3,14}} = 2,76 \text{ м}$$

Эталонный расход

$$Q_к = 1,6 Д_э^{5/2} = 1,6 \cdot 2,76^{5/2} = 20,3 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

Предельная глубина размыва при прохождении расхода неограниченное время

$$T_{пр} = \psi Д_э \left(\frac{Q}{Q_к}\right)^{0,4} \left[\frac{Д_э^3}{\left(\frac{\alpha}{Д_э}+1\right) \cdot в \cdot в_р \cdot d_{гр}}\right]^{0,2}$$

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

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

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

Глубина размыва при наличии каменной наброски в ковше размыва

$$T \geq T_{р(н)} = T_{пр} \left(\frac{d_{гр}}{d_н}\right)^{1/3} + 0,13 \frac{d_н}{\bar{W}_к} T_р^2$$

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

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

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

Принимаем $T = 1,3$ м

Ширина в конце укрепления

$$N_2 = B_{расч.} + 3,0 = в \left(\frac{\alpha}{Д_э}+1\right)^n + (в_р - в) + 3,0 =$$

$$= 3,0 \left(\frac{5,0}{2,76}+1\right)^{0,81} + (5,28 - 3,0) + 3,0 = 12,2 \text{ м}$$

$$n = 0,78 + 0,36 \lg \frac{Q_к}{Q} = 0,78 + 0,36 \lg \frac{20,3}{16,4} = 0,81$$

Для подсчета минимальной ширины предохранительного откоса предельная глубина размыва в конце укрепления вычисляется по формуле.

$$T_{пр} = Д_э \left(\frac{Q}{Q_к}\right)^{0,6} \left[\frac{Д_э^3}{\left(\frac{\alpha}{Д_э}+1\right) в \cdot в_р \cdot d_{гр}}\right]^{0,2} =$$

$$= 2,76 \left(\frac{16,4}{20,3}\right)^{0,6} \left[\frac{2,76^3}{\left(\frac{5,0}{2,76}+1\right) 3,0 \cdot 5,28 \cdot 0,00292}\right]^{0,2} = 6,75 \text{ м}$$

тогда $B = \frac{3,0 T_{пр} \eta}{K} = \frac{3,0 \cdot 6,75 \cdot 0,75}{0,76} = 18,5$ м

$K = 0,76$ - коэффициент, определяемый по графику приведенному на 10 стр. пояснительной записки.

Ширина предохранительного откоса принимается наибольшей из величин B и N_2, поэтому принимаемее равной 18,5 м. Высота каменной наброски в ковше размыва

$$T_к = \sqrt{\frac{\bar{W}_к}{1,5}} = \sqrt{\frac{1,22}{1,5}} = 0,9 \text{ м}$$

Размеры водобойной стенки в конце укрепления

$$S = \frac{B_{расч.} - 0,2}{2} = \frac{9,2 - 0,2}{2} = 4,5 \text{ м}$$

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

Принимаем $f = 0,35$ м

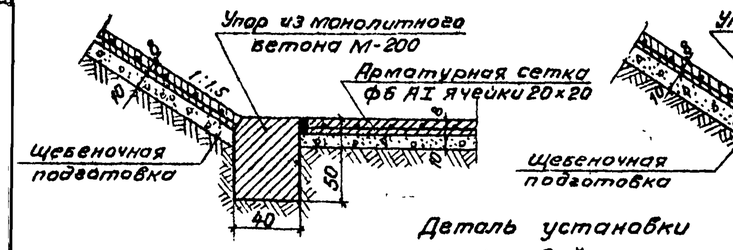
Пример конструкции укрепления приведен на листе 43

Ленгипротранспроект г. Ленинград	Нач. отд. тип.	Ратамонов
	Гл. инж. про-та	Клейнер
	Бригадир	Волович
	Проверил	Клейнер
	Исполнил	Коен

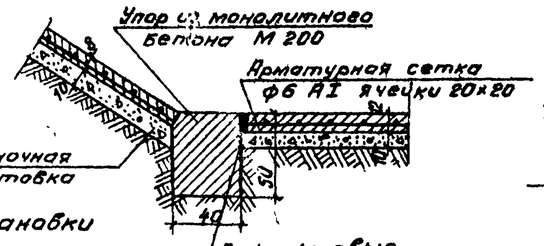
Инв. № 209608
Шифр 1391

Укрепление монолитным бетоном

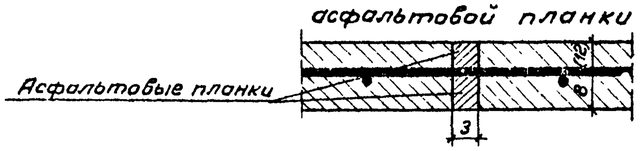
Входной оголовок



Выходной оголовок

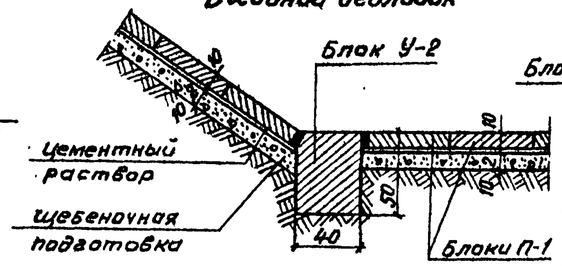


Деталь установки асфальтобой планки

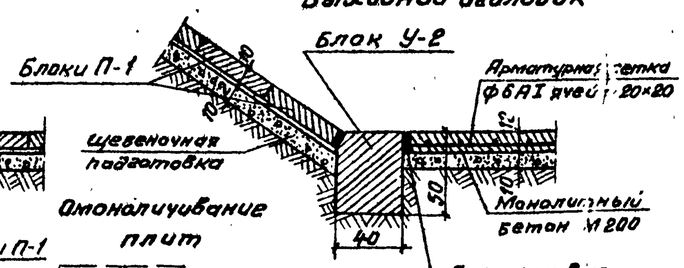


Укрепление блоками П-1

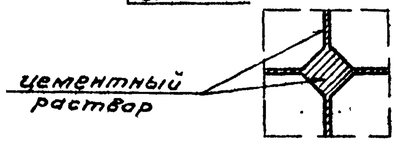
Входной оголовок



Выходной оголовок

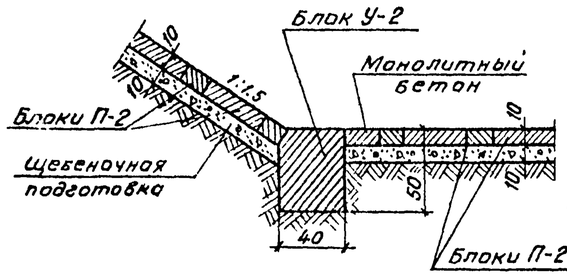


Омоноличивание плит

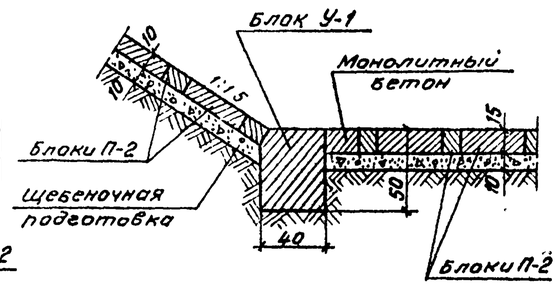


Укрепление блоками П-2

Входной оголовок

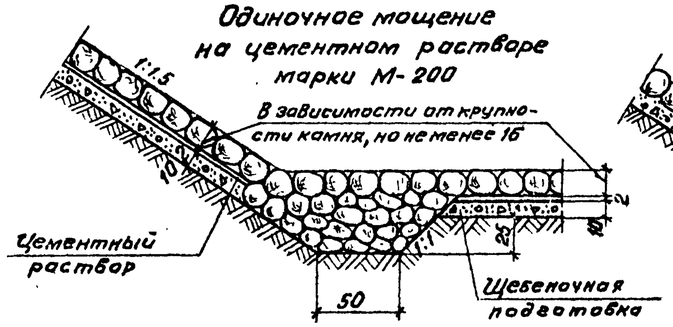


Выходной оголовок

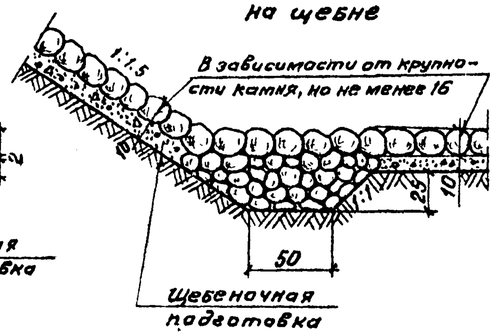


Укрепление камнем

Одиночное мощение на цементном растворе марки М-200

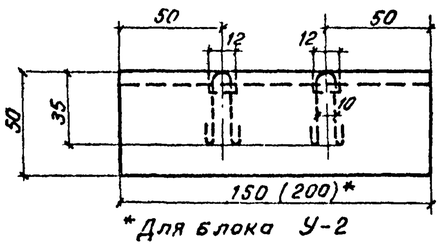


Одиночное мощение на щебне



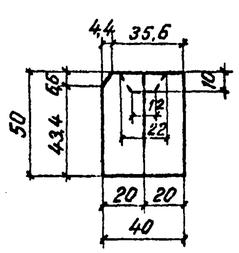
Блок У-1 (У-2).

Фасад

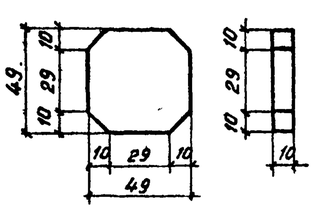


*Для блока У-2

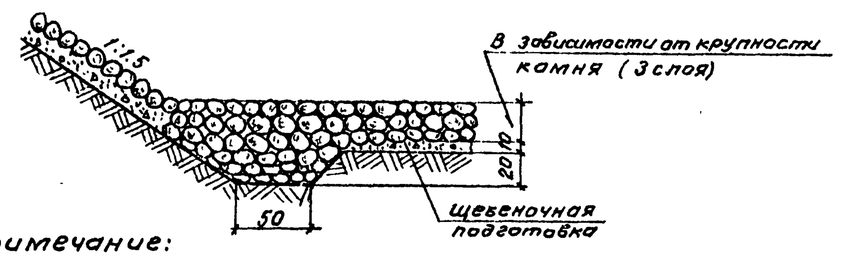
Боковой вид



Блок П-1



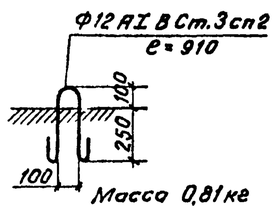
Одиночное мощение на щебне и каменная наброска



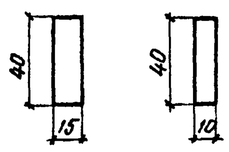
Расход материала на 1 блок

N п/п	Марка блока	Размеры в см	Материал	Изм	Кол.	Масса блока т.
1	П-1	49×49×10	Бетон М200	м³	0,022	0,053
2	П-2	40×15×10	Бетон М200	м³	0,006	0,014
3	У-1	40×50×150	Бетон М 200	м³	0,30	0,720
			Арматура AI	кг	1 62	
4	У-2	40×50×200	Бетон М200	м³	0 46	0,960
			Арматура AI	кг	1.62	

Блок П-2



Масса 0,81 кг



Примечание:

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

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

		937-14
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом и конструкция блоков.	Лист 1

Ленгипротранспроект г. Ленинград

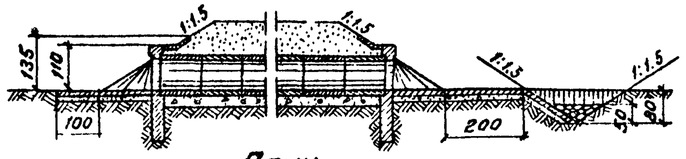
Гл. инж. проекта Брагодир
Нач. отд. тип. пр. Гаврилов
Исполнил Гаврилов
Руководил Клейнер
Проверил Волвик
Н. контр. Сергеева

Инв.№ 209609 | Шифр 1391

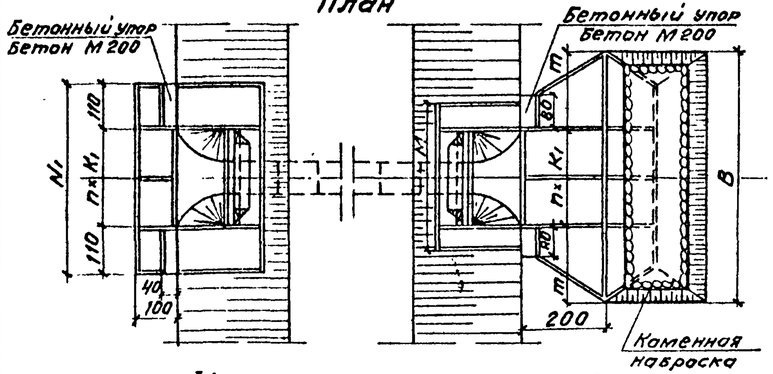
Укрепление монолитным бетоном М200

Разрез по оси трубы

Входной оголовок — Выходной оголовок



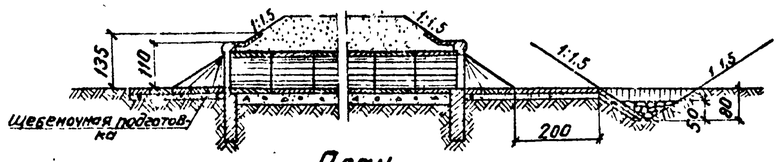
План



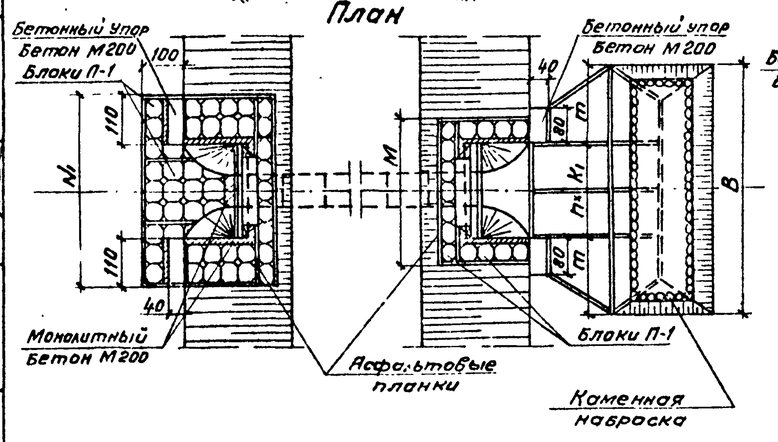
Укрепление блоками П-1

Разрез по оси трубы

Входной оголовок — Выходной оголовок



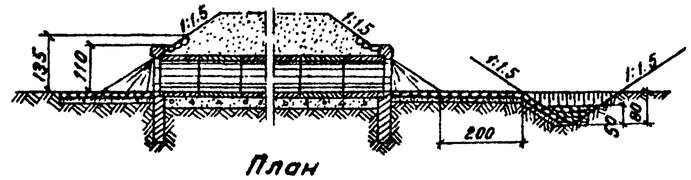
План



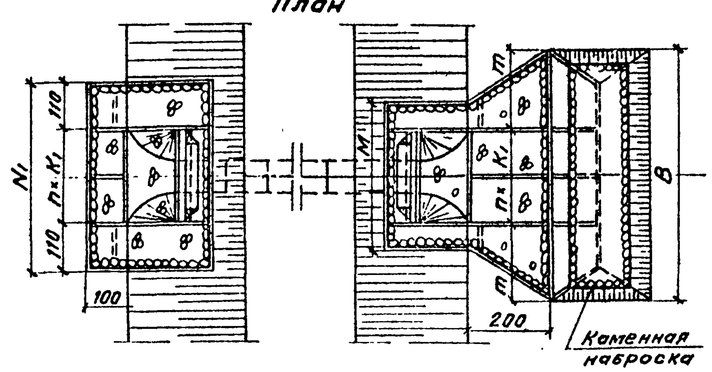
Укрепление мощением

Разрез по оси трубы

Входной оголовок — Выходной оголовок



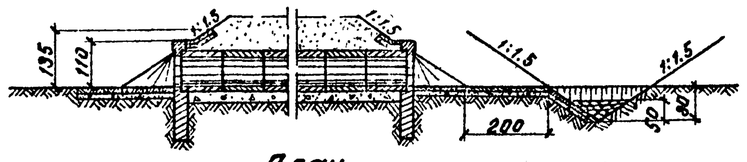
План



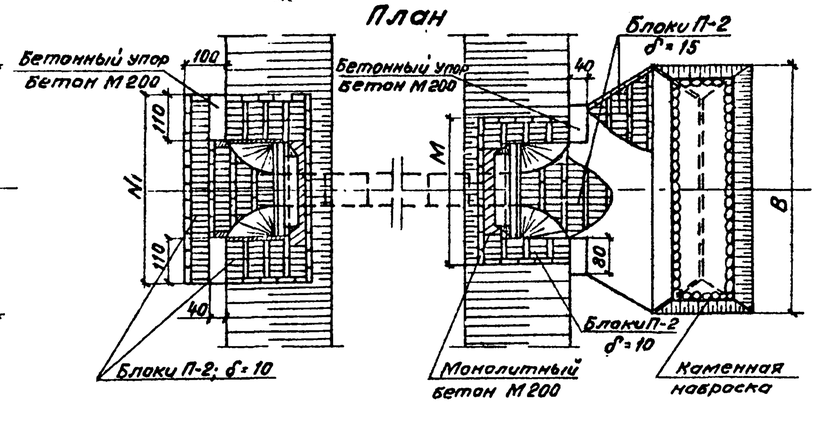
Укрепление блоками П-2

Разрез по оси трубы

Входной оголовок — Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Укрепление монолитным бетоном и мощением

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок N1	Входной оголовок n×K1	Выходной оголовок M	Выходной оголовок n×K1	Выходной оголовок B	Выходной оголовок m
м	м³/сек	м	шт.×м	м	шт×м	м	м
0,75	до 0,74	4,50	2×1,15	3,50	2×1,15	6,0	1,85
2×0,75	до 0,74	5,65	3×1,15	4,60	3×1,15	7,0	1,77
3×0,75	до 0,74	6,80	4×1,15	5,70	4×1,15	8,0	1,70

Укрепление блоками П-1

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок N1	Выходной оголовок M	Выходной оголовок B
м	м³/сек.	м	м	м
0,75	до 0,74	4,50	3,50	6,0
2×0,75	до 0,74	5,50	4,60	7,0
3×0,75	до 0,74	7,00	5,70	8,0

Укрепление блоками П-2

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок N1	Выходной оголовок M	Выходной оголовок B
м	м³/сек.	м	м	м
0,75	до 0,74	4,50	3,50	6,0
2×0,75	до 0,74	5,65	4,60	7,0
3×0,75	до 0,74	6,80	5,70	8,0

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст.3сп2, пс2 и кп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*
2. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
3. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков 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.

Ленгипротрансмост г. Ленинград
Нач. отд. тип. проектов — Гронтонов
Гл. инж. проекта — Клейнер
Руководитель группы — Головин
Проверил — Волович
Исполнил — Серова

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

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки	Выходной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки	Объемы работ на трубу: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Асфальтовые п.тонки	Каменная наброска	Земляные работы
м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м³	м³
0.75	4.9	0.5	0.4	0.4	10.8	0.1	10.0	1.0	0.8	22.0	0.1	17.7	1.8	2.1	0.3	39.0	0.1	7.6	0.8	0.6	16.7	0.1	40.2	4.0	4.6	88.3	0.4	2.0	13.3
2 × 0.75	7.3	0.7	0.6	0.4	16.1	0.1	11.1	1.1	0.9	24.5	0.1	22.5	2.3	2.7	0.3	49.5	0.1	8.7	0.9	0.7	19.1	0.1	49.6	5.8	5.6	109.2	0.4	2.4	15.4
3 × 0.75	9.8	1.0	0.8	0.4	21.6	0.1	12.3	1.2	1.0	27.1	0.1	27.2	2.7	3.3	0.3	59.9	0.1	9.9	1.0	0.8	21.8	0.1	59.2	5.9	6.6	130.4	0.4	2.8	17.3

Укрепление блоками П-1

Отверстие трубы	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-1 бетон М200	Русло: Бетон упоров М200	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Монолитный бетон / цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М200	Откосы: Монолитный бетон М-200	Откосы: Асфальтов. планки	Откосы: Цементный раствор	Выходной: Русло: Площадь укреплен. (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Бетон упоров М200	Русло: Монолитный бетон М200	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтов. планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночн. подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М200	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Асфальтов. планки	Откосы: Цементный раствор	Объемы работ на трубу: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М 200	Монолитный бетон упоров М200	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Цементный раствор	Асфальтовые планки	Каменная наброска	Земляные работы
м	м²	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³	м³
0.75	4.9	0.5	16/0.4	0.4	0.1	0.09/0.15	10.3	1.0	85/0.6	0.41	0.1	0.28	17.7	1.8	0.3	2.1	39.0	0.1	7.7	0.8	15/0.3	0.39	0.1	0.20	40.6	4.1	58/1.2	0.7	3.0	39.0	0.6	0.4	2.0	13.3
2 × 0.75	7.0	0.7	24/0.5	0.4	0.1	0.10/0.21	11.1	1.1	27/0.6	0.44	0.1	0.30	22.5	2.3	0.3	2.7	49.5	0.1	8.8	0.9	17/0.4	0.46	0.1	0.23	49.4	4.9	68/1.5	0.7	3.7	49.5	0.6	0.4	2.4	15.4
3 × 0.75	10.2	1.0	32/0.7	0.4	0.1	0.23/0.30	13.3	1.3	29/0.6	0.61	0.1	0.35	27.2	2.7	0.3	3.3	59.9	0.1	9.9	1.0	19/0.4	0.51	0.1	0.26	60.6	6.1	80/1.8	0.7	4.7	59.9	0.9	0.4	2.8	17.6

Укрепление блоками П-2

Отверстие трубы	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-2 бетон М200	Русло: Бетон упоров М200	Русло: Монолитный бетон М200 / цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-2 бетон М-200	Откосы: Монолитный бетон М-200 / цементный раствор	Выходной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-2 бетон М200	Русло: Бетон упоров М200	Русло: Монолитный бетон М200 / цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-2 бетон М200	Откосы: Монолитный бетон М-200 / цементный раствор	Объемы работ на трубу: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 бетон М-200	Монолитный бетон упоров М 200	Монолитный бетон М200 / Цементный раствор	Каменная наброска	Земляные работы
м	м²	м³	шт/м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м³
0.75	4.9	0.5	75/0.45	0.4	0.03/0.01	10.0	1.0	110/0.66	0.30/0.04	17.7	1.8	395/2.37	0.3	0.22/0.07	7.6	0.8	75/0.45	0.28/0.03	40.2	4.0	655/3.93	0.7	0.83/0.15	2.0	13.9
2 × 0.75	7.3	0.7	115/0.69	0.4	0.03/0.01	11.1	1.1	130/0.78	0.30/0.04	22.5	2.3	535/3.21	0.3	0.13/0.04	8.7	0.9	90/0.54	0.30/0.03	49.6	5.0	870/5.22	0.7	0.70/0.12	2.4	16.5
3 × 0.75	9.8	1.0	155/0.93	0.4	0.03/0.02	12.3	1.2	145/0.87	0.31/0.05	27.2	2.7	645/3.87	0.3	0.16/0.05	9.9	1.0	110/0.66	0.30/0.03	59.2	5.9	1055/6.33	0.7	0.80/0.15	2.8	19.2

Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне

Отверстие трубы	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укреплен. (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упор	Русло: Асфальтов. планки	Русло: *) Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планиров)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: *) Асфальтов. планки	Откосы: *) Цементный раствор	Выходной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упор	Русло: *) Асфальтов. планки	Русло: *) Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: *) Асфальтов. планки	Откосы: *) Цементный раствор	Объемы работ на трубу: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Камень	*) Асфальтовые планки	*) Цементный раствор	Земляные работы
м	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м³
0.75	5.8	0.6	0.9	0.7	0.1	0.12	10.0	1.0	1.6	0.1	0.20	18.3	1.8	2.9	0.5	0.1	0.37	7.6	0.8	1.2	0.1	0.15	41.7	4.2	6.6	3.2	0.4	0.84	13.8
2 × 0.75	8.1	0.8	1.3	0.7	0.1	0.16	11.1	1.1	1.8	0.1	0.22	23.1	2.3	3.7	0.5	0.1	0.46	8.7	0.9	1.4	0.1	0.17	51.0	5.1	8.2	3.6	0.4	1.01	16.6
3 × 0.75	10.6	1.1	1.7	0.7	0.1	0.21	12.3	1.2	2.0	0.1	0.25	27.8	2.8	4.5	0.5	0.1	0.56	9.9	1.0	1.6	0.1	0.20	60.6	6.1	9.8	4.0	0.4	1.22	19.7

*) только для мощения на цементном растворе.

Примечание:

1. Конструкция укрепления приведена на листе 2.

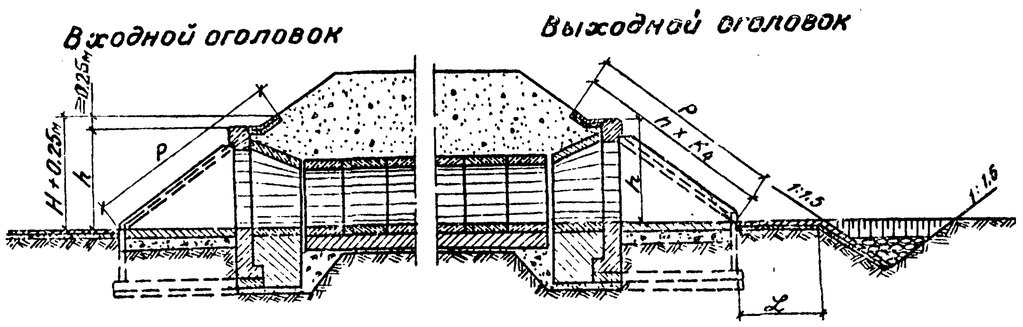
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-16
1972	Круглые трубы. Укрепление у труб отв. 0,75 м. Объемы основных работ.	501-0-46 Лист 3

Ленгипротранспроект г. Ленинград

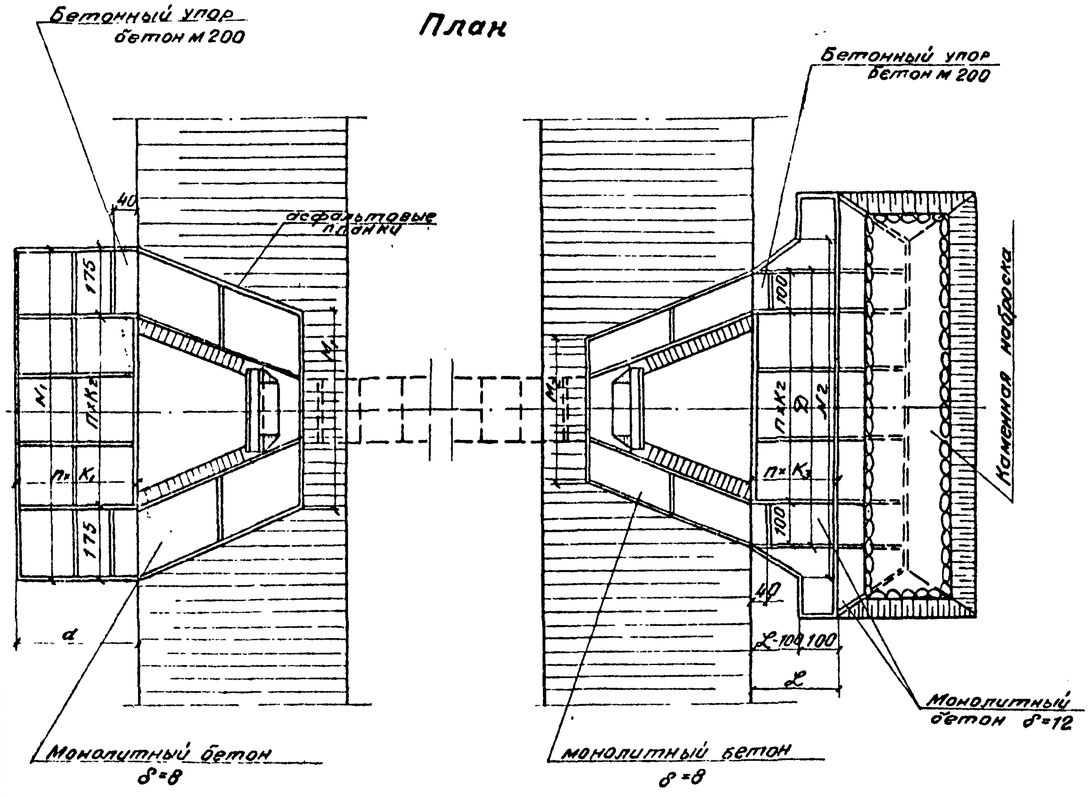
Нач. отд. тех. пр. Потомков
Гл. инженер проекта Клейнер
Гл. специалист Воловик
Проверил Воловик
Исполнил Коен

Инв. № 209611 Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики.

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок					Выходной оголовок					P	n x K4	h+0,25
		α	n x K1	N1	n x K2*	M1	D	N2	L	n x K3	M2			
м	м³/сек	м	шт.х м	м	шт.х м	м	м	м	м	шт.х м	м	м	шт.х м	м
1,0	до 3,5	2,0	1х20	6,6	2х1,55	4,4	5,1	7,2	2,0	1х2,0	2,9	3,5	2х1,75	1,96
2х1,0	до 3,5			8,0	3х1,50	5,8	6,5	10,5	2,8	2х1,4	4,3			
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	2,5	2х1,25	7,4	2х1,95	4,9	5,9	7,9	2,0	1х2,0	3,4	4,1	2х2,05	2,28
2х1,25	до 6,0			9,2	3х1,90	6,7	7,7	11,5	2,8	2х1,4	5,2			
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	3,0	2х1,5	8,0	3х1,50	5,2	6,5	8,5	2,0	1х2,0	3,7	4,7	3х1,57	2,60
	4,0-8,5							8,7	3,0	2х1,5				
2х1,5	до 3,9	3,0	2х1,5	10,1	4х1,69	7,3	8,6	12,4	2,8	2х1,4	5,8			
	4,0-8,5							12,9	4,2	2х2,1				
3х1,5	до 3,9	3,0	2х1,5	12,2	5х1,75	9,5	10,7	16,3	3,4	2х1,7	8,0			
	4,0-8,5							17,1	5,1	3х1,7				
2,0	до 3,9	3,5	2х1,75	9,3	4х1,45	5,8	7,8	9,9	2,0	1х2,0	4,3	5,8	3х1,90	3,21
	4,0-16,5							10,5	3,0	2х1,5				
2х2,0	до 3,9	3,5	2х1,75	12,0	5х1,70	8,5	10,5	14,8	2,8	2х1,4	7,0			
	4,0-16,5							15,5	4,2	2х2,1				
3х2,0	до 3,9	3,5	2х1,75	14,9	6х1,90	11,4	13,4	19,3	3,4	2х1,7	9,9			
	4,0-16,5							20,7	5,1	3х1,7				

* Для входного и выходного оголовков.

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 пс 2 и кп 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+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1,5 и 15.

г. Ленинград

	ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-17
	1972	Круглые трубы. Укрепление монолитным бетоном. Общий вид.	501-0-46
			Лист 4

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления ℓ	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укреплений (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые плонки	Откосы: Площадь укреплений (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые плонки	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укреплений (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые плонки	Откосы: Площадь укреплений (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М-200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые плонки	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М-200	Арматура А-I	Асфальтовые плонки	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м³
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
2×1.0	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
3×1.0	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	158.1	0.4	12.7
1.25	до 6.0	2.0	17.1	1.7	1.3	0.7	37.6	0.1	15.6	1.6	1.2	34.3	0.1	6.1	0.6	0.7	0.4	13.4	0.1	10.2	1.0	0.8	22.4	0.1	49.0	4.9	5.1	107.7	0.4	8.3
2×1.25	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	68.1	6.8	7.2	149.8	0.4	11.4
3×1.25	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
2×1.5	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
3×1.5	до 3.9	3.4	35.2	3.5	2.8	0.7	77.5	0.2	22.4	2.2	1.8	49.3	0.1	31.6	3.2	3.8	0.4	69.5	0.1	16.0	1.6	1.3	35.2	0.1	105.2	10.5	10.8	231.5	0.5	17.2
	4.0-8.5	5.1	35.2	3.5	2.8	0.7	77.5	0.2	22.4	2.2	1.8	49.3	0.1	56.2	5.6	6.8	0.4	123.8	0.2	16.0	1.6	1.3	35.2	0.1	129.8	12.9	13.8	285.8	0.6	22.6
2.0	до 3.9	2.0	31.1	3.1	2.5	0.7	68.5	0.2	22.0	2.2	1.8	48.4	0.1	8.1	0.8	1.0	0.4	17.8	0.1	14.0	1.4	1.1	30.8	0.1	75.2	7.5	7.5	165.5	0.5	11.3
	4.0-10.5	3.0	31.1	3.1	2.5	0.7	68.5	0.2	22.0	2.2	1.8	48.4	0.1	17.5	1.8	2.1	0.4	38.5	0.1	14.0	1.4	1.1	30.8	0.1	84.6	8.5	8.6	186.2	0.5	13.4
2×2.0	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
	4.0-15.5	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	123.6	12.4	12.7	272.1	0.6	20.2
3×2.0	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	157.7	16.8	17.3	369.0	0.6	28.3

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 15.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h+0,25$ м при крутизне откосов 1:1,5.
   При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
   $$F' = F_1 + 0,9(M_1 + M')(H - h),$$ где
   $$M' = N_1 - 1,09(H + 0,25).$$
   M_1 и N_1 – приведены на листе 4.

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

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

на выходе:

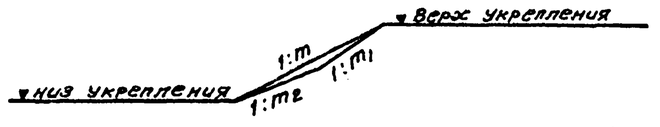
$$F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2 ,$$ где

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 4.

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

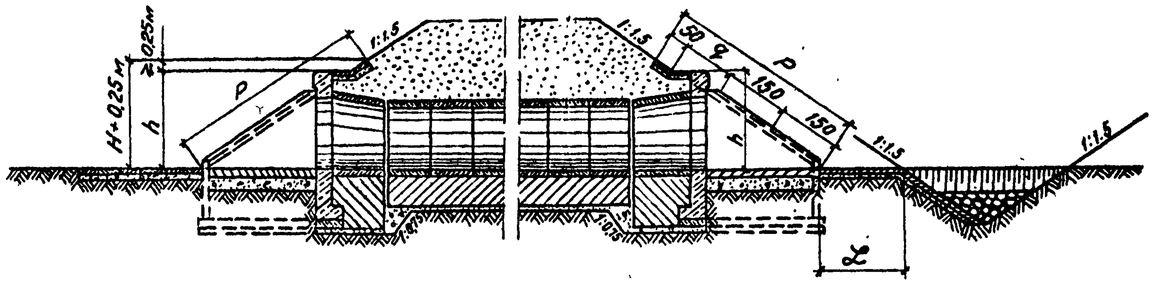
Ленгипротранспроект г. Ленинград

Нач. отд. тип. проектов Ярошенко
Гл. инж. проекта Клейнос
Бригадир Волович
Проверил Волович
Исполнил Зрибнова

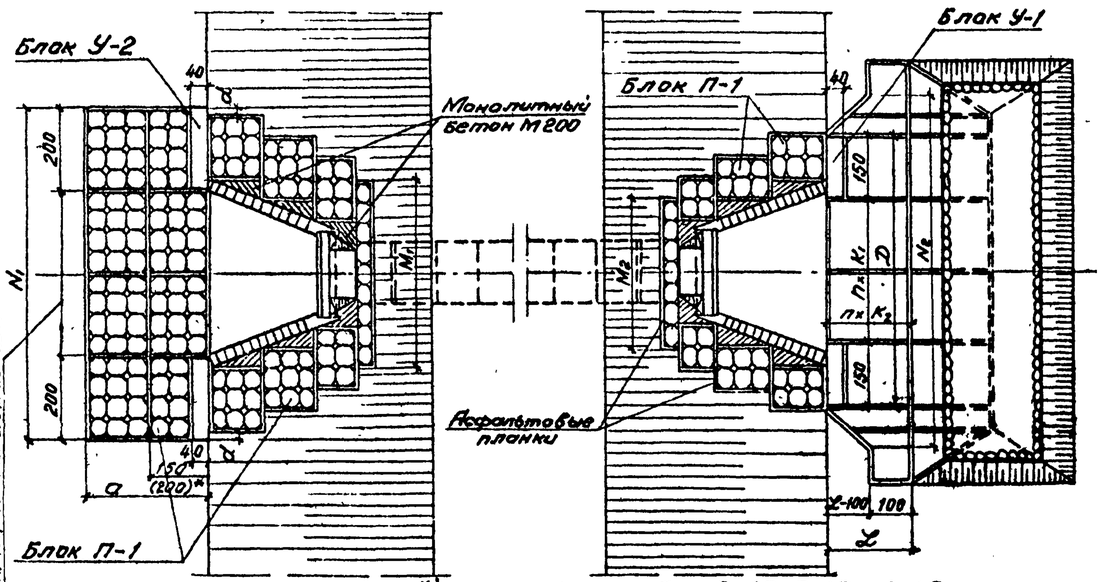
Инв.№ 209613 | Шифр 1391

Разрез по оси трубы

Входной оголовок | Выходной оголовок



План



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

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок				Выходной оголовок						P	q	h+0,25
		a	N_1	α	M_1	D	n×K_1	N_2	L	n×K_2	M_2			
м	м³/сек.	м	м	м	м	м	шт.×м	м	м	шт.×м	м	м	м	м
1.0	до 3,5	2,0	6,5	—	4.5	5,1	2×1,55	7.2	2,0	1×2,0	3,5	3,5	—	1,96
2×1.0	до 3,5		8.0	0,25	5,5	6,5	3×1,50	10,5	2,8	2×1.4	4,5			
3×1.0	до 3,5		9.5	0,25	7.0	8,0	3×2,00	14,0	3,4	2×1.7	6,0			
1.25	до 6,0	2,5	7.0	—	5.0	5.9	2×1.95	7.9	2,0	1×2,0	4,0	4,0	0,5	2,28
2×1.25	до 6.0		9,0	—	7.0	7.7	3×1.90	11.5	2,8	2×1.4	6,0			
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	3,0	8.0	0,25	4.5	6,5	3×1.50	8,5	2.0	1×2,0	3,5	4,5	1.0	2,60
	4,0-8,5							8.7	3,0	2×1.5				
2×1.5	до 3,9	3,0	10,0	—	7.0	8,6	4×1,65	12,4	2,8	2×1.4	6,0			
	4,0-8,5							12,9	4,2	2×2,1				
3×1.5	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							17.1	5,1	3×1.7				
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	6,0	2,5	3,21
	4,0-16,5							10,5	3,0	2×1.5				
2×2,0	до 3,9	3,5	12,0	—	9,0	10,5	5×1.70	14,8	2,8	2×1.4	8,0			
	4,0-16,5							15,5	4,2	2×2,1				
3×2,0	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							20.7	5,1	3×1.7				

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-1		Входной оголовок						Выходной оголовок			
							Русло				Откосы		Русло		Откосы	
	Объем 1шт.	Вес 1шт.	Объем 1шт.	Вес 1шт.	Объем 1шт.	Вес 1шт.	Блоки У-2		Блоки П-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1	
							Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем
м	м³	т	м³	т	м³	т	шт	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³
1.0	0,30	0,72	0,40	0,96	0,022	0,053	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							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, пс 2 и нп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.
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+0,25м. 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, 7 и 15.

Ленгипротранспроект г. Ленинград

Гл. инж. пр-та Клейнер | Бригадир Волошик | Проверил Коен | Исполнил Серова

Разработано на карты размером 1,5-2,5 м

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

Инв. № 20961/4 Шифр 1391

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления L	Объемы работ на оголовок — Входной — Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-1 бетон М200	Русло: Блоки У-2 бетон М200	Русло: Блоки У-2 арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М200	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³
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
2×1.0	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
3×1.0	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	0.4
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
2×1.25	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
3×1.25	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
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
	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
2×1,5	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
	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
3×1,5	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
	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
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
	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
2×2,0	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
	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
3×2,0	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
	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

Объемы работ на оголовок — Выходной — Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки У-1 бетон М200	Русло: Блоки У-1 арматура А-I	Русло: Монолитный бетон М200	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М200	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор
м²	м³	м³	кг	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³
5.0	0,5	0.6	3.2	0.6	11.0	0.1	10.3	1.0	0.7	0.2	0.1	0.3
14.1	1.4	0.6	3.2	1.7	31.0	0.1	11.8	1.2	0.8	0.3	0.1	0.3
25.2	2.5	0.6	3.2	3.0	55.2	0.1	12.5	1.3	1.0	0.2	0.1	0.3
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
16.1	1.6	0.6	3.2	2.0	35.4	0.1	14.2	1.4	1.0	0.3	0.1	0.4
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
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
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
17.1	1.8	0.6	3.2	2.1	39.0	0.1	16.1	1.6	1.1	0.4	0.1	0.4
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
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
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
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
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
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
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
38.0	3,8	0,6	3,2	4.6	83.6	0.1	27.6	2.8	1.7	0.9	0.1	0.7
68.7	6.9	0,6	3,2	8.3	151.1	0.2	27.6	2.8	1.7	0.9	0.1	0.7

Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М200 П-1	Бетон блоков М200 У-1 У-2	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Цементный раствор	Асфальтовые планки	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³
40.5	4.0	2.7	1.4	1.1	17.4	1.1	0.4	8.3
55.6	5.5	3.1	1.4	2.3	37.4	1.3	0.4	10.9
72.1	7.2	3.8	1.4	3.5	61.6	1.3	0.4	13.8
50.0	5.0	3.4	1.4	1.5	18.9	1.2	0.4	9.4
69.4	6.9	4.1	1.4	2.7	41.8	1.6	0.4	12.7
92.4	9.2	4.8	1.4	4.5	68.3	1.8	0.5	16.3
60.8	6.0	4.1	1.4	1.6	20.3	1.7	0.4	10.8
68.5	6.8	4.1	1.4	2.5	37.2	1.7	0.4	16.5
82.8	8.3	5.1	1.4	3.0	45.4	1.8	0.5	14.4
98.3	9.9	5.1	1.4	4.9	79.4	1.8	0.6	18.0
106.9	10.7	6.0	1.4	4.7	75.1	2.1	0.5	18.7
131.5	13.2	6.0	1.4	7.7	129.4	2.1	0.6	24.2
86.4	8.6	5.7	1.4	2.7	23.4	2.0	0.5	12.6
95.8	9.6	5.7	1.4	3.9	44.0	2.0	0.5	14.7
117.0	11.7	7.5	1.4	4.5	53.9	2.6	0.5	17.8
135.8	13.7	7.5	1.4	6.8	95.4	2.6	0.6	22.0
150.1	15.1	9.1	1.4	6.5	90.0	3.1	0.5	23.4
180.8	18.1	9.1	1.4	10.2	157.5	3.1	0.6	29.3

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 15.
2. 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:

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

$$M' = N_1 - 1{,}09\,(H + 0{,}25)$$

M_1 и N_1 – приведены на листе 6.

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

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

на выходе:

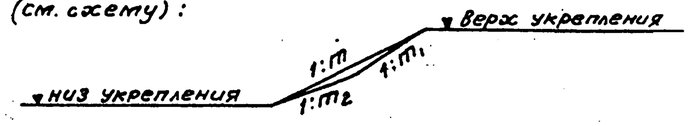
$$F_{2m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2, \text{ где}$$

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

F'_m – площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h + 0{,}25$.

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.

			937-20
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб		501-0-46
1972	Круглые трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.		Лист 7

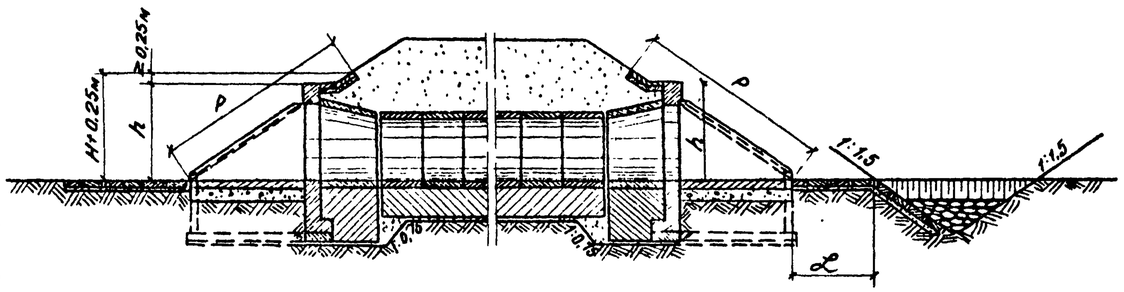
Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. пр. Гольц — Артемьев
Гл. инж. проекта Клейнер — Волобуев
Бригадир Кисс — Коев
Проверил Кисс — Волобуев
Исполнил Кисс — Волобуев

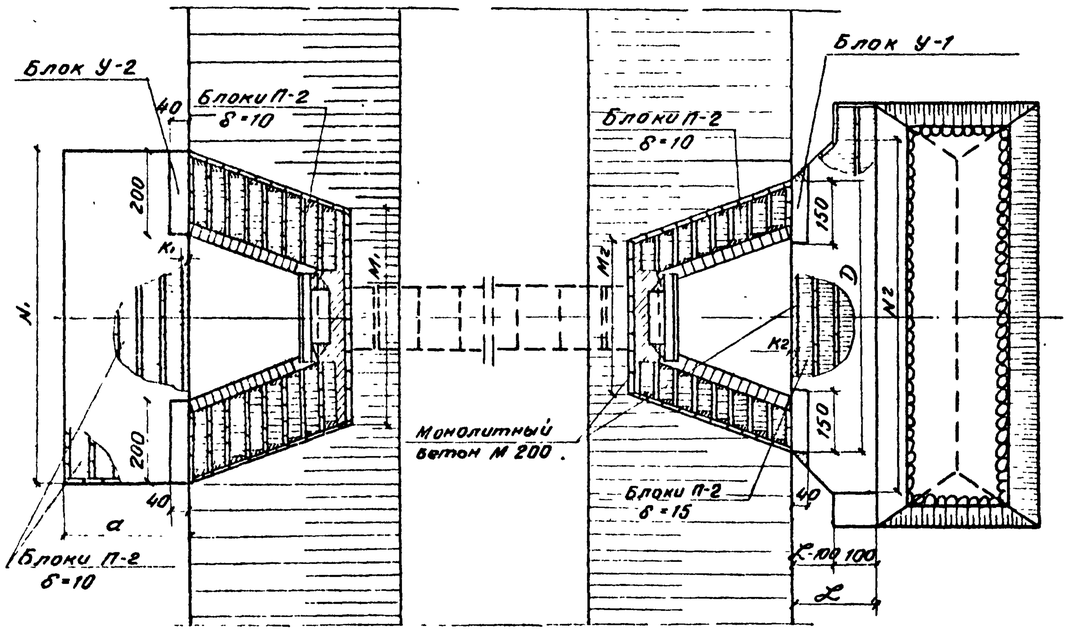
Разрез по оси трубы

Входной оголовок

Выходной оголовок



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 подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб-при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, 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+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1.9 и 15.

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок				Выходной оголовок					P	h+0,25
		a	N1	K1	M1	D	N2	L	K2	M2		
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
2×1,0	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
3×1,0	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
2×1,25	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
3×1,25	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
2×1,5	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
3×1,5	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
2×2,0	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
3×2,0	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 *				Откосы	
							Блоки У-2		Блоки П-2		Блоки П-2		Блоки У-1		Блоки П-2		Блоки П-2	
	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол	Объем	Кол.	Объем	Кол	Объем
м	м³	т	м³	т	м³	т	шт.	м³	шт.	м³	шт	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³
1,0	0,30	0,72	0,40	0,96	0,006	0,014	2	0,8	180	1,08	205	1,23	2	0,6	120	0,72	125	0,75
2×1,0							2	0,8	225	1,35	230	1,38	2	0,6	335	2,01	155	0,93
3×1,0							2	0,8	275	1,65	250	1,50	2	0,6	600	3,60	175	1,05
1,25							2	0,8	265	1,59	230	1,38	2	0,6	135	0,81	150	0,90
2×1,25							2	0,8	340	2,04	270	1,62	2	0,6	380	2,28	185	1,11
3×1,25							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
2×1,5							2	0,8	450	2,70	300	1,80	2	0,6	420	2,62	200	1,20
							2	0,8	450	2,70	300	1,80	2	0,6	790	4,74	200	1,20
3×1,5							2	0,8	550	3,30	335	2,01	2	0,6	740	4,44	240	1,44
							2	0,8	550	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
2×2,0							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
3×2,0							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.

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Гл. инж. тип. Гейнер

Гл. конструктор Волобик

Проверил Волобик

Исполнил Серова

		937-21
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Круглые трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид.	Лист 8

Отверстие трубы	Расход одно очко Q	Длина укрепления L	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М200	Блоки У-2: Бетон М 200	Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М-200	Блоки У-1: Бетон М 200	Арматура А-I	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М200	Монолитный бетон М 200 цементный раствор М 200	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (мат. 3кз)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М 200: П-2	У-1 У-2	Арматура А-I	Монолитный бетон М 200	Цементный раствор М 200	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³
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	0,03 / 0,02	38,6	3,9	3,9	1,4	6,4	0,21	0,10	8,8
2×1,0	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	14,1	1,4	2,0	0,6	3,2	0,09 / 0,03	10,4	1,0	0,9	0,03 / 0,02	54,4	5,4	5,9	1,4	6,4	0,29	0,12	11,7
3×1,0	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	25,2	2,6	3,6	0,6	3,2	0,12 / 0,06	11,8	1,2	1,1	0,05 / 0,02	71,2	7,1	8,0	1,4	6,4	0,37	0,16	15,2
1,25	до 6,0	2,0	16,9	1,7	1,6	0,8	3,2	0,06 / 0,03	15,6	1,6	1,4	0,12 / 0,04	5,7	0,6	0,8	0,6	3,2	0,04 / 0,02	10,2	1,0	0,9	0,08 / 0,04	48,4	4,8	4,9	1,4	6,4	0,30	0,13	10,2
2×1,25	до 6,0	2,8	21,4	2,1	2,0	0,8	3,2	0,10 / 0,04	17,7	1,8	1,6	0,12 / 0,04	16,1	1,6	2,3	0,6	3,2	0,09 / 0,03	12,3	1,2	1,1	0,09 / 0,04	67,5	6,8	7,2	1,4	6,4	0,40	0,16	13,2
3×1,25	до 6,0	3,4	25,7	2,6	2,4	0,8	3,2	0,12 / 0,05	19,6	2,0	1,8	0,12 / 0,04	28,1	2,8	4,0	0,6	3,2	0,16 / 0,06	14,2	1,4	1,3	0,08 / 0,04	87,6	8,8	9,7	1,4	6,4	0,48	0,19	17,7
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	6,3	0,7	0,9	0,6	3,2	0,03 / 0,02	11,3	1,1	1,0	0,09 / 0,04	57,8	5,8	5,8	1,4	6,4	0,35	0,15	11,5
	4,0-8,5	3,0	22,4	2,2	2,1	0,8	3,2	0,10 / 0,04	17,8	1,8	1,6	0,13 / 0,05	14,0	1,4	2,0	0,6	3,2	0,07 / 0,03	11,3	1,1	1,0	0,09 / 0,04	65,5	6,6	6,9	1,4	6,4	0,39	0,16	13,5
2×1,5	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	17,7	1,8	2,5	0,6	3,2	0,10 / 0,06	13,6	1,4	1,2	0,12 / 0,04	80,1	8,0	8,4	1,4	6,4	0,50	0,20	15,8
	4,0×8,5	4,2	28,7	2,9	2,7	0,8	3,2	0,12 / 0,05	20,1	2,0	1,8	0,16 / 0,05	33,2	3,4	4,7	0,6	3,2	0,21 / 0,07	13,6	1,4	1,2	0,12 / 0,04	95,6	9,6	10,6	1,4	6,4	0,61	0,21	19,7
3×1,5	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	31,2	3,2	4,4	0,6	3,2	0,21 / 0,07	16,0	1,6	1,4	0,15 / 0,05	104,6	10,5	11,3	1,4	6,4	0,68	0,24	20,5
	4,0-8,5	5,1	35,0	3,5	3,3	0,8	3,2	0,14 / 0,06	22,4	2,2	2,0	0,18 / 0,06	55,8	5,6	7,9	0,6	3,2	0,36 / 0,11	16,0	1,6	1,4	0,15 / 0,05	129,2	12,9	14,8	1,4	6,4	0,83	0,28	26,7
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 / 0,04	7,7	0,8	1,1	0,6	3,2	0,04 / 0,02	14,0	1,4	1,3	0,07 / 0,03	74,6	7,5	7,4	1,4	6,4	0,40	0,15	13,8
	4,0-16,5	3,0	30,9	3,1	2,9	0,8	3,2	0,13 / 0,06	22,0	2,2	2,0	0,16 / 0,04	17,1	1,8	2,4	0,6	3,2	0,10 / 0,07	14,0	1,4	1,3	0,07 / 0,03	84,0	8,4	8,7	1,4	6,4	0,46	0,20	16,1
2×2,0	до 3,9	2,8	40,4	4,0	3,8	0,8	3,2	0,18 / 0,06	25,1	2,5	2,3	0,16 / 0,05	21,6	2,2	3,1	0,6	3,2	0,10 / 0,04	17,1	1,7	1,5	0,15 / 0,06	104,2	10,4	10,9	1,4	6,4	0,59	0,21	19,3
	4,0-16,5	4,2	40,4	4,0	3,8	0,8	3,2	0,18 / 0,06	25,1	2,5	2,3	0,16 / 0,05	40,4	4,1	5,8	0,6	3,2	0,18 / 0,08	17,1	1,7	1,5	0,15 / 0,06	123,0	12,3	13,6	1,4	6,4	0,67	0,25	24,0
3×2,0	до 3,9	3,4	50,6	5,1	4,8	0,8	3,2	0,19 / 0,07	28,0	2,8	2,5	0,21 / 0,09	38,0	3,8	5,4	0,6	3,2	0,22 / 0,08	19,8	2,0	1,8	0,12 / 0,06	136,4	14,0	14,7	1,4	6,4	0,74	0,30	25,7
	4,0-16,5	5,1	50,6	5,1	4,8	0,8	3,2	0,19 / 0,07	28,0	2,8	2,5	0,21 / 0,09	68,7	6,9	9,8	0,6	3,2	0,39 / 0,12	19,8	2,0	1,8	0,12 / 0,06	167,1	16,7	19,1	1,4	6,4	0,91	0,34	33,4

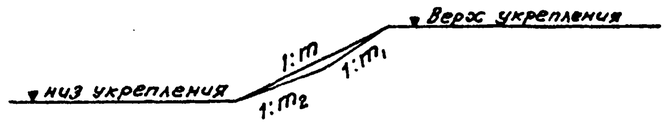
Примечания:

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

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

F_1 и F_2 – площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;
F'_m – площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем h+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):



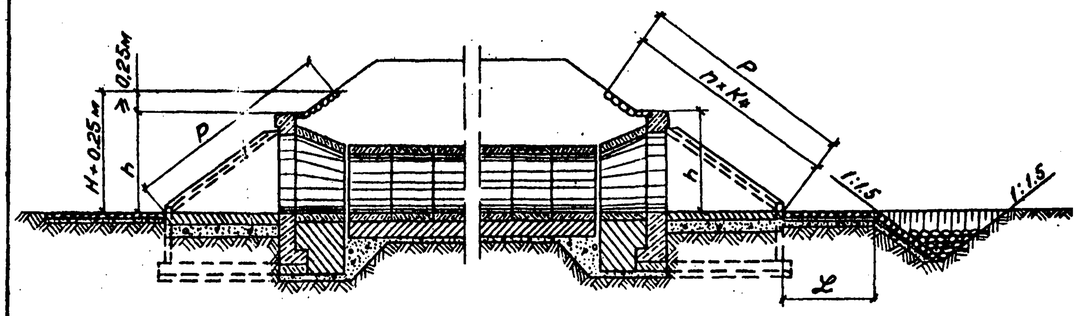
3. Конструкция укрепления приведена на листе 8.

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

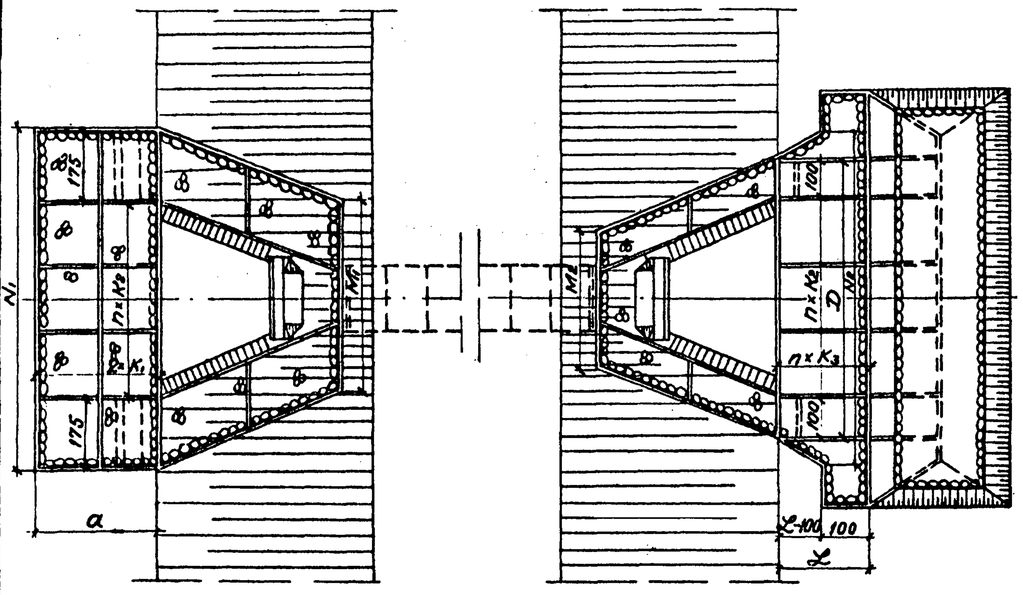
Ленгипротрансмост г. Ленинград
Гл. инж. проекта Клейнер
Бригадир Жук
Проверил Коен
Исполнил Волович
Нач. отд. тип. проектов Сытников

Инв.№ 209617
Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок α	n×K₁	N₁	n×K₂	M₁	Выходной оголовок D	N₂	l	n×K₃	M₂	P	n×K₄	h+0,25
м	м³/сек	м	шт.×м	м	шт.×м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1.0	до 3,5	2,0	1×2,0	6,6	2×1,55	4,4	5,1	7.2	2,0	1×2.0	2.9	3,5	2×1,75	1.96
2×1.0	до 3,5			8.0	3×1.50	5.8	6,5	10,5	2.8	2×1.4	4.3			
3×1.0	до 3,5			9.5	3×2,00	7.3	8.0	14.0	3,4	2×1.7	5.8			
1.25	до 6,0	2,5	2×1,25	7.4	2×1.95	4.9	5.9	7.9	2.0	1×2.0	3,4	4,1	2×2,85	2,28
2×1.25	до 6,0			9.2	3×1.90	6.7	7.7	11.5	2.8	2×1.4	5.2			
3×1.25	до 6,0			10,9	4×1.85	8.4	9.4	15.0	3,4	2×1.7	6.9			
1,5	до 3.9	3,0	2×1,5	8,0	3×1,50	5,2	6,5	8.5	2.0	1×2.0	3.7	4,7	3×1,55	2,60
	4.0-8,5							8.7	3.0	2×1.5				
2×1,5	до 3.9	3,0	2×1,5	10,1	4×1,65	7,3	8,6	12.4	2.8	2×1.4	5,8			
	4.0-8,5							12.9	4.2	2×2.1				
3×1,5	до 3.9	3,0	2×1,5	12,2	5×1.75	9,5	10,7	16.3	3.4	2×1.7	8.0			
	4.0-8,5							17.1	5.1	3×1.7				
2.0	до 3.9	3,5	2×1.75	9.3	4×1.45	5,8	7.8	9.9	2,0	1×2.0	4,3	5,8	3×1,9	3,21
	4.0-16,5							10,5	3,0	2×1.5				
2×2.0	до 3,9	3,5	2×1,75	12.0	5×1.70	8,5	10,5	14.8	2.8	2×1.4	7.0			
	4.0-16,5							15.5	4.2	2×2.1				
3×2,0	до 3,9	3,5	2×1,75	14.9	6×1.90	11.4	13.4	19.3	3.4	2×1.7	9,9			
	4.0-16,5							20.7	5.1	3×1.7				

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.

Ленгипротрансмост г. Ленинград
Гл. инж. пр-та Клубнер
Бригадир Волобик
Проверил Волобик
Исполнил Эрибава

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

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления ℓ	Объемы работ на оголовок																												
			Входной											Выходной															Всего (без устройства конца укрепления)						
			Русло						Откосы					Русло (без устройства конца укрепления)						Откосы													
			Площадь укреплен. плитами	Щебеночн. подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые плитки	Цементный раствор	Площадь укреплен. плитами	Щебеночн. подготовка	Одиночное мощение	Асфальтовые плитки	Цементный раствор	Площадь укреплен. плитами	Щебеночн. подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые плитки	Цементный раствор	Площадь укреплен. плитами	Щебеночн. подготовка	Одиночное мощение	Асфальтовые плитки	Цементный раствор	Площадь укрепления	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые плитки	Цементный раствор	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м³
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
2×1.0	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
3×1.0	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
2×1.25	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
3×1.25	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
	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	15.2	1.5	2.4	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
2×1.5	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	0.4	13.6	1.4	2.2	0.1	0.3	82.9	8.3	13.3	1.7	0.6	1.7	14.8
	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	34.4	3.4	5.5	0.6	0.2	0.7	13.6	1.4	2.2	0.1	0.3	98.4	9.8	15.8	1.7	0.7	2.0	19.1
3×1.5	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	32.4	3.2	5.2	0.6	0.2	0.6	16.0	1.6	2.6	0.1	0.3	107.4	10.7	17.2	1.7	0.8	2.0	20.3
	4.0-8.5	5.1	36.6	3.7	5.9	1.1	0.4	0.7	22.4	2.2	3.5	0.1	0.4	57.0	5.7	9.1	0.6	0.3	1.1	16.0	1.6	2.6	0.1	0.3	132.0	13.2	21.1	1.7	0.9	2.4	27.2
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	8.9	0.9	1.4	0.6	0.1	0.2	14.0	1.4	2.2	0.1	0.3	77.4	7.8	12.3	1.7	0.6	1.6	12.6
	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	18.3	1.8	2.9	0.6	0.1	0.4	14.0	1.4	2.2	0.1	0.3	86.8	8.7	13.8	1.7	0.6	1.8	15.2
2×2.0	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	107.0	10.7	17.1	1.7	0.8	2.1	19.1
	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	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
3×2.0	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	39.2	3.9	6.3	0.6	0.2	0.8	19.8	2.0	3.2	0.1	0.4	139.2	13.9	22.4	1.7	0.9	2.8	26.6
	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	0.6	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:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 15.
2. 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:

$$F' = F_1 + 0{,}9\,(M_1 + M')(H - h),\ \text{где}$$
$$M' = N_1 - 1.09\,(H + 0{,}25).$$

M_1 и N_1 – приведены на листе 10

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

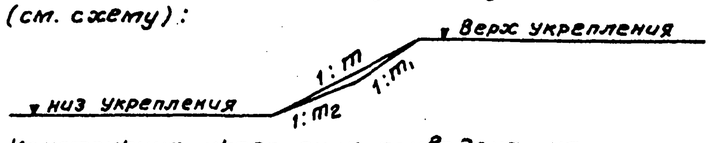
$$F_{1m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_1\ ;\ F'_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F'\ ;$$

на выходе:

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

F_1 и F_2 – площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;
F'_m – площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h+0{,}25$;
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.

Ленгипротранстаст г. Ленинград
Нач. отд. пр. Артемонов
Гл. инж. проекта Клейнер
Бригадир Воловик
Проверил Коен
Исполнил Грибкова

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

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления L	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: —	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: —	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: —	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: —	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	—	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	—	м²	м³	м³	—	м²	м³	м³	м³	—	м²	м³	м³	—	м²	м³	м³	м³	—	м³
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
2×1.0	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
3×1.0	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 6.0	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	1.6	—	51.2	5.2	8.2	1.7	—	7.7
2×1.25	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
3×1.25	до 6.0	3.4	27.3	2.7	4.4	1.1	—	19.6	2.0	3.1	—	29.3	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
2×1.5	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
3×1.5	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
2×2.0	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
3×2.0	до 3.9	3.4	52.2	5.2	8.4	1.1	—	28.0	2.8	4.5	—	39.2	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.

Инв. № 209619 | Шифр 1391

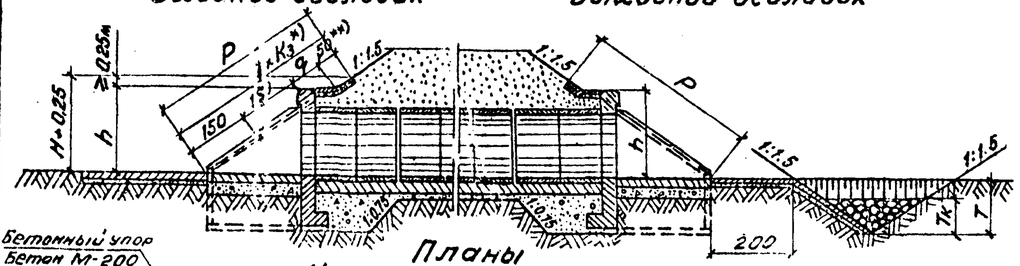
Ленгипротрансмост г. Ленинград

Начтип	Ротапанов	
Гл. инж. пр-та	Клейнер	
Бригадир	Волович	
Проверил	Коен	
Исполнил	Серова	

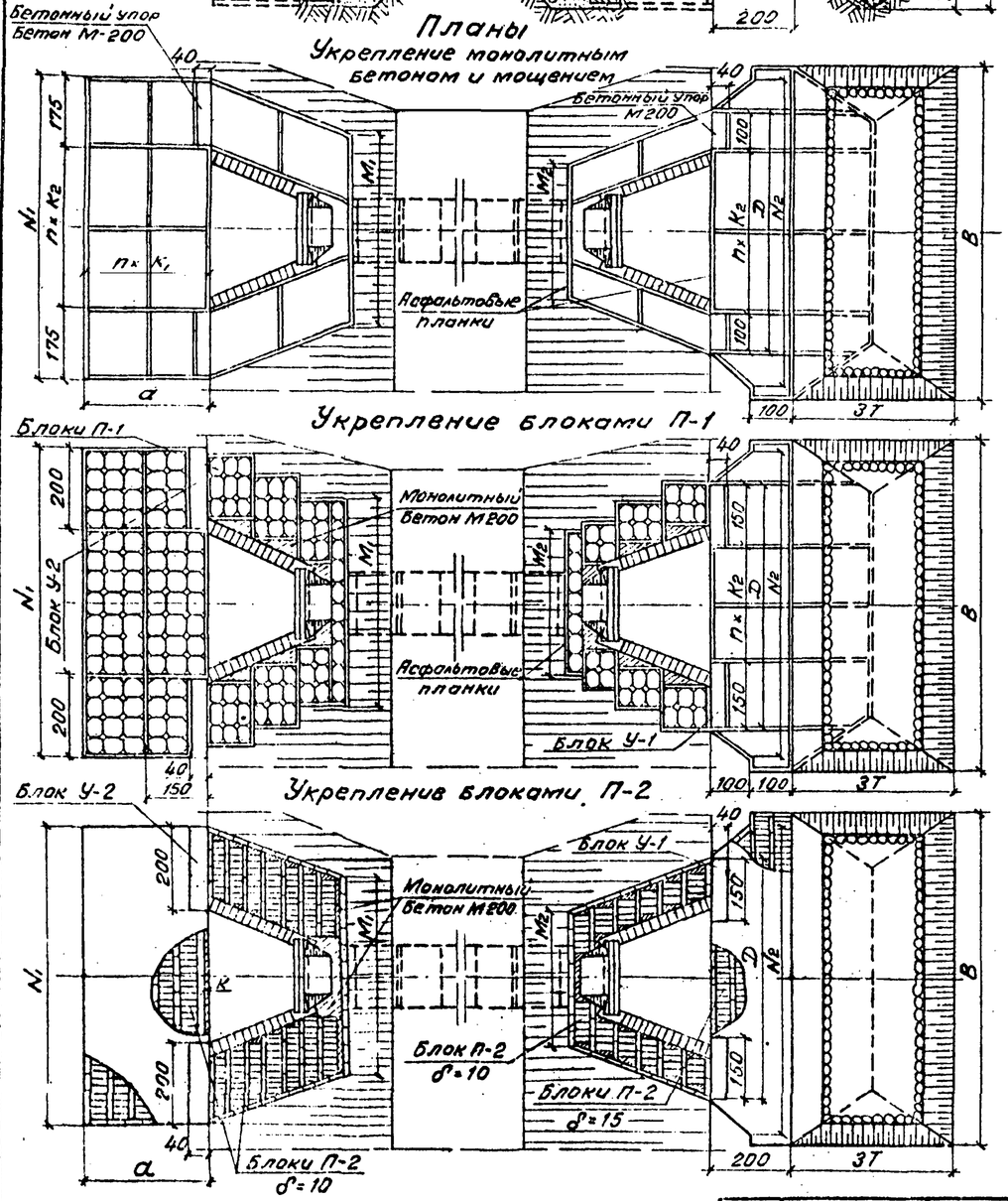
937-25

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Круглые трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ.	Лист 12

Разрез по оси трубы



Планы



*) для укрепления монолитным бетоном и мощением

**) для укрепления блоками П-1.

Геометрические характеристики

Укрепление монолитным бетоном и мощением

Отверстие	Расход Q	Входной оголовок a	n×K1	N1	n×K2 *)	M1	D	N2	M2	Выходной оголовок P	n×K3	h+0,25
м	м³/сек	м	шт×м	м	шт×м	м	м	м	м	м	шт×м	м
1,0	до 1.7	2,0	1×2,0	6,2	2×1,35	4,2	4.7	7.2	2.7	3,2	2×1,6	1.75
1,25	до 3,0	2,0	1×2,0	6,6	2×1,55	4,4	5,1	7.9	2,9	3,5	2×1,75	1.96
1,5	до 4,7	2,5	1×1,25	7,4	2×1,95	4,9	5,8	8,5	3,4	4,1	2×2,05	2,28

*) Для входного и выходного оголовков

Укрепление блоками П-2

Отверстие	Расход Q	Входной оголовок a	N1	K	M1	D	N2	M2	Выходной оголовок P	h+0,25
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м
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

Размеры конца укрепления

Отверстие	Расход Q	Грунты: Несвязные T	Tк	B: 0,3≤dср<1,0	B: dср≥1,0	Связные T	Tк	B: 0,5≤C<2,5	B: C≥2,5
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м
1,0	0,7	1.0	0,5	7,2	7,2	1.0	0,5	7.2	7.2
	0,9	1.0	0,5	7.2	7,2	1.0	0,5	7.2	7.2
	1.4	1.0	0,5	7.2	7.2	1.0	0,5	7.2	7.2
	1.7	1.0	0,5	8,0	7.2	1.0	0,5	7.2	7.2
1,25	1.4	1.0	0,5	7.9	7.9	1.0	0,5	7.2	7.9
	1.8	1.0	0,5	7.9	7.9	1.0	0,5	7.9	7.9
	2,5	1.0	0,5	9.0	7.9	1,0	0,5	7.9	7.9
	3.0	1.0	0,55	10,2	8,3	1.1	0,55	8,5	7.9
1,5	2,5	1.0	0,5	8,8	8,5	1.0	0,5	8.5	8.5
	3,3	1.0	0,5	9.9	8,5	1.0	0,5	8.5	8.5
	3,9	1.0	0,65	10,9	9.0	1.2	0,65	9.1	8.5
	4.7	1.1	0,8	12.4	10,2	1.3	0,8	10.3	8,5

Укрепление блоками П-1

Отверстие	Расход Q	Входной оголовок a	N1	M1	Выходной оголовок n×K2 *)	N2	M2	P	q	h+0,25
м	м³/сек	м	м	м	шт×м	м	м	м	м	м
1,0	до 1.7	2,0	6,5	4,0	1×2,0	7,5	3,0	3,0	—	1,75
1,25	до 3,0	2,0	7,0	4,5	2×1,25	8,0	3,0	3,5	0,5	1,96
1,5	до 4,7	2,5	7,5	5,0	2×1,6	8,5	3,5	4,0	1,0	2,28

Объемы основных работ на 1 пог.м конца укрепления

T	Площадь укрепления (плановая)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М-200	Арматура А-I	Асфальтовые плитки	Укрепление блоками П-2: Блоки П-2	Монолитный бетон М200	Укрепление мощением: Каменное	Цементный раствор	Асфальтовые плитки
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м³
1,0	2,8	2,2	0,28	0,55 см конус разрежется 1,5 Т	0,34	6,2	0,1	64/0,36	0,06	0,45	0,1	0,1
1,1	3,8	2,6	0,30		0,35	6,6	0,1	65/0,39	0,06	0,48	0,1	0,1
1,2	3,2	3,0	0,38		0,38	7.1	0,1	70/0,42	0,06	0,51	0,1	0,1
1,3	3,3	3,4	0,39		0,40	7.3	0,1	70/0,42	0,08	0,53	0,1	0,1

*) только для мощения на цементном растворе.

Примечания:

1. Материал укрепления – бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст.3сп2, псп2 и кл 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*
2. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
3. Высота укрепления откосов насыпи у входных 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.
4. Размеры определены при высоте укрепления откосов 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 14.

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

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Автономов, Клейнер, Волобик, Волобик, Серово

Нач. отд. типов, Гл. инж. проекта, Руководитель, Гл. спец., Исполнил

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М 200: Укрепление	Русло: Монолитный бетон М 200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М 200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М 200: Укрепление	Русло: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М 200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М 200	Арматура А-I	Асфальтовые планки	Земляные работы
м	м³/сек	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м³
1.0	до 1.7	11.0	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	12.8	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	15.1	1.7	1.3	0.7	37.6	0,1	15.6	1.6	1,2	34,3	0,1	6,4	0,6	0,8	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 оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-1 бетон М 200: шт	Русло: Блоки П-1 бетон М 200: м³	Русло: Блоки У-2 бетон М 200: шт	Русло: Блоки У-2 бетон М 200: м³	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М 200: шт	Откосы: Блоки П-1 бетон М 200: м³	Откосы: Монолитный бетон М 200	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки У-1 бетон М 200: шт	Русло: Блоки У-1 бетон М 200: м³	Русло: Монолитный бетон М 200	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М 200: шт	Откосы: Блоки П-1 бетон М 200: м³	Откосы: Монолитный бетон М 200	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М 200: П-1: шт	Бетон блоков М 200: П-1: м³	Бетон блоков М 200: У-1 У-2: шт	Бетон блоков М 200: У-1 У-2: м³	Монолитный бетон М 200	Арматура А-I	Цементный раствор	Асфальтовые планки	Земляные работы
м	м³/сек	м²	м³	шт/м³		шт/м³		м³	м³	м²	м³	шт/м³		м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³		м³	кг	м³	м²	м³	шт/м³		м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³		шт/м³		м³	кг	м³	м³	м³
1.0	до 1.7	11.4	1.1	44/1.0		2/0.8		0,1	0,4	11.9	1.2	42/0.9		0,2	0,1	0,3	4.8	0,5	2/0,6		0,6	10,6	0,1	8,8	0,9	28/0,6		0,2	0,1	0,2	36,9	3,7	114/2,5		4/1,4		1.0	17.0	0,9	0,4	8,2
1.25	до 3.0	12.4	1.2	48/1.1		2/0,8		0,1	0,5	13.8	1.4	46/1.0		0.3	0,1	0,4	5.3	0,5	2/0,6		0,6	11.7	0,1	10,3	1.0	32/0,7		0,2	0,1	0,3	41,8	4,2	126/2,8		4/1,4		1,1	18.1	1,2	0,4	8,6
1.5	до 4.7	17.2	1.7	67/1.5		2/0,8		0,1	0,6	16,2	1.6	53/1,2		0.4	0,1	0,4	6.0	0,6	2/0,6		0,7	13,2	0,1	12,2	1,2	37/0,8		0,4	0,1	0,3	51,6	5,2	157/3,5		4/1,4		1,5	19,6	1,3	0,4	9,7

Укрепление блоками П-2

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-2 бетон М 200: шт	Русло: Блоки П-2 бетон М 200: м³	Русло: Блоки У-2 бетон М 200: шт	Русло: Блоки У-2 бетон М 200: м³	Русло: Монолитный бетон цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-2 бетон М 200: шт	Откосы: Блоки П-2 бетон М 200: м³	Откосы: Монолитный бетон цементный раствор	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-2 бетон М 200: шт	Русло: Блоки П-2 бетон М 200: м³	Русло: Блоки У-1 бетон М 200: шт	Русло: Блоки У-1 бетон М 200: м³	Русло: Монолитный бетон цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-2 бетон М 200: шт	Откосы: Блоки П-2 бетон М 200: м³	Откосы: Монолитный бетон цементный раствор	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М 200: П-2: шт	Бетон блоков М 200: П-2: м³	Бетон блоков М 200: У-1 У-2: шт	Бетон блоков М 200: У-1 У-2: м³	Монолитный бетон М 200	Цементный раствор	Земляные работы
м	м³/сек	м²	м³	шт/м³		шт/м³		м³	м²	м³	шт/м³		м³	м²	м³	шт/м³		шт/м³		м³	м²	м³	шт/м³		м³	м²	м³	шт/м³		шт/м³		м³	м³	м³
1.0	до 1.7	10,8	1,1	170/1.0		2/0,8		0,04/0,02	11,6	1,2	170/1.0		0,10/0,04	4,8	0,5	110/0,7		2/0,6		0,04/0,02	6,8	0,7	105/0,6		0,03/0,02	34,0	3,4	555/3,3		4/1,4		0,21	0,10	8,2
1.25	до 3,0	11,6	1,2	180/1.1		2/0,8		0,05/0,03	13,5	1,4	200/1.2		0,11/0,04	5,3	0,5	125/0,8		2/0,6		0,03/0,02	8,3	0,8	130/0,8		0,03/0,02	38,7	3,9	635/3,9		4/1,4		0,22	0,11	8,4
1.5	до 4.7	16,9	1,7	265/1.6		2/0,8		0,06/0,04	15,6	1,6	230/1.4		0,12/0,06	6,0	0,6	140/0,8		2/0,6		0,04/0,02	9,4	0,9	145/0,9		0,04/0,03	47,9	4,8	790/4,7		4/1,4		0,26	0,15	9,6

Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне

Отверстие трубы	Расход Q	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: Асфальтовые планки *)	Русло: Цементный раствор *)	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: Асфальтовые планки *)	Откосы: Цементный раствор *)	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: Асфальтовые планки *)	Русло: Цементный раствор *)	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: Асфальтовые планки *)	Откосы: Цементный раствор *)	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые планки *)	Цементный раствор *)	Земляные работы
м	м³/сек	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м³
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	5,0	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.	937-27 501-0-46
1972	Круглые трубы. Укрепление у труб с нормальным входным звеном. Объемы основных работ.	Лист 14

Ленгипротранспост г. Ленинград

Нач. отд. тип. проектов Артамонов
Гл. инж. проекта Глейнер
Гл. инженер Волобуев
Проверил —
Составил Волобуев

Геометрические характеристики

Отверстие трубы B м	Расход на одно очко Q м³/сек	Трубы																									
		Одноочковые		Двухочковые				Трехочковые				Одноочковые		Двухочковые				Трехочковые									
		несвязные грунты										связные грунты															
		T	$T_к$	B		T	$T_к$	B		T	$T_к$	B		T	$T_к$	B		T	$T_м$	B			$T_к$	B			
				$0,3 \le d_{ср} < 1,0$	$d_{ср} \ge 1,0$			$0,3 \le d_{ср} < 1,0$	$d_{ср} \ge 1,0$			$0,3 \le d_{ср} < 1,0$	$d_{ср} \ge 1,0$			$0,5 \le C < 2,5$	$C \ge 2,5$			$0,5 \le C < 2,5$	$C \ge 2,5$			$0,5 \le C < 2,5$	$C \ge 2,5$		
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м		м	м	м		
1,0	0,7	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5	1,1	0,50	13,9	13,9	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5		0,50	13,9	13,9		
	0,9	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5	1,0	0,50	13,9	13,9	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5		0,50	13,9	13,9		
	1,4	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5	1,0	0,50	13,9	13,9	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5		0,50	13,9	13,9		
	1,8	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5	1,0	0,50	13,9	13,9	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5		0,50	13,9	13,9		
	2,2	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5	1,0	0,50	13,9	13,9	1,0	0,50	7,2	7,2	1,0	0,50	10,5	10,5		0,50	13,9	13,9		
	3,5	1,0	0,50	9,7	7,7	1,2	0,50	11,3	10,5	1,4	0,50	13,9	13,9	1,0	0,55	8,0	7,2	1,3	0,55	10,5	10,5		0,55	13,9	13,9		
1,25	1,4	1,0	0,50	7,9	7,9	1,0	0,50	11,5	11,5	1,0	0,50	15,1	15,1	1,0	0,50	7,9	7,9	1,0	0,50	11,5	11,5		0,50	15,1	15,1		
	1,8	1,0	0,50	7,9	7,9	1,0	0,50	11,5	11,5	1,0	0,50	15,1	15,1	1,0	0,50	7,9	7,9	1,0	0,50	11,5	11,5		0,50	15,1	15,1		
	2,5	1,0	0,50	7,9	7,9	1,0	0,50	11,5	11,5	1,0	0,50	15,1	15,1	1,0	0,50	7,9	7,9	1,0	0,50	11,5	11,5		0,50	15,1	15,1		
	3,3	1,0	0,50	9,0	7,9	1,1	0,50	11,5	11,5	1,2	0,50	15,1	15,1	1,0	0,50	7,9	7,9	1,2	0,50	11,5	11,5		0,50	15,1	15,1		
	3,9	1,0	0,55	9,1	8,1	1,2	0,55	11,6	11,5	1,3	0,55	15,1	15,1	1,0	0,60	8,1	7,9	1,3	0,50	11,5	11,5		0,60	15,1	15,1		
	6,0	1,1	0,75	12,1	9,9	1,4	0,75	14,6	11,6	1,5	0,75	15,1	15,1	1,0	0,90	10,0	8,0	1,6	0,90	11,7	11,5		0,90	15,1	15,1		
1,5	2,5	1,0	0,50	8,5	8,5	1,0	0,50	12,4	12,4	1,0	0,50	16,3	16,3	1,0	0,50	8,5	8,5	1,0	0,50	12,4	12,4		0,50	16,3	16,3		
	3,3	1,0	0,50	8,7	8,5	1,0	0,50	12,4	12,4	1,2	0,50	16,3	16,3	1,0	0,50	8,5	8,5	1,1	0,50	12,4	12,4		0,50	16,3	16,3		
	3,9	1,0	0,50	9,5	8,5	1,2	0,50	12,4	12,4	1,3	0,50	16,3	16,3	1,0	0,55	8,5	8,5	1,3	0,55	12,4	12,4		0,55	16,3	16,3		
	5,1	1,1	0,55	11,0	9,0	1,4	0,55	12,9	12,4	1,6	0,55	16,3	16,3	1,1	0,65	9,1	8,5	1,4	0,65	12,4	12,4		0,65	16,3	16,3		
	6,0	1,1	0,60	12,1	10,2	1,4	0,60	14,2	12,9	1,6	0,60	17,1	17,1	1,2	0,70	10,1	8,7	1,5	0,70	12,9	12,9		0,70	17,1	17,1		
	8,5	1,3	0,75	14,4	11,9	1,6	0,75	16,9	13,9	1,8	0,75	17,3	17,1	1,4	0,85	12,0	9,6	1,8	0,85	14,0	12,9		0,85	17,1	17,1		
2,0	3,9	1,0	0,50	9,9	9,9	1,1	0,50	14,8	14,8	1,2	0,50	19,3	19,3	1,0	0,50	9,9	9,9	1,2	0,50	14,8	14,8		0,50	19,3	19,3		
	5,1	1,0	0,60	10,7	9,9	1,2	0,60	14,8	14,8	1,4	0,60	19,3	19,3	1,1	0,60	9,9	9,9	1,4	0,60	14,8	14,8		0,60	19,3	19,3		
	6,0	1,0	0,60	11,7	10,5	1,3	0,60	15,5	15,5	1,5	0,60	20,7	20,7	1,1	0,65	10,5	10,5	1,5	0,65	15,5	15,5		0,65	20,7	20,7		
	8,0	1,2	0,70	13,6	11,0	1,5	0,70	15,9	15,5	1,7	0,70	20,7	20,7	1,3	0,75	11,3	10,5	1,7	0,75	15,5	15,5		0,75	20,7	20,7		
	10,4	1,3	0,85	15,3	12,7	1,6	0,85	17,9	15,5	1,8	0,85	20,7	20,7	1,5	0,90	12,8	10,5	1,9	0,90	15,5	15,5		0,90	20,7	20,7		
	12,3	1,4	0,95	16,9	13,8	1,8	0,95	19,8	16,1	2,0	0,95	20,7	20,7	1,6	1,00	13,9	11,1	2,1	1,00	16,3	15,5		1,00	20,7	20,7		
	16,5	1,6	1,10	19,5	15,8	2,0	1,10	22,8	18,5	2,3	1,10	23,4	20,7	1,9	1,20	16,0	12,7	2,5	1,20	18,7	15,5		1,20	20,7	20,7		

Объемы основных работ на 1 пог. м конца укрепления

T	Площадь укрепления (планировка)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М-200	Арматура А-I	Асфальтовые плитки	Укрепление блоками П-2: Блок П-2	Монолитный бетон	Укрепление мощением: Камень	Цементный раствор	Асфальтовые плитки
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м³
1,0	2,8	2,2	0,28	Объем камня равняется $1,5 T_к^2$	0,34	6,2	0,2	60 / 0,36	0,06	0,45	0,1	0,02
1,1	3,0	2,6	0,30		0,36	6,6	0,2	65 / 0,39	0,06	0,48	0,1	0,02
1,2	3,2	3,0	0,32		0,38	7,1	0,2	70 / 0,42	0,06	0,51	0,1	0,02
1,3	3,9	3,4	0,33		0,40	7,3	0,2	70 / 0,42	0,08	0,53	0,1	0,02
1,4	3,5	3,8	0,35		0,42	7,7	0,2	75 / 0,45	0,08	0,56	0,1	0,02
1,5	3,7	4,3	0,37		0,44	8,2	0,2	80 / 0,48	0,08	0,59	0,1	0,02
1,6	3,9	4,8	0,39		0,47	8,6	0,2	85 / 0,51	0,08	0,62	0,1	0,02
1,7	4,1	5,4	0,41		0,49	9,0	0,2	90 / 0,54	0,08	0,66	0,1	0,02
1,8	4,2	6,0	0,42		0,50	9,2	0,2	95 / 0,57	0,06	0,67	0,1	0,02
1,9	4,4	6,6	0,44		0,53	9,7	0,2	100 / 0,60	0,06	0,70	0,1	0,02
2,0	4,6	7,2	0,46		0,55	10,1	0,2	105 / 0,63	0,06	0,74	0,1	0,02
2,1	4,8	7,9	0,48		0,58	10,6	0,2	110 / 0,65	0,06	0,77	0,1	0,02

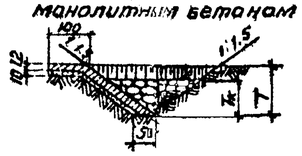
T	Площадь укрепления (планировка)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М-200	Арматура АI	Асфальтовые плитки	Укрепление блоками П-2: Блок П-2	Монолитный бетон	Укрепление мощением: Камень	Цементный раствор*)	Асфальтовые плитки
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м³
2,2	5,0	8,6	0,50	Объем камня равняется $1,5 T_к^2$	0,60	11,0	0,2	115 / 0,69	0,08	0,80	0,1	0,02
2,3	5,1	9,3	0,51		0,61	11,2	0,2	115 / 0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,4	5,3	10,0	0,53		0,64	11,7	0,2	120 / 0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,5	5,5	10,8	0,55		0,66	12,1	0,2	125 / 0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,8	6,0	13,4	0,60		0,72	13,2	0,2	140 / 0,84	0,09	0,96	0,1	0,02

*) только для мощения на цементном растворе.

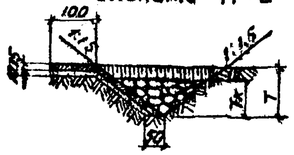
Примечания:

1. Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов, присоответствующей глубине размыва (T), на ширину укрепления „B".
2. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 4 .... 14.

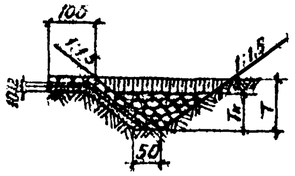
Укрепление монолитным бетоном



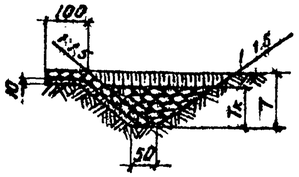
Укрепление блоками П-2



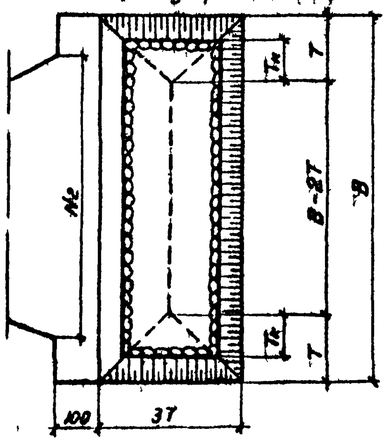
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-28
1972	Круглые трубы. Конструкция конца укрепления русла.	501-0-46
		Лист 15

Ленгипротранспроект г. Ленинград

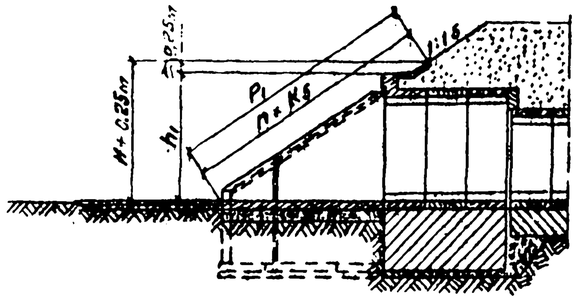
Нач. отд. Артемьев
Гл. инж. проекта Клейнер
Руководитель Волтбик
Проверил Коен
Исполнил Сергеева

Инв. № 209522 Шифр 1391

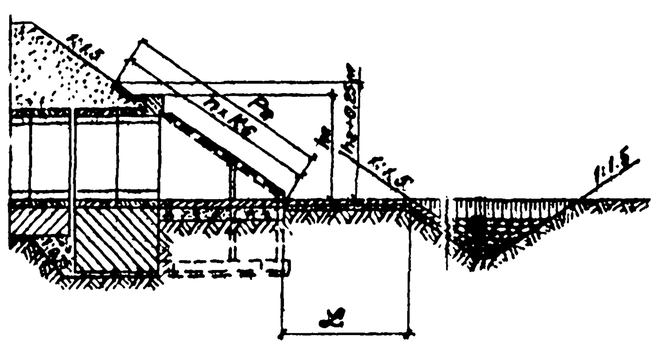
Инв.№ 2179623 | Инв.№ 1391

Разрез по оси трубы

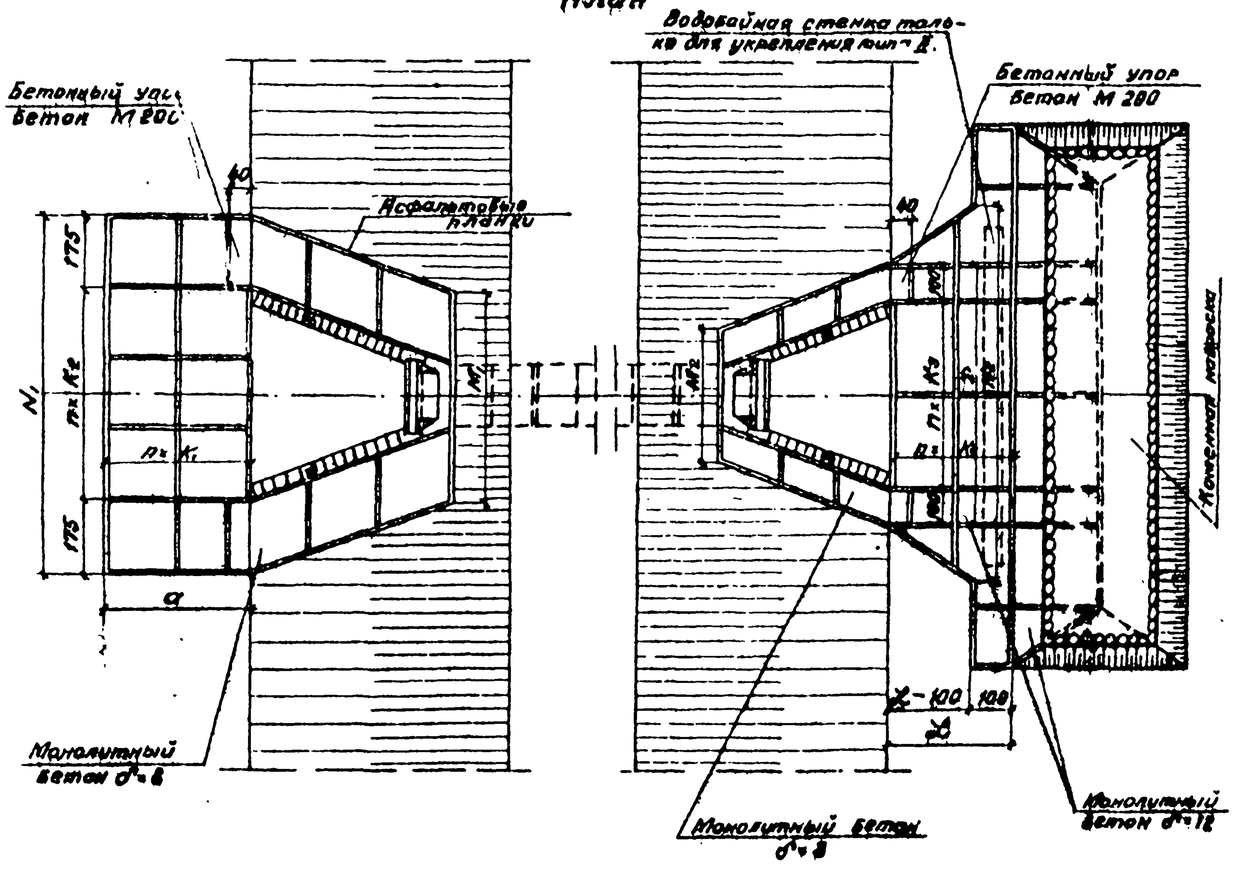
Входной оголовок



Выходной оголовок



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок								Выходной оголовок								
		α	n×K1	N1	n×K2	M1	P1	n×K5	h1+0,25	D	n×K3	N2	L	n×K4		P2	n×K6	h2+0,25
м	м³/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	2×1,90	4,3	5,0	3×1,67	2,76	5,3	2×1,65	6,8	2,0	1×2,00	2	4,1	2×2,05	2,26
	3,1-8,0											7,0	3,0	2×1,50				
2×1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×1,50	8,6	3×1,70	5,5	5,0	3×1,67	2,76	6,5	3×1,50	9,3	2,8	2×1,40	4,0	4,1	2×2,05	2,26
	3,1-8,0											9,8	4,2	2×2,10				
1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×1,50	7,6	2×2,05	4,6	5,0	3×1,67	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											7,9	5,0	3×1,67				
2×1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×1,50	9,2	3×1,90	6,2	5,0	3×1,67	2,78	7,0	3×1,67	10,9	4,2	2×2,10	4,5	5,0	2×2,05	2,28
	7,6-10,0											11,7	7,0	5×1,40				
1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×1,75	8,6	3×1,70	5,0	5,9	3×1,97	3,30	6,9	2×2,15	8,5	3,0	2×1,50	3,2	5,0	3×1,67	2,80
	7,6-15,8											9,2	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×1,75	10,3	4×1,70	6,7	5,9	3×1,97	3,30	8,1	3×2,03	12,2	4,2	2×2,10	5,2	5,0	3×1,67	2,80
	7,6-15,8											13,6	7,0	5×1,40				
2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	8,9	3×1,80	5,3	6,0	3×2,00	3,32	6,8	3×1,60	10,5	5,0	3×1,67	3,7	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0											10,7	7,0	5×1,40				
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,5	6,0	3×2,00	3,32	9,2	4×1,80	16,3	7,0	5×1,40	6,1	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0											17,2	9,8	7×1,40				
2,5×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	9,5	3×2,00	6,3	6,0	3×2,00	3,35	7,3	3×1,7[illegible]	11,4	5,0	3×1,67	4,2	5,1	3×1,70	2,85
	16,5-26,5											12,0	7,0	5×1,40				
2×2,5×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	12,3	4×2,20	8,6	6,0	3×2,00	3,35	10,2	4×2,03	18,2	7,0	5×1,40	7,1	5,1	3×1,90	2,85
	15,5-26,5											19,6	9,8	7×1,40				
3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×1,75	10,1	3×2,20	6,4	6,1	3×2,03	3,37	8,5	3×2,17	12,8	5,0	3×1,67	4,8	6,1	3×2,03	3,37
	15,9-31,5											13,9	7,0	5×1,40				
2×3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×1,75	13,5	5×2,00	9,8	6,1	3×2,03	3,37	12,0	5×2,00	20,5	7,0	5×1,40	8,3	6,1	3×2,03	3,37
	15,9-31,5											22,9	9,8	7×1,40				
4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,4	6,1	3×2,13	3,40	9,6	5×1,50	16,5	7,0	5×1,40	5,8	6,1	3×2,03	3,40
	24,7-40,0											17,6	10,0	5×2,00				
2×4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	15,5	6×2,00	11,8	6,1	3×2,03	3,40	14,1	6×2,02	28,1	9,8	7×1,40	10,4	6,1	3×2,03	3,40
	24,7-40,0											30,6	14,0	7×2,00				

Примечания:

1. Материал укрепления – бетон М 200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки В Ст.3 сп 2 по 2 и кп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71*.
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (H) (для железнодорожных труб – при наибольшем 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, 17, 25.

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Гл.инж.проекта	Клейнер	
Гл.инж.проекта	Клейнер	
Руководитель	Волобик	
Проверил	Коен	
Исполнил	Серово	

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

Инв.№ 209524 Шифр 1391

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления L	Объемы работ на оголовок — Входной — Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³
1,0×1,0	до 3.0	2.0	20,5	2,1	1,5	0,7	45,1	0,1	18,5	1,9	1,5	40,6	0,1
	3,1-8,0	3.0											
2×1,0×1,5	до 3.0	2.8	24,4	2,4	2,0	0,7	53,6	0,1	20,3	2,0	1,6	44,6	0,1
	3,1-8.0	4.2											
1,25×1,5	до 7.5	3.0	21,4	2,1	1,7	0,7	47,1	0,1	19,0	1,9	1,5	41,8	0,1
	7,6-10.0	5.0											
2×1,25×1,5	до 7.5	4.2	26,2	2,6	2,1	0,7	57,6	0,1	20,8	2,1	1,7	45,8	0,1
	7,6-10.0	7.0											
1,5×2,0	до 7.5	3.0	28,7	2,9	2,3	0,7	63,1	0,1	22,4	2,2	1,8	49,3	0,1
	7,6-15,8	5.0											
2×1,5×2,0	до 7.5	4,2	34,7	3,5	2,8	0,7	76,4	0,1	24,2	2,4	1,9	53,3	0,1
	7,6-15,8	7.0											
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
	16,5-21.0	7.0											
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
	16,5-21.0	9,8											
2,5×2,0	до 16.4	5.0	31,9	3,2	2,6	0,7	70,1	0,1	23,5	2,4	1,9	51,7	0,1
	16,5-26,5	7.0											
2×2,5×2,0	до 16.4	7.0	41,7	4,2	3,3	0,7	91,6	0,2	25,8	2,6	2,1	56,8	0,1
	16,5-26,5	9.8											
3,0×2,5	до 15.8	5.0	34,0	3,4	2,7	0,7	74,7	0,1	24,8	2,5	2,0	54,5	0,1
	15,9-31,5	7.0											
2×3,0×2,5	до 15.8	7.0	45,9	4,6	3,7	0,7	102.0	0,2	29,1	2,9	2,3	64,0	0,1
	15,9-31,5	9.8											
4,0×2,5	до 24.6	7.0	37,5	3,8	3,0	0,7	82,5	0,1	26,6	2,7	2,1	58,5	0,1
	24,7-42.0	10.0											
2×4,0×2,5	до 24.6	9,8	52,9	5,3	4,2	0,7	116,2	0,2	32,0	3,2	2,6	70,4	0,1
	24,7-42,0	14.0											

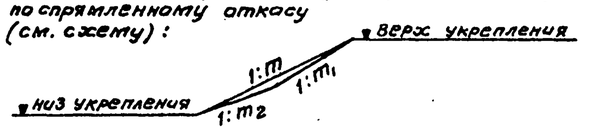
Объемы работ на оголовок — Выходной — Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Асфальтовые планки	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м³
5.3	0.5	0.6	0.4	11.7	0.1	9,5	1,0	0,8	20,9	0,1	53.8	5.4	5.6	118.3	0,4	8,7
11.5	1.2	1.4	0.4	25.3	0.1						60.0	6.0	6.4	131.9	0.4	10.1
13.4	1.3	1.6	0.4	29.5	0.1	10,7	1,1	0,9	23,6	0,1	68,8	6.9	7.2	151.3	0.4	11.2
25.3	2.5	3.0	0.4	55.7	0.2						80.7	8.1	8.6	177.5	0.5	13.8
12.3	1.2	1.5	0.4	27.1	0.1	9,5	1,0	0,8	20,9	0,1	62.2	6.2	6.6	136.9	0,4	10.1
26.0	2.6	3.1	0.4	57.3	0.2						75.9	7.6	8.2	167.1	0.5	13.1
27.8	2.8	3.3	0.4	61.2	0.2	11,0	1,1	0,9	24,2	0,1	85.8	8.6	9.1	188.8	0.5	14.7
55.3	5.5	6.6	0.4	121.5	0.4						113.3	11.3	12.4	249.1	0.7	20.7
14.0	1.4	1.7	0.4	30.8	0.1	11,5	1,2	0,9	25,3	0,1	76,6	7.7	7.8	168,5	0.4	12.1
30.2	3.0	3.6	0.4	66,5	0.2						92.8	9.3	9.7	204.2	0.5	15.7
31.7	3.2	3.8	0.4	69.8	0.2	13,4	1,3	1,1	29,5	0,1	104.0	10.4	10.7	229.0	0.6	17.1
64.3	6.4	7.7	0.4	141.5	0.5						136,6	13.7	14.6	300.7	0.8	24.3
33.8	3.4	4.1	0.4	74.4	0.3	12,0	1,2	1,0	26,4	0,1	98.5	9.9	10.4	216.7	0.6	16.7
51.7	5.2	6.2	0.4	114.0	0.4						116.4	11.6	12.5	256,3	0.7	20,6
75.7	7.6	9.1	0.4	166.5	0.5	14,4	1,4	1,2	31,7	0,1	152.8	15.3	16.4	336.1	0.8	27.3
115.4	11.5	13.9	0.4	254.0	0.7						192.5	19.3	21.2	423.6	1.0	36.0
36,6	3.7	4.4	0,4	80,5	0.3	12,6	1,3	1,0	27,7	0,1	104.6	10,5	11.0	230.0	0.6	17.7
57.1	5.7	6.9	0.4	125.8	0.4						125.1	12.5	13.5	275.3	0.7	22.2
84.4	8.4	10.1	0.4	185.7	0.5	15,9	1,6	1,3	35,0	0,1	167.8	16.8	17.9	369.1	0.9	29.9
130.3	13.0	15.7	0.4	287.0	0,8						213.7	21.4	23.5	470.4	1.2	40.1
41.8	4.2	5.0	0,4	92.0	0.3	15,6	1,6	1,3	34,3	0,1	116.2	11.6	12.1	255,5	0.6	19.2
66.4	6.6	8.0	0.4	146,0	0,5						140.8	14.1	15.1	309.5	0.8	24.6
96.7	9.7	11.6	0.4	212.5	0.6	20,1	2,0	1,6	44,2	0,1	191.8	19.2	20.3	422.7	1.0	33.4
152.8	15.3	18.3	0.4	336.0	0.9						247.9	24.8	27.0	546.2	1.3	45.7
77.2	7.7	9.3	0.4	170.0	0,5	16,8	1,7	1,3	37,0	0,1	158.1	15.8	16.8	348.0	0.8	27.6
121.2	12.1	14.6	0.4	266,6	0,7						202.1	20.2	22.1	444.6	1.0	37.3
184.9	18.5	22,2	0,4	406,0	1.0	22,2	2,2	1,8	48,8	0,1	292.0	29.2	31.9	641.4	1.4	54.0
289.8	29,0	34,8	0,4	637,6	1.3						396.9	39.7	44.5	873.0	1.7	77.1

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 25.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0{,}25$м при крутизне откосов 1:1,5.
   При высоте подгорного горизонта (н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
   $$F' = F_1 + 0{,}9(M_1 + M')(H - h_1), \text{ где}$$
   $$M' = N_1 - 1.09(H + 0{,}25).$$
   M_1 и N_1 - приведены на листе 16.

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам,
на входе:
$$F_{1m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_1 \; ; \; F'_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F' ;$$
на выходе:
$$F_{2m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2 \text{, где}$$
F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;
F'_m - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h_1 + 0{,}25$;
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):



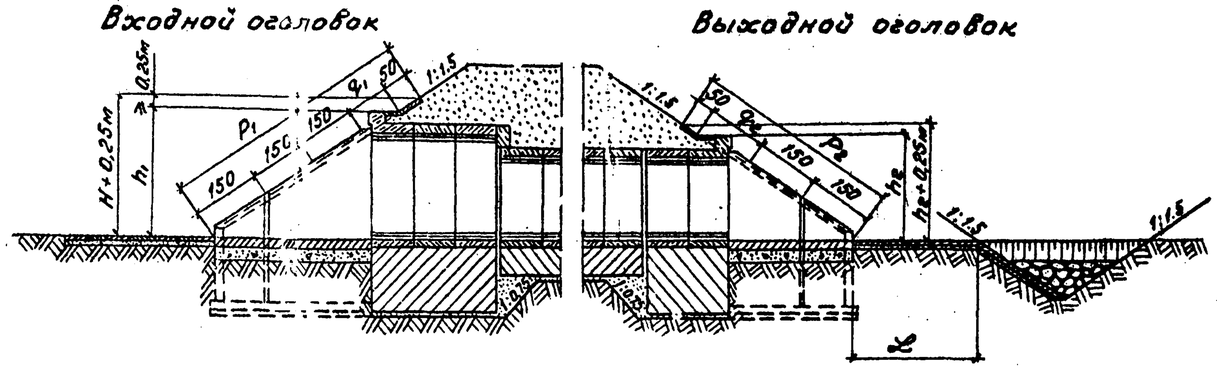
3. Конструкция укрепления приведена на листе 16.

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

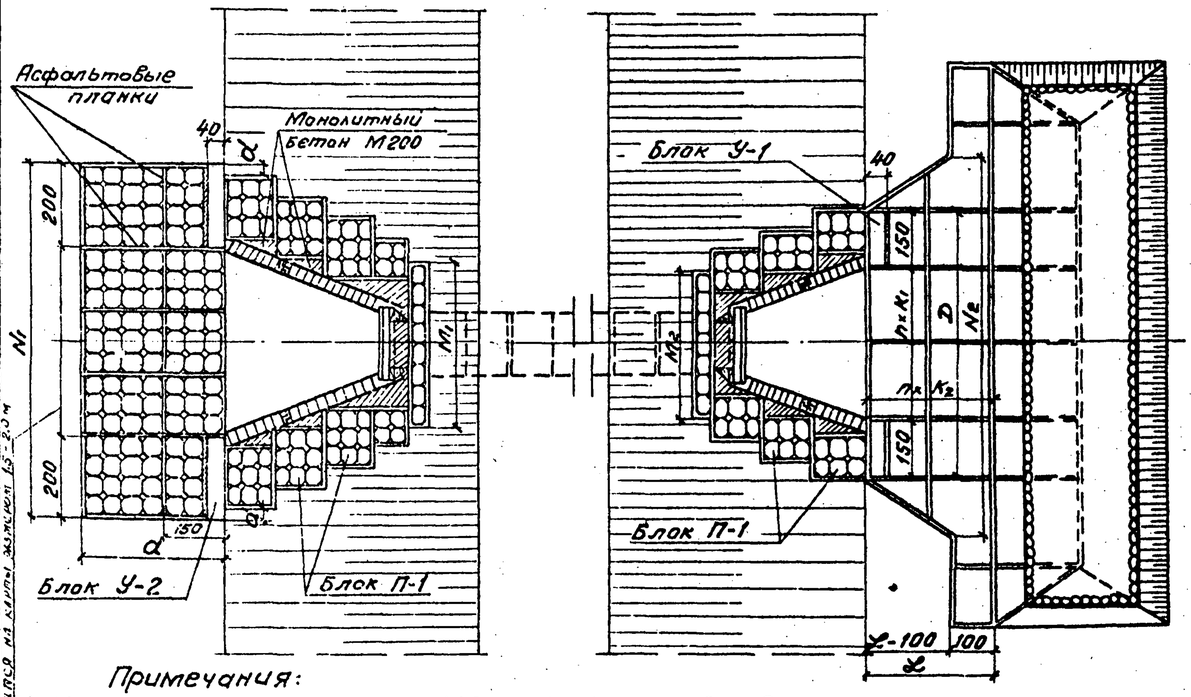
Ленгипротранспроект г. Ленинград

Гл. инж. проекта Ротмистров
Гл. конструктор Мелиер
Гл. архитектор Валовик
Проверил Валовик
Исполнил Косен

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расходное очко Q	Входной оголовок							Выходной оголовок							
		a	N_1	d	M_1	P_1	q_1	$h_1+0,25$	D	n×K_1	N_2	L	n×K_2	l_2	P_2	q_2	$h_2+0,25$
м	м3/сек.	м	м	м	м	м	м	м	м	шт.×м	м	м	шт.×м		м	м	м
1,0×1,5	до 3,0	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	3,5	4,0	0,5	2,26
	3,1-8,0										7,0	3,0	2×1,50				
2×1,0×1,5	до 3,0	3,0	8,5	—	5,5	5,0	1,5	2,76	6,5	3×1,75	9,3	2,8	2×1,40	3,5	4,0	0,5	2,26
	3,1-8,0										9,8	4,2	2×2,1				
1,25×1,5	до 7,5	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
	7,6-10,0										7,9	5,0	3×1,67				
2×1,25×1,5	до 7,5	3,0	9,0	—	6,0	5,0	1,5	2,78	7,0	2×2,00	10,9	4,2	2×2,1	5,5	4,0	0,5	2,28
	7,6-10,0										11,7	7,0	5×1,40				
1,5×2,0	до 7,5	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
	7,6-15,8										9,2	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 7,5	3,5	10,5	0,25	6,0	6,0	1,0	3,30	8,1	3×1,70	12,2	4,2	2×2,1	5,5	5,0	1,5	2,80
	7,6-15,8										13,6	7,0	5×1,40				
2,0×2,0	до 16,4	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
	16,5-21,0										10,7	7,0	5×1,40				
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	11,5	0,25	7,0	6,0	1,0	3,32	9,2	4×1,55	15,3	7,0	5×1,40	5,5	5,0	1,5	2,82
	16,5-21,0										17,2	9,8	7×1,40				
2,5×2,0	до 16,4	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
	16,5-26,5										12,0	7,0	5×1,40				
2×2,5×2,0	до 16,4	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
	16,5-26,5										19,6	9,8	7×1,40				
3,0×2,5	до 15,8	3,5	10,0	0,25	5,5	6,0	1,0	3,37	8,5	3×1,83	12,8	5,0	3×1,67	4,5	6,0	2,5	3,37
	15,9-31,5										13,9	7,0	5×1,40				
2×3,0×2,5	до 15,8	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
	15,9-31,5										22,9	9,8	7×1,40				
4,0×2,5	до 24,6	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
	24,7-42,0										17,6	10,0	5×2,00				
2×4,0×2,5	до 24,6	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
	24,7-42,0										30,6	14,0	7×2,00				

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-1		Входной оголовок						Выходной оголовок			
							Русло				Откосы		Русло		Откосы	
	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Блоки У-2		Блоки П-1		Блоки П-1		Блоки У-1		Блоки П-1	
							Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем
м	м³	т	м³	т	м³	т	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³
1,0×1,5	0,30	0,72	0,40	0,96	0,022	0,014	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							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

Примечания:

1. Материал укрепления – бетон М200, $M_{рз}$ 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки Вст.3 сп2, пс2 и кп2 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 $h_1+0,25$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.

Автономов	Гл. инж. пр-та	
Клейнер	Гл. спец.	
Воловик	Бригадир	
Коен	Проверил	
Серово	Исполнил	

Ленгипротранс мост г. Ленинград

Разбивочные из хлопк. экземпл. $L_0=2,0$м

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-31 501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	Лист 18

Инв.№ 209626 | Шифр 1391

Отверстие	Расход на одно очко Q	Длина укрепления L	Объемы работ на оголовок: Входной — Русло: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М200	Блоки У-1: Бетон М200	Арматура А-I	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые планки	Цементный раствор
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³
1,0×1,5	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
	3.1-8.0	3.0													
2×1,0×1,5	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
	3.1-8.0	4.2													
1,25×1,5	до 7.5	3.0	20.9	2,1	1,8	0,8	3,2	0,1	0,7	19,8	2,0	1,4	0,5	0,1	0,5
	7.6-10.0	5.0													
2×1,25×1,5	до 7.5	4.2	25.4	2,5	2,2	0,8	3,2	0,1	0,8	22,4	2,2	1,5	0,6	0,1	0,6
	7.6-10.0	7.0													
1,5×2,0	до 7.5	3.0	28.2	2,8	2,4	0,8	3,2	0,1	1,0	24,1	2,4	1,7	0,6	0,1	0,6
	7.6-15.8	5.0													
2×1,5×2,0	до 7.5	4.2	35.2	3,5	3,1	0,8	3,2	0,1	1,1	27,5	2,8	1,8	0,8	0,1	0,7
	7.6-15.8	7.0													
2,0×2,0	до 16.4	5.0	29.9	3,0	2,6	0,8	3,2	0,1	1,0	25,0	2,5	1,7	0,7	0,1	0,6
	16.5-21.0	7.0													
2×2,0×2,0	до 16.4	7.0	38.7	3,9	3,4	0,8	3,2	0,1	1,2	29,3	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7
	16.5-21.0	9.8													
2,5×2,0	до 16.4	5.0	31.7	3,2	2,7	0,8	3,2	0,1	1,1	26,0	2,6	1,8	0,7	0,1	0,6
	16.5-26.5	7.0													
2×2,5×2,0	до 16.4	7.0	42.2	4,2	3,7	0,8	3,2	0,2	1,4	30,9	3,1	2,0	1,0	0,1	0,7
	16.5-26.5	9.8													
3,0×2,5	до 15.8	5.0	33,4	3,3	2,9	0,8	3,2	0,1	1,1	26,8	2,7	1,8	0,8	0,1	0,7
	15.9-31.5	7.0													
2×3,0×2,5	до 15.8	7.0	45.7	4,6	4,0	0,8	3,2	0,2	1,5	33,5	3,4	2,0	1,1	0,1	0,9
	15.9-31.5	9.8													
4,0×2,5	до 24.6	7.0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	29,1	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7
	24.7-42.0	10.0													
2×4,0×2,5	до 24.6	9.8	52.7	5,3	4,6	0,8	3,2	0,2	1,7	37,8	3,8	2,3	1,4	0,1	0,9
	24.7-42.0	14.0													

Объемы работ на оголовок: Выходной — Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки У-1: Бетон М200	Арматура А-I	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Асфальтовые планки	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые планки	Цементный раствор
м²	м³	м³	кг	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³
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
11.1	1.1	0.6	3.2	1.3	24.4	0,1						
13.0	1.3	0.6	3.2	1.6	28.6	0,1	13,3	1,3	0,9	0,4	0,1	0,3
24.9	2.5	0.6	3.2	3,0	54.8	0,2						
11.9	1.2	0.6	3.2	1.4	26,2	0,1	12,1	1,2	0,8	0,4	0,1	0,3
25,6	2.6	0.6	3.2	3,1	56,4	0,2						
27,4	2,7	0.6	3.2	3,3	60.3	0,2	14,2	1,4	0,9	0,4	0,1	0,4
54,9	5,5	0.6	3.2	6,6	120,6	0,4						
13,6	1,4	0.6	3.2	1.6	29,9	0,1	15,5	1,6	1,0	0,6	0,1	0,3
29,8	3.0	0.6	3.2	3,6	65,6	0,2						
31,3	3.1	0.6	3.2	3,8	68.9	0,2	18,1	1,8	1,1	0,6	0,1	0,5
63,9	6.4	0.6	3.2	7,7	140,6	0,4						
33,4	3,3	0.6	3.2	4,0	73,5	0,2	16,8	1,7	1,0	0,6	0,1	0,4
51,3	5,1	0.6	3.2	6,2	113,1	0,3						
75,3	7,5	0.6	3.2	9,0	165,6	0,4	20,2	2,0	1,2	0,7	0,1	0,5
115,0	11.5	0.6	3.2	13,8	253,1	0,6						
36,2	3,6	0.6	3.2	4,3	79,6	0,2	17,2	1,7	1,1	0,6	0,1	0,3
56,7	5,7	0.6	3.2	6,8	124,9	0,4						
84,0	8,4	0.6	3.2	10,1	184,8	0,5	21,8	2,2	1,3	0,8	0,1	0,5
129,9	13,0	0.6	3.2	15,6	286,1	0,7						
41,4	4,1	0.6	3.2	5,0	91,1	0,2	20,7	2,1	1,2	0,8	0,1	0,5
66,0	6,6	0.6	3.2	7,9	145,1	0,4						
96,3	9,6	0.6	3.2	11,6	211,6	0,6	27,5	2,8	1,6	1,1	0,1	0,6
152,4	15,2	0.6	3.2	18,3	335,1	0,8						
76,8	7,7	0.6	3.2	9,2	169,1	0,5	23,1	2,3	1,4	0,9	0,1	0,5
120,8	12,1	0.6	3.2	14,5	265,7	0,6						
184,5	18,5	0.6	3.2	22,2	405,1	0,9	31,8	3,2	1,8	1,4	0,1	0,6
289,4	28,9	0.6	3.2	34,7	636,7	1,1						

Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М200: П-1	У-1, У-2	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Цементный раствор	Асфальтовые планки	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³
56,6	5.7	4,0	1,4	1.3	17,2	1,5	0,4	10,2
62.8	6,3			2.0	30.8		0,4	11,5
72,0	7.2	4,5	1,4	2.6	35.0	1,6	0,4	12,5
83,9	8.4			4.0	61.2		0,5	15,2
64.7	6,5	4,0	1,4	2.3	32.6	1,5	0,4	11.7
78.4	7.8			4.0	62.8		0,5	14.7
89,4	8,9	4,6	1,4	4.3	66.7	1,8	0,5	16,0
116,9	11,7			7.6	127,0		0,7	22,1
81.4	8,1	5,1	1,4	2.8	36,3	1,9	0,4	13,5
97.6	9.8			4.8	72,0		0,5	17,1
112,1	11.2	6,0	1,4	5.2	75,3	2,3	0,5	18.8
144,7	14.5			9.1	147.0		0.7	26.0
105,1	10,5	5,3	1,4	5.3	79.9	2,0	0.5	18.3
123,0	12,3			7.5	119.5		0,6	22,2
163,5	16,4	6,5	1,4	10,6	172.0	2,4	0.7	29.2
203,2	20,3			15,4	259.5		0.9	38.0
111,1	11.1	5,6	1,4	5,6	86,0	2,0	0,5	19.2
131,6	13,2			8.1	131,3		0.7	23.7
178,9	17.9	7,0	1,4	11.9	191,2	2,6	0.9	31.8
224,8	22,5			17.4	292,5		1.1	42,0
122,3	12.2	5,9	1,4	6,6	97.5	2,3	0,5	20,7
146,9	14.7			9,5	151,5		0.7	26,1
203,0	20,3	7,6	1,4	13.8	218.0	3,0	1.0	35,2
259,1	25,9			20,5	341,5		1.2	47.6
165,9	16,6	6,5	1,4	11.0	175,5	2,4	0,8	29,2
209,9	20,0			16.3	272.1		0,9	38,9
306,8	30,7	8,7	1,4	25.0	411.5	3,2	1.3	56.0
411,7	41.2			37.5	643.1		1.5	79.1

Автомазов, Кирейчев, Волобуев, Волобуев, Коен

Нач.отд.тип.пр. Гл.инж.проекта Гл.конструктор Руководитель Проверил Исполнил

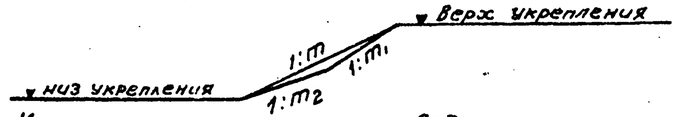
Ленгипротрансмост г. Ленинград

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 25.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1+0{,}25$ м при крутизне откосов 1:1,5.
   При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
   $$F' = F_1 + 0{,}9\,(M_1 + M')\,(H - h_1), \text{ где}$$
   $$M' = N_1 - 1{,}09\,(H + 0{,}25).$$
   M_1 и N_1 – приведены на листе 18.

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

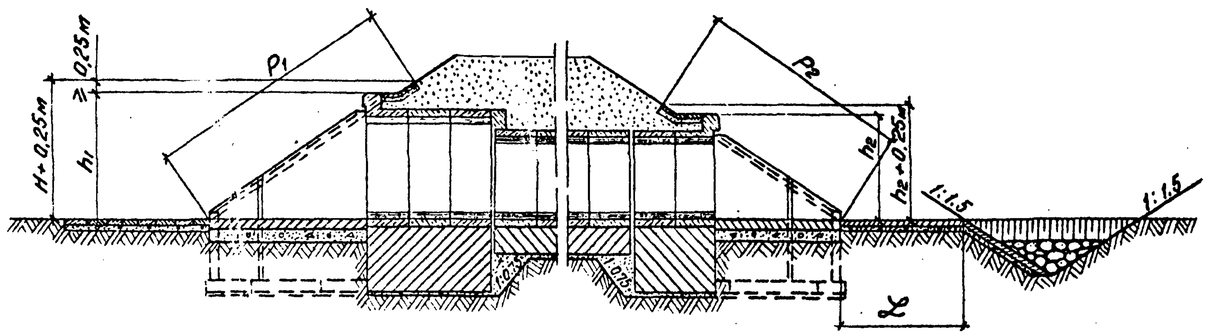


3. Конструкция укрепления приведена на листе 18.

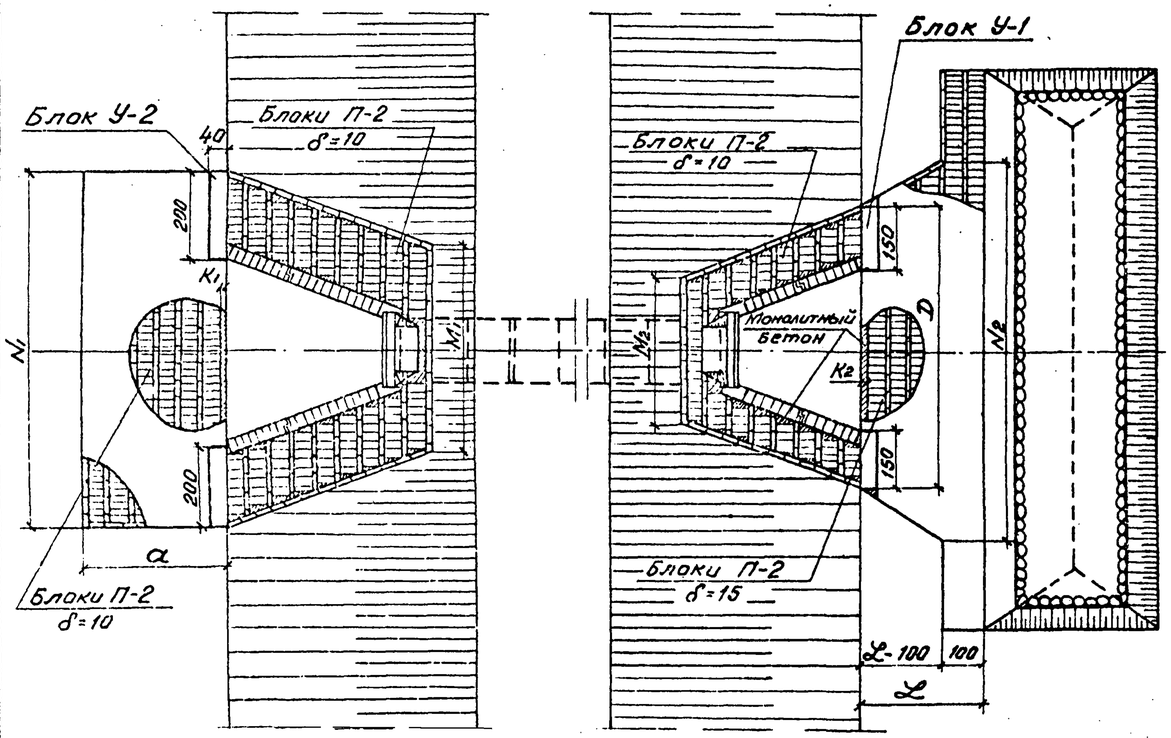
		937-32
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	Лист 19

Инв.N 209627 | Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	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	$h_2+0{,}25$
м	м3/сек.	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1,0×1,5	до 3.0	3.0	7.3	0,25	4,3	5,0	2,76	5,3	6.8	2.0	—	2.8	4.1	2,26
	3.1-8.0								7.0	3.0	—			
2×1,0×1,5	до 3.0	3.0	8,6	0,25	5,6	5,0	2,76	6,5	9.3	2.8	0.30	4.0	4.1	2,26
	3.1-8.0								9.8	4.2	0.20			
1,25×1,5	до 7.5	3.0	7.6	0,25	4,6	5,0	2,78	5,5	7.6	3.0	—	3,0	4,1	2,28
	7.6-10.0								7.9	5.0	—			
2×1,25×1,5	до 7.5	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
	7.6-10.0								11.7	7.0	—			
1,5×2,0	до 7.5	3.5	8,6	0,20	5,0	5,9	3,30	6,3	8.5	3.0	—	3,2	5,0	2,80
	7.6-15.8								9,2	5.0	—			
2×1,5×2,0	до 7.5	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
	7.6-15.8								13.6	7.0	—			
2,0×2,0	до 16.4	3,5	8,9	0,20	5,3	6,0	3,32	6,8	10.5	5.0	—	3,7	5,1	2,82
	16.5-21.0								10.7	7.0	—			
2×2,0×2,0	до 16.4	3.5	11,1	0,20	7,5	6,0	3,32	9,2	16.3	7.0	—	6,1	5,1	2,82
	16.5-21.0								17.2	9.8	0.30			
2,5×2,0	до 16.4	3,5	9,5	0,20	5,8	6,0	3,35	7,3	11.4	5.0	—	4,2	5,1	2.85
	16.5-26.5								12.0	7.0	—			
2×2,5×2,0	до 16.4	3,5	12,3	0,20	8,6	6,0	3,35	10,2	18.2	7.0	—	7,1	5,1	2,85
	16.5-26.5								19.6	9.8	0.30			
3,0×2,5	до 15.8	3,5	10,1	0,20	6,4	6,1	3,37	8,5	12.8	5.0	—	4.8	6,1	3,37
	15.9-31.5								13.9	7.0	—			
2×3,0×2,5	до 15.8	3,5	13,5	0,20	9,8	6,1	3,37	12,0	20.5	7.0	—	8,3	6,1	3,37
	15.9-31.5								22.9	9.8	0.30			
4,0×2,5	до 24.6	3,5	11,1	0,20	6,4	6,1	3,40	9,5	16.5	7.0	—	5,8	6,1	3,40
	24.7-40.0								17.6	10.0	—			
2×4,0×2,5	до 24.6	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
	24.7-40.0								30.6	14.0	—			

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-2		Входной оголовок						Выходной оголовок					
							Русло				Откосы		Русло				Откосы	
	Объем 1шт	Вес 1шт	Объем 1шт	Вес 1шт	Объем 1шт	Вес 1шт	Блоки У-2		Блоки П-2		Блоки П-2		Блоки У-1		Блоки П-2		Блоки П-2	
							кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол.	Объем	Кол	Объем
м	м3	т	м3	т	м3	т	шт.	м3	шт.	м3	шт.	м3	шт.	м3	шт.	м3	шт	м3
1,0×1,5							2	0,8	320	1,9	280	1.7	2	0.6	110	6.7	140	0,8
													2	0.6	260	1.6		
2×1,0×1,5							2	0,8	380	2.3	300	1.8	2	0.6	310	1.9	160	1.0
													2	0.6	600	3.6		
1,25×1,5							2	0,8	330	2,0	280	1.7	2	0.6	280	1.7	140	0,8
													2	0.6	610	3.7		
2×1,25×1,5							2	0,8	410	2,5	310	1.9	2	0.6	650	3.9	160	1.0
													2	0.6	1300	7.8		
1,5×2,0							2	0,8	430	2,6	330	2,0	2	0.6	320	1.9	170	1.0
													2	0.6	680	4.1		
2×1,5×2,0							2	0,8	540	3,2	360	2,2	2	0.6	740	4.4	200	1.2
													2	0.6	1520	9.1		
2,0×2,0	0,30	0,72	0,40	0,96	0,006	0,014	2	0,8	470	2,8	340	2,0	2	0.6	790	4.7	180	1.1
													2	0.6	1220	7.3		
2×2,0×2,0							2	0,8	590	3,5	380	2,3	2	0.6	1780	10.7	220	1.3
													2	0.6	2730	16.4		
2,5×2,0							2	0,8	500	3,0	350	2,1	2	0.6	860	5.2	190	1,1
													2	0.6	1350	8.1		
2×2,5×2,0							2	0,8	650	3,9	390	2,3	2	0.6	2000	12.0	240	1,4
													2	0.6	3100	18.6		
3,0×2,5							2	0,8	540	3,2	370	2,2	2	0.6	980	5.9	230	1,4
													2	0.6	1570	9.4		
2×3,0×2,5							2	0,8	720	4,3	440	2,6	2	0.6	2280	13.7	300	1.8
													2	0.6	3620	22.7		
4,0×2,5							2	0,8	590	3,5	400	2,4	2	0.6	1810	10.9	250	1,5
													2	0.6	2860	17.2		
2×4,0×2,5							2	0,8	830	5,0	480	2,9	2	0.6	4380	26.3	330	2,0
													2	0.6	6860	41.2		

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 подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб – при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной $h_1 + 0{,}25$ м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту $h_2 + 0{,}25$ м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0{,}25$ м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 21 и 25.

Ленгипротрансмост г. Ленинград	Гл. инж. проекта	Брезовер	
	Нач. отд. тип. пр.	Привезенцев	
		Автор проекта	К. Лейнер, Волобик, Коен, Серова
		Испол.	

		937-33
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Общий вид.	Лист 20

Инв. № 209628 | Шифр 1351

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления ℓ	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М-200	Блоки У-2: Бетон М 200	Блоки У-2: Арматура AI	Монолитный бетон М-200 / Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 / Цементный раствор
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³
1,0×1,5	до 3.0	2.0	20,3	2,0	1,9	0,8	3,2	0,08 / 0,03	18,5	1,9	1,7	0,13 / 0,04
	3,1-8.0	3.0										
2×1,0×1,5	до 3.0	2.8	24,2	2,4	2,3	0,8	3,2	0,10 / 0,04	20,3	2,0	1,8	0,17 / 0,06
	3,1-8.0	4.2										
1,25×1,5	до 7.5	3.0	21,2	2,1	2,0	0,8	3,2	0,10 / 0,04	19,0	1,9	1,7	0,17 / 0,05
	7.6-10.0	5.0										
2×1,25×1,5	до 7.5	4.2	26,0	2,6	2,5	0,8	3,2	0,10 / 0,04	20,8	2,1	1,9	0,17 / 0,05
	7.6-10.0	7.0										
1,5×2,0	до 7.5	3.0	28,5	2,9	2,6	0,8	3,2	0,18 / 0,09	22,4	2,2	2,0	0,19 / 0,07
	7.6-15.8	5.0										
2×1,5×2,0	до 7.5	4.2	34,5	3,5	3,2	0,8	3,2	0,15 / 0,06	24,2	2,4	2,2	0,19 / 0,07
	7.6-15.8	7.0										
2,0×2,0	до 16.4	5.0	29,6	3,0	2,8	0,8	3,2	0,10 / 0,04	22,9	2,3	2,0	0,19 / 0,06
	16,5-21.0	7.0										
2×2,0×2,0	до 16,4	7.0	37,3	3,7	3,5	0,8	3,2	0,19 / 0,05	25,2	2,5	2,3	0,18 / 0,06
	16,5-21.0	9.8										
2,5×2,0	до 16.4	5.0	31,7	3,2	3,0	0,8	3,2	0,13 / 0,04	23,5	2,4	2,1	0,19 / 0,06
	16,5-26,5	7.0										
2×2,5×2,0	до 16,4	7.0	41,5	4,2	3,9	0,8	3,2	0,17 / 0,08	25,8	2,6	2,3	0,18 / 0,06
	16,5-25,5	9.8										
3,0×2,5	до 15,8	5.0	33,8	3,4	3,2	0,8	3,2	0,10 / 0,04	24,8	2,5	2,2	0,19 / 0,07
	15,9-31.5	7.0										
2×3,0×2,5	до 15,8	7.0	45,7	4,6	4,3	0,8	3,2	0,17 / 0,08	29,1	2,9	2,6	0,20 / 0,07
	15,9-31.5	9.8										
4,0×2,5	до 24.6	7.0	37,3	3,7	3,5	0,8	3,2	0,14 / 0,05	26,6	2,7	2,4	0,19 / 0,07
	24.7-42.0	10.0										
2×4,0×2,5	до 24.6	9.8	52,7	5,3	5,0	0,8	3,2	0,20 / 0,09	32,0	3,2	2,9	0,24 / 0,08
	24.7-42.0	14.0										

Объемы работ на оголовок: Выходной: Русло (без устройства конца укрепления)

Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М 200	Блоки У-1 Бетон М 200	Блоки У-1 Арматура AI	Монолитный бетон М 200 / Цементный раствор
м²	м³	м³	м³	кг	м³
4.9	0,5	0,7	0,6	3,2	0,06 / 0,02
11.1	1.1	1.6	0,6	3,2	0,08 / 0,03
13,0	1.3	1.9	0,6	3,2	0,06 / 0,03
24.9	2,5	3,6	0,6	3,2	0,10 / 0,04
11.9	1.2	1.7	0,6	3,2	0,08 / 0,03
25.6	2.6	3,7	0,6	3,2	0,12 / 0,06
27.4	2.7	3,9	0,6	3,2	0,15 / 0,06
54.9	5.5	7.8	0,6	3,2	0,33 / 0,11
13.6	1.4	1.9	0,6	3,2	0,08 / 0,04
29.8	2.9	4.1	0,6	3,2	0,28 / 0,11
31.3	3.1	4.4	0,6	3,2	0,19 / 0,07
63.9	6,4	9.1	0,6	3,2	0,32 / 0,15
33.4	3.3	4.7	0,6	3,2	0,20 / 0,07
51.3	5,1	7.3	0,6	3,2	0,28 / 0,10
75.3	7.5	10.7	0,6	3,2	0,46 / 0,16
115.0	11.5	16.4	0,6	3,2	0,64 / 0,23
36.2	3,6	5,2	0,6	3,2	0,20 / 0,07
56.7	5.7	8,1	0,6	3,2	0,31 / 0,10
84.0	8.4	12.0	0,6	3,2	0,46 / 0,14
129.9	13,0	18.6	0,6	3,2	0,67 / 0,23
41.4	4.1	5.9	0,6	3,2	0,25 / 0,08
66.0	6,6	9,4	0,6	3,2	0,36 / 0,12
96.3	9,6	13.7	0,6	3,2	0,50 / 0,17
152.4	15.2	22.7	0,6	3,2	0,87 / 0,27
76.8	7.7	10.9	0,6	3,2	0,45 / 0,15
120.8	12.1	17.2	0,6	3,2	0,72 / 0,24
184.5	18.5	26.3	0,6	3,2	1,05 / 0,35
289.4	28.9	41.0	0,6	3,2	1,69 / 0,56

Объемы работ на оголовок: Выходной: Откосы

Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-2 Бетон М 200	Монолитный бетон М 200 / Цементный раствор
м²	м³	м³	м³
9,5	1,0	0,8	0,08 / 0,03
10,7	1,1	1,0	0,08 / 0,03
9,5	1,0	0,8	0,08 / 0,03
11,0	1,1	1,0	0,10 / 0,04
11,5	1,2	1,0	0,09 / 0,04
13,4	1,3	1,2	0,10 / 0,04
12,0	1,2	1,1	0,08 / 0,04
14,4	1,4	1,3	0,08 / 0,04
12,6	1,3	1,1	0,08 / 0,04
15,9	1,6	1,4	0,10 / 0,05
15,6	1,6	1,4	0,12 / 0,06
20,1	2,0	1,8	0,14 / 0,07
16,8	1,7	1,5	0,12 / 0,06
22,2	2,2	2,0	0,18 / 0,06

Всего (без устройства конца укрепления)

Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М 200: П-2	Бетон блоков М 200: У-1 У-2	Арматура AI	Монолитный бетон М 200	Цементный раствор	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³
53.2	5.3	5.1	1.4	6,4	0.35	0.12	10.2
59.4	5.9	6.0	1.4	6,4	0.37	0.13	11.7
68.2	6.8	7.0	1.4	6,4	0.41	0.16	13.0
80.1	8.0	8.7	1.4	6,4	0.45	0.17	16.0
61.6	6.2	6.2	1.4	6,4	0.43	0.15	12.1
75.3	7.5	8.2	1.4	6,4	0.47	0.18	15.4
85.2	8.5	9.3	1.4	6,4	0.52	0.19	17.0
112.7	11.3	13.2	1.4	6,4	0.70	0.24	23.8
76.0	7.6	7.5	1.4	6,4	0.54	0.24	14.0
92.2	9.2	9.7	1.4	6,4	0.74	0.31	18.1
103.4	10.3	11.0	1.4	6,4	0.63	0.24	19.6
136.0	13.6	15.7	1.4	6,4	0.76	0.32	27.8
97.9	9.8	10.6	1.4	6,4	0.57	0.21	19.2
115.8	11.6	13.2	1.4	6,4	0.65	0.24	23.6
152.2	15.2	17.8	1.4	6,4	0.91	0.31	31.2
191.9	19.2	23.5	1.4	6,4	1.09	0.48	41.1
104.0	10.4	11.4	1.4	6,4	0.60	0.21	20.3
124.5	12.5	14.3	1.4	6,4	0.71	0.24	25.4
167.2	16.7	19.6	1.4	6,4	0.91	0.33	34.2
213.1	21.3	26.2	1.4	6,4	1.12	0.42	45.7
115.6	11.6	12.7	1.4	6,4	0.66	0.25	22.0
140.2	14.0	16.2	1.4	6,4	0.77	0.29	28.2
191.2	19.1	22.4	1.4	6,4	1.11	0.39	38.1
247.3	24.7	31.4	1.4	6,4	1.38	0.49	52.1
157.5	15.8	18.3	1.4	6,4	0.90	0.33	31.6
201.5	20.2	24.6	1.4	6,4	1.17	0.42	42.6
291.4	29.1	36.2	1.4	6,4	1.67	0.58	61.6
396.3	39.6	50.9	1.4	6,4	2.31	0.79	87.8

Ленгипротранспроект, г. Ленинград

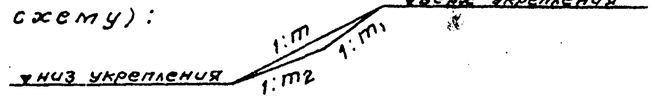
ГИП	Автономов	
Гл. инж. пр-та	Клейнер	
Руководитель группы	Волович	
Проверил	Волович	
Исполнил	Коен	

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 25.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1+0,25$м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоте h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
$F'=F_1+0,9(M_1+N_1')(H-h_1)$, 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: $F_{1m}=0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_1$; $F'_m=0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F'$;
на выходе: $F_{2m}=0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2$, где:
F_1 и F_2 — площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице.
F'_m — площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h_1+0,25$.
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):

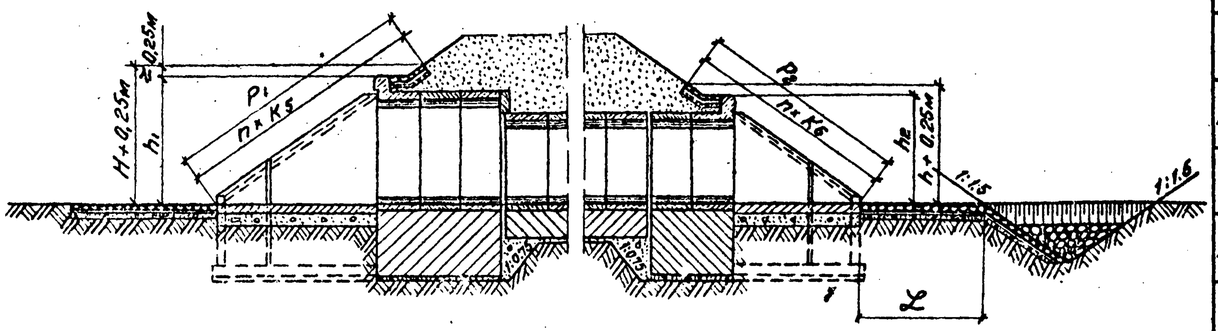


3. Конструкция укрепления приведена на листе 20.

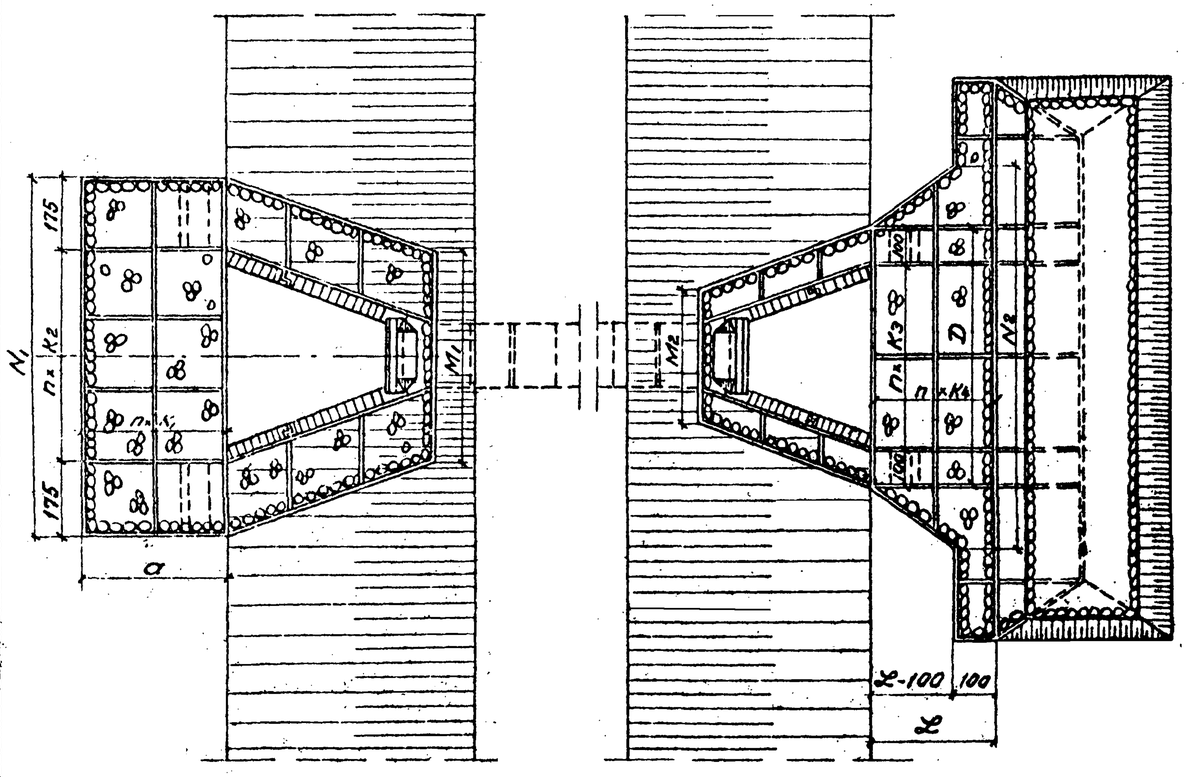
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов у водопропускных труб.	937-34
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление блоками П-2. Объемы основных работ.	501-0-46
		Лист 21

Инв. № 209629 Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок								Выходной оголовок								
		a	n×K1	N1	n×K2	M1	P1	n×K5	h1+0,25	D	n×K3	N2	L	n×K4	M2	P2	n×Kc	h2+0,25
м	м³/сек.	м	шт×м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	м	м
1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×1,50	7,3	2×1,90	4,3	5,0	3×1,67	2,76	5,3	2×1,65	6,8	2,0	1×2,00	2,8	4,1	2×2,05	2,26
	3,1-8,0											7,0	3,0	2×1,90				
2×1,0×1,5	до 3,0	3,0	2×1,50	8,6	3×1,70	5,6	5,0	3×1,67	2,76	6,5	2×2,25	9,3	2,8	2×1,40	4,0	4,1	2×2,05	2,26
	3,1-8,0											9,8	4,2	2×2,10				
1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×1,50	7,6	2×2,05	4,6	5,0	3×1,67	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											7,9	5,0	3×1,67				
2×1,25×1,5	до 7,5	3,0	2×1,50	9,2	3×1,90	6,2	5,0	3×1,67	2,78	7,0	3×1,67	10,9	4,2	2×2,10	4,5	4,1	2×2,05	2,28
	7,6-10,0											11,7	7,0	5×1,40				
1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×1,75	8,6	3×1,70	5,0	5,9	3×1,97	3,30	6,3	2×2,15	8,5	3,0	2×1,50	3,2	5,0	3×1,67	2,80
	7,6-15,8											9,2	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 7,5	3,5	2×1,75	10,3	4×1,70	6,7	5,9	3×1,97	3,30	8,1	3×2,03	12,2	4,2	2×2,10	5,2	5,0	3×1,67	2,80
	7,6-15,8											13,6	7,0	5×1,40				
2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	8,9	3×1,80	5,3	6,0	3×2,00	3,32	6,8	3×1,60	10,5	5,0	3×1,67	3,7	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0											10,7	7,0	5×1,40				
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,5	6,0	3×2,00	3,32	9,2	4×1,80	16,3	7,0	5×1,40	6,1	5,1	3×1,70	2,82
	16,5-21,0											17,2	9,8	7×1,40				
2,5×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	9,5	3×2,00	5,8	6,0	3×2,00	3,35	7,3	3×1,77	11,4	5,0	3×1,67	4,2	5,1	3×1,70	2,85
	16,5-26,5											12,0	7,0	5×1,40				
2×2,5×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	12,3	4×2,80	8,6	6,0	3×2,00	3,35	10,2	4×2,05	18,2	7,0	5×1,40	7,1	5,1	3×1,70	2,85
	16,5-26,5											19,6	9,8	7×1,40				
3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×1,75	10,1	3×2,20	6,4	6,1	3×2,03	3,37	8,5	3×2,17	12,8	5,0	3×1,87	4,8	6,1	3×2,03	3,37
	15,9-31,5											13,9	7,0	5×1,40				
2×3,0×2,5	до 15,8	3,5	2×1,75	13,5	5×2,00	9,8	6,1	3×2,03	3,37	12,0	5×2,00	20,5	7,0	5×1,40	8,3	6,1	3×2,03	3,37
	15,9-31,5											22,9	9,8	7×1,40				
4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	11,1	4×1,90	7,4	6,1	3×2,03	3,40	9,5	5×1,50	16,5	7,0	5×1,40	5,8	6,1	3×2,03	3,40
	24,7-40,0											17,6	10,0	5×2,00				
2×4,0×2,5	до 24,6	3,5	2×1,75	15,5	6×2,00	11,8	6,1	3×2,03	3,40	14,1	6×2,00	28,1	9,8	7×1,40	10,4	6,1	3×2,03	3,40
	24,7-40,0											30,6	14,0	7×2,00				

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 напорному 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, 23÷25.

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

Ленгипротранспроект г. Ленинград

Гл. инж. проекта Клейнер
Гл. инж. проекта Буяновский
Руководитель группы Воловик
Проверил Коен
Исполнил Серова

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м³
1,0×1,5	до 3,0	2,0	21,9	2,2	3,5	1,1	0,2	0,4	18,5	1,9	3,0	0,1	0,4	6,1	0,6	1,0	0,6	0,1	0,1	9,5	1,0	1,5	0,1	0,2	56,0	5,7	9,0	1,7	0,5	1,1	8,8
	3,1-8,0	3,0												12,3	1,2	2,0	0,6	0,2	0,2						62,2	6,3	10,0	1,7	0,6	1,2	10,6
2×1,0×1,5	до 3,0	2,8	25,8	2,6	4,1	1,1	0,2	0,5	20,3	2,0	3,2	0,1	0,4	14,2	1,4	2,3	0,6	0,2	0,3	10,7	1,1	1,7	0,1	0,2	71,0	7,1	11,3	1,7	0,6	1,4	12,2
	3,1-8,0	4,2												26,2	2,6	4,2	0,6	0,3	0,5						83,0	8,3	13,2	1,7	0,7	1,6	15,7
1,25×1,5	до 7,5	3,0	22,8	2,3	3,7	1,1	0,2	0,5	19,0	1,9	3,0	0,1	0,4	13,1	1,3	2,1	0,6	0,2	0,3	9,5	1,0	1,5	0,1	0,2	64,4	6,4	10,3	1,7	0,6	1,4	11,0
	7,6-10,0	5,0												26,8	2,7	4,3	0,6	0,4	0,5						78,1	7,8	12,5	1,7	0,8	1,6	14,9
2×1,25×1,5	до 7,5	4,2	27,6	2,8	4,4	1,1	0,2	0,6	20,8	2,1	3,3	0,1	0,4	28,6	2,9	4,6	0,6	0,3	0,6	11,0	1,1	1,8	0,1	0,2	88,0	8,8	14,1	1,7	0,7	1,8	16,8
	7,6-10,0	7,0												56,1	5,6	9,0	0,6	0,6	1,1						115,5	11,6	18,5	1,7	1,0	2,3	24,5
1,5×2,0	до 7,5	3,0	30,1	3,0	4,8	1,1	0,2	0,6	22,4	2,2	3,6	0,2	0,5	14,8	1,5	2,4	0,6	0,2	0,3	11,5	1,2	1,9	0,1	0,2	78,8	7,9	12,7	1,7	0,8	1,6	13,6
	7,6-15,8	5,0												31,0	3,1	5,0	0,6	0,4	0,6						95,0	9,5	15,3	1,7	1,2	1,9	17,9
2×1,5×2,0	до 7,5	4,2	36,1	3,6	5,8	1,1	0,3	0,7	24,2	2,4	3,9	0,2	0,5	32,5	3,3	5,2	0,6	0,3	0,7	13,4	1,3	2,1	0,1	0,3	106,2	10,6	17,0	1,7	1,3	2,2	20,2
	7,6-15,8	7,0												65,1	6,5	10,4	0,6	0,7	1,3						138,8	13,9	22,2	1,7	1,9	2,8	29,4
2,0×2,0	до 16,4	5,0	31,2	3,1	5,0	1,1	0,2	0,6	22,9	2,3	3,7	0,2	0,5	34,6	3,5	5,5	0,6	0,4	0,7	12,0	1,2	1,9	0,1	0,2	100,7	10,1	16,1	1,7	0,9	2,0	19,4
	16,5-21,0	7,0												52,5	5,3	8,4	0,6	0,6	1,0						118,6	11,9	19,0	1,7	1,1	2,3	24,5
2×2,0×2,0	до 16,4	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	0,3	0,8	25,2	2,5	4,0	0,2	0,5	76,5	7,7	12,2	0,6	0,8	1,5	14,4	1,4	2,3	0,2	0,3	155,0	15,5	24,7	1,7	1,5	3,1	33,4
	16,5-21,0	9,8												116,2	11,6	18,6	0,6	1,1	2,3						194,7	19,5	31,1	1,7	1,8	3,9	44,5
2,5×2,0	до 16,4	5,0	33,3	3,3	5,3	1,1	0,2	0,7	23,5	2,4	3,8	0,2	0,5	37,4	3,7	6,0	0,6	0,4	0,8	12,6	1,3	2,0	0,1	0,3	106,8	10,7	17,1	1,7	0,9	2,3	20,8
	16,5-26,5	7,0												57,9	5,8	9,3	0,6	0,7	1,2						127,3	12,7	20,4	1,7	1,2	2,7	26,5
2×2,5×2,0	до 16,4	7,0	43,1	4,3	6,9	1,1	0,3	0,9	25,8	2,6	4,1	0,2	0,5	85,2	8,5	13,6	0,6	0,8	1,7	15,9	1,6	2,6	0,2	0,3	170,0	17,0	27,2	1,7	1,5	3,4	36,9
	16,5-26,5	9,8												131,1	13,1	21,0	0,6	1,2	2,6						215,9	21,6	34,6	1,7	1,9	4,3	49,8
3,0×2,5	до 15,8	5,0	35,4	3,5	5,7	1,1	0,3	0,7	24,8	2,5	4,0	0,2	0,5	42,6	4,3	6,8	0,6	0,4	0,9	15,6	1,6	2,5	0,2	0,3	118,4	11,8	19,0	1,7	1,1	2,4	22,8
	15,9-31,5	7,0												67,2	6,7	10,7	0,6	0,7	1,3						143,0	14,3	22,9	1,7	1,4	2,8	29,7
2×3,0×2,5	до 15,8	7,0	47,3	4,7	7,6	1,1	0,4	0,9	29,1	2,9	4,7	0,2	0,6	97,5	9,8	15,6	0,6	0,9	2,0	20,1	2,0	3,2	0,2	0,4	194,0	19,4	31,1	1,7	1,6	3,9	41,5
	15,9-31,5	9,8												153,5	15,4	24,5	0,6	1,3	3,1						250,0	25,0	40,0	1,7	2,0	5,0	57,0
4,0×2,5	до 24,6	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	0,3	0,8	26,6	2,7	4,3	0,2	0,5	78,0	7,8	12,5	0,6	0,8	1,6	16,8	1,7	2,7	0,2	0,3	160,3	16,0	25,7	1,7	1,5	3,2	33,6
	24,7-40,0	10,0												122,0	12,2	19,5	0,6	1,0	2,4						204,3	20,4	32,7	1,7	1,7	4,0	46,0
4,0×2,5	до 24,6	9,8	54,3	5,4	8,7	1,1	0,4	1,1	32,0	3,2	5,1	0,2	0,6	185,7	18,6	29,7	0,6	1,5	3,7	22,2	2,2	3,6	0,2	0,4	294,2	29,5	47,1	1,7	2,3	6,8	68,4
	24,7-40,0	14,0												290,6	29,1	46,6	0,6	1,9	5,8						399,1	39,9	64,0	1,7	2,7	7,9	97,5

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 25
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0,25$ м при крутизне откосов 1:1,5.
   При высоте подпорного горизонта (м) 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
   $M' = N_1 - 1,09(H + 0,25)$.
   M_1 и N_1 - приведены на листе 22

При крутизне откосов насыпи положе 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам,
на входе $F_{1m} = 0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_1$; $F'_m = 0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F'$,
на выходе $F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2$, где
F_1 и F_2 - площади укрепления откосов насыпи на входе и выходе, приведенные в таблице;
F'_m - площадь укрепления откосов насыпи на входе при высоте укрепления больше чем $h_1 + 0,25$,
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 22

		937-36
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ.	Лист 23

Ленгипротранспроект г. Ленинград
Нач. отд. проекта Брилевер
Гл. инженер проекта Волович
Гл. инженер Каен

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укреплений	Объемы работ на оголовок — Входной — Русло: Площадь укрепления (плетневой)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: —	Откосы: Площадь укрепления (плетневой)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: —
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	—	м²	м³	м³	—
1,0×1,5	до 3,0	2,0	21,8	2,2	3,5	1,1	—	18,5	1,9	3,0	—
	3,1-8,0	3,0									
2×1,0×1,5	до 3,0	2,8	25,8	2,6	4,1	1,1	—	20,3	2,0	3,2	—
	3,1-8,0	4,2									
1,25×1,5	до 7,5	3,0	22,8	2,3	3,7	1,1	—	19,0	1,9	3,0	—
	7,6-10,0	5,0									
2×1,25×1,5	до 7,5	4,2	27,6	2,8	4,4	1,1	—	20,8	2,1	3,3	—
	7,6-10,0	7,0									
1,5×2,0	до 7,5	3,0	30,1	3,0	4,8	1,1	—	22,4	2,2	3,6	—
	7,6-15,8	5,0									
2×1,5×2,0	до 7,5	4,2	36,1	3,6	5,8	1,1	—	24,2	2,4	3,9	—
	7,6-15,8	7,0									
2,0×2,0	до 16,4	5,0	31,2	3,1	5,0	1,1	—	22,9	2,3	3,7	—
	16,5-21,0	7,0									
2×2,0×2,0	до 16,4	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	—	25,2	2,5	4,0	—
	16,5-21,0	9,8									
2,5×2,0	до 16,4	5,0	33,3	3,3	5,3	1,1	—	23,5	2,4	3,8	—
	16,5-26,5	7,0									
2×2,5×2,0	до 16,4	7,0	43,1	4,3	6,9	1,1	—	25,8	2,6	4,1	—
	16,5-26,5	9,8									
3,0×2,5	до 15,8	5,0	35,4	3,5	5,7	1,1	—	24,8	2,5	4,0	—
	15,9-31,5	7,0									
2×3,0×2,5	до 15,8	7,0	47,3	4,7	7,6	1,1	—	29,1	2,9	4,7	—
	15,9-31,5	9,8									
4,0×2,5	до 24,6	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	—	26,6	2,7	4,3	—
	24,7-40,0	10,0									
2×4,0×2,5	до 24,6	9,8	54,3	5,4	8,7	1,1	—	32,0	3,2	5,1	—
	24,7-40,0	14,0									

Объемы работ на оголовок — Выходной — Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (плетневой)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: —	Откосы: Площадь укрепления (плетневой)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: —
м²	м³	м³	м³	—	м²	м³	м³	—
6,1	0,6	1,0	0,6	—	9,5	1,0	1,5	—
12,3	1,2	2,0	0,6	—				
14,2	1,4	2,3	0,6	—	10,7	1,1	1,7	—
26,2	2,6	4,2	0,6	—				
13,1	1,3	2,1	0,6	—	9,5	1,0	1,5	—
26,8	2,7	4,3	0,6	—				
28,6	2,9	4,6	0,6	—	11,0	1,1	1,8	—
56,1	5,6	9,0	0,6	—				
14,8	1,5	2,4	0,6	—	11,5	1,2	1,9	—
31,0	3,1	5,0	0,6	—				
32,5	3,3	5,2	0,6	—	13,4	1,3	2,1	—
65,1	6,5	10,4	0,6	—				
34,6	3,5	5,5	0,6	—	12,0	1,2	1,9	—
52,5	5,3	8,4	0,6	—				
76,5	7,7	12,2	0,6	—	14,4	1,4	2,3	—
116,2	11,6	18,6	0,6	—				
37,4	3,7	6,0	0,6	—	12,6	1,3	2,0	—
57,9	5,8	9,3	0,6	—				
85,2	8,5	13,6	0,6	—	15,9	1,6	2,6	—
131,1	13,1	21,0	0,6	—				
42,6	4,3	6,8	0,6	—	15,6	1,6	2,5	—
67,2	6,7	10,7	0,6	—				
97,5	9,8	15,6	0,6	—	20,1	2,0	3,2	—
153,5	15,4	24,5	0,6	—				
78,0	7,8	12,5	0,6	—	16,8	1,7	2,7	—
122,0	12,2	19,5	0,6	—				
185,7	18,6	29,7	0,6	—	22,2	2,2	3,6	—
290,6	29,1	46,6	0,6	—				

Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (плетневой)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	—	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	—	м³
56,0	5,7	9,0	1,7	—	8,4
62,2	6,3	10,0	1,7	—	10,0
71,0	7,1	11,3	1,7	—	11,5
83,0	8,3	13,2	1,7	—	14,6
64,4	6,4	10,3	1,7	—	10,4
78,1	7,8	12,5	1,7	—	14,0
88,0	8,8	14,1	1,7	—	15,7
115,5	11,6	18,5	1,7	—	22,8
78,8	7,9	12,7	1,7	—	12,8
95,0	9,5	15,3	1,7	—	16,7
106,2	10,6	17,0	1,7	—	19,0
138,8	13,9	22,2	1,7	—	27,4
100,7	10,1	16,1	1,7	—	18,2
118,6	11,9	19,0	1,7	—	22,8
155,0	15,5	24,7	1,7	—	31,1
194,7	19,5	31,1	1,7	—	41,5
106,8	10,7	17,1	1,7	—	19,5
127,3	12,7	20,4	1,7	—	24,8
170,0	17,0	27,2	1,7	—	34,5
215,9	21,6	34,6	1,7	—	46,4
118,4	11,8	19,0	1,7	—	21,4
143,0	14,3	22,9	1,7	—	27,8
194,0	19,4	31,1	1,7	—	38,7
250,0	25,0	40,0	1,7	—	53,2
160,3	16,0	25,7	1,7	—	31,4
204,3	20,4	32,7	1,7	—	42,8
294,2	29,5	47,1	1,7	—	63,6
399,1	39,8	64,0	1,7	—	90,6

Инв. № 209631 | Шифр 1391

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Гл. инж. пр-та Ю. Ф. Клейнер
Бригада Волобух
Проверил Волобух
Составил Коен

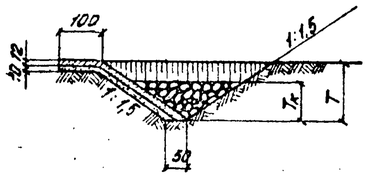
Примечания:

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

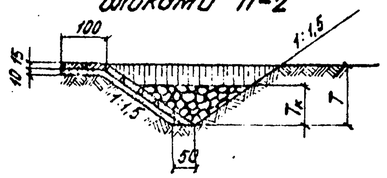
		937-37
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ.	Лист 24

Инв.№ 209632 | Шифр 1391

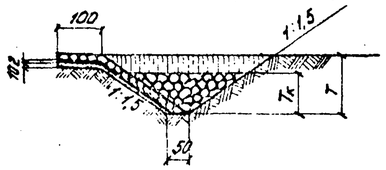
Укрепление монолитным бетоном.



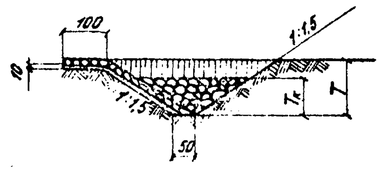
Укрепление блоками П-2



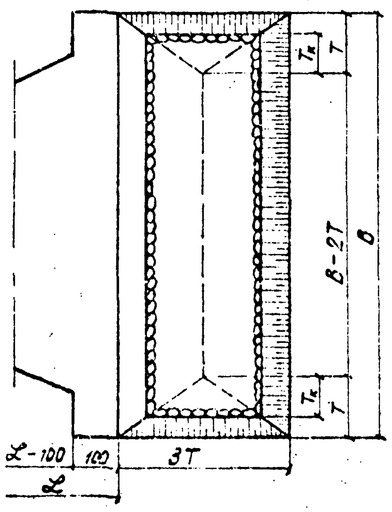
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Геометрические характеристики

Отверстие трубы B	Расход на одно очко Q	Трубы: Одноочковые, Несвязные грунты: T	Tк	B: 0,3≤d<1,0	d≥1,0	Двухочковые, Несвязные грунты: T	Tк	B: 0,3≤d<1,0	d≥1,0	Одноочковые, Связные грунты: T	Tк	B: 0,5≤C<2,5	C≥2,5	Двухочковые, Связные грунты: T	Tк	B: 0,5≤C<2,5	C≥2,5
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1,0×1,5	2,3	1,0	0,50	8,3	7,0	1,0	0,50	9,7	9,3	1,0	0,50	7,1	6,8	1,0	0,50	9,3	9,3
	3,0	1,0	0,50	9,5	7,8	1,2	0,50	11,1	9,3	1,0	0,60	7,8	6,8	1,2	0,60	9,3	9,3
	4,6	1,1	0,60	12,0	9,9	1,4	0,60	14,0	11,8	1,1	0,75	10,0	8,1	1,4	0,75	11,7	9,8
	6,0	1,2	0,70	13,7	11,0	1,5	0,70	16,0	12,9	1,3	0,85	11,2	9,0	1,6	0,85	13,1	10,5
	8,0	1,4	0,85	15,8	12,9	1,7	0,85	18,5	15,1	1,5	1,05	12,8	10,3	1,9	1,05	15,0	12,0
1,25×1,5	4,6	1,0	0,60	11,4	9,7	1,3	0,60	13,4	11,3	1,1	0,70	9,8	8,1	1,3	0,70	11,4	10,9
	6,0	1,1	0,70	13,1	10,9	1,4	0,70	15,3	12,8	1,2	0,80	11,0	8,9	1,6	0,80	12,9	10,9
	7,5	1,3	0,80	14,6	12,0	1,6	0,80	17,1	14,1	1,4	0,95	12,2	9,9	1,7	0,95	14,2	11,5
	10,0	1,4	0,90	17,2	14,0	1,7	0,90	20,1	16,4	1,5	1,05	14,2	11,4	1,9	1,05	16,6	13,3
1,5×2,0	5,8	1,1	0,70	12,8	10,5	1,4	0,70	15,0	12,3	1,2	0,80	10,7	8,9	1,5	0,80	12,5	12,2
	7,5	1,2	0,80	14,4	11,9	1,6	0,80	16,9	13,9	1,3	0,95	12,0	9,9	1,7	0,95	14,1	12,2
	9,5	1,3	0,90	16,4	13,8	1,6	0,90	19,2	16,1	1,4	1,00	13,7	11,5	1,8	1,00	16,1	13,8
	12,3	1,5	1,00	18,8	15,5	1,8	1,00	22,0	18,1	1,7	1,15	15,6	12,6	2,1	1,15	18,2	14,8
	15,8	1,6	1,15	21,2	17,3	2,1	1,15	24,8	20,2	1,9	1,35	17,5	14,0	2,4	1,35	20,4	16,4
2,0×2,0	9,5	1,3	0,80	16,2	13,5	1,6	0,80	19,0	16,3	1,4	0,95	13,7	11,6	1,7	0,95	16,3	16,3
	12,3	1,4	0,95	18,2	15,2	1,7	0,95	21,3	17,8	1,6	1,10	15,2	12,7	2,0	1,10	17,7	16,3
	16,4	1,6	1,15	21,2	17,2	2,0	1,15	24,8	20,1	1,8	1,30	17,3	14,1	2,3	1,30	20,3	16,5
	19,0	1,6	1,20	22,5	18,6	2,1	1,20	26,3	21,8	1,9	1,35	18,8	15,4	2,4	1,35	22,0	18,0
	21,0	1,7	1,30	23,7	19,5	2,2	1,30	27,7	22,8	2,0	1,45	19,4	15,8	2,5	1,45	22,7	18,5
2,5×2,0	12,6	1,4	0,95	18,0	15,1	1,7	0,95	21,0	18,2	1,5	1,00	15,2	12,9	1,8	1,00	18,2	18,2
	16,4	1,5	1,15	20,3	17,0	1,9	1,15	23,8	19,9	1,7	1,20	16,9	14,0	2,1	1,20	19,8	18,2
	20,5	1,7	1,30	23,5	19,4	2,1	1,30	27,5	22,8	1,9	1,35	19,6	16,0	2,4	1,35	23,0	19,6
	26,5	1,8	1,50	25,8	21,1	2,3	1,50	30,2	24,7	2,1	1,50	21,3	17,1	2,7	1,50	25,0	20,0
3,0×2,5	15,8	1,4	1,00	18,5	15,7	1,8	1,00	21,7	20,5	1,5	1,05	15,9	13,6	1,9	1,05	20,5	20,5
	18,9	1,5	1,05	21,0	18,0	1,9	1,05	24,6	22,9	1,6	1,10	18,2	15,4	2,0	1,10	22,9	22,9
	20,5	1,5	1,10	21,4	18,3	1,9	1,10	25,0	22,9	1,7	1,15	18,5	15,7	2,1	1,15	22,9	22,9
	24,6	1,7	1,20	23,7	19,9	2,1	1,20	27,7	23,3	1,9	1,30	20,1	16,4	2,3	1,30	23,5	22,9
	26,0	1,7	1,25	23,9	20,2	2,2	1,25	28,0	23,6	1,9	1,35	20,4	16,7	2,5	1,35	23,8	22,9
	31,5	1,9	1,40	25,2	21,9	2,4	1,40	30,6	25,6	2,1	1,50	22,1	18,1	2,7	1,50	25,8	22,9
4,0×2,5	18,9	1,4	1,00	20,7	18,0	1,8	1,00	28,1	28,1	1,6	1,05	18,2	16,5	1,9	1,05	28,1	28,1
	24,6	1,6	1,15	23,0	19,6	2,0	1,15	28,1	28,1	1,8	1,25	19,5	17,1	2,2	1,25	28,1	28,1
	32,8	1,8	1,30	26,2	22,4	2,2	1,30	30,6	30,6	2,0	1,40	22,3	19,3	2,5	1,40	30,6	30,6
	35,0	1,8	1,35	27,0	22,6	2,3	1,35	31,6	30,6	2,0	1,45	22,5	19,7	2,6	1,45	30,6	30,6
	42,0	2,0	1,50	29,3	24,6	2,6	1,50	34,3	30,6	2,2	1,60	24,5	21,0	2,9	1,60	30,6	30,6

Объемы основных работ на 1 п.м. конца укрепления

T	Площадь укрепления (планировка)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М 200	Арматура А I	Асфальтобетонные тонкие	Укрепление блоками П-2: Блоки П-2	Монолитный бетон	Укрепление мощением: Камень	Цементный раствор *)	Асфальтовые плонки *)
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м³
1,0	2,8	2,2	0,28	Объём каменной наброски равняется 1,5 Tк²	0,34	6,2	0,02	60/0,36	0,06	0,45	0,1	0,02
1,1	3,0	2,6	0,30		0,36	6,6	0,02	65/0,39	0,06	0,48	0,1	0,02
1,2	3,2	3,0	0,32		0,38	7,1	0,02	70/0,42	0,06	0,51	0,1	0,02
1,3	3,3	3,4	0,33		0,40	7,3	0,02	70/0,42	0,08	0,53	0,1	0,02
1,4	3,5	3,8	0,35		0,42	7,7	0,02	75/0,45	0,08	0,56	0,1	0,02
1,5	3,7	4,3	0,37		0,44	8,2	0,02	80/0,48	0,08	0,59	0,1	0,02
1,6	3,9	4,8	0,39		0,47	8,6	0,02	85/0,51	0,08	0,62	0,1	0,02
1,7	4,1	5,4	0,41		0,49	9,0	0,02	90/0,54	0,08	0,66	0,1	0,02
1,8	4,2	6,0	0,42		0,50	9,2	0,02	95/0,57	0,08	0,67	0,1	0,02
1,9	4,4	6,6	0,44		0,53	9,7	0,02	100/0,60	0,08	0,70	0,1	0,02
2,0	4,6	7,2	0,46		0,55	10,1	0,02	105/0,63	0,08	0,74	0,1	0,02
2,1	4,8	7,9	0,48		0,58	10,6	0,02	110/0,66	0,08	0,77	0,1	0,02
2,2	5,0	8,6	0,50		0,60	11,0	0,02	115/0,69	0,08	0,80	0,1	0,02
2,3	5,1	9,3	0,51		0,61	11,2	0,02	115/0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,4	5,3	10,0	0,53		0,64	11,7	0,02	120/0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,5	5,5	10,8	0,55		0,66	12,1	0,02	125/0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,6	5,7	11,7	0,57		0,68	12,6	0,02	130/0,78	0,08	0,91	0,1	0,02
2,7	5,9	12,6	0,59		0,71	13,0	0,02	135/0,81	0,07	0,95	0,1	0,02
2,8	6,0	13,4	0,60		0,72	13,2	0,02	140/0,84	0,06	0,96	0,1	0,02
2,9	6,2	14,3	0,62		0,74	13,7	0,02	145/0,87	0,08	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 размыва (T) на ширину укрепления „B".
2. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 16...24.

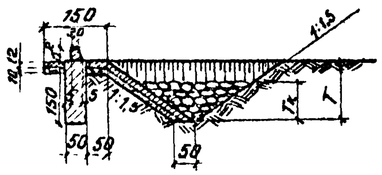
Ленгипротранспроект г. Ленинград

Гип. Гуревич — Автомонов
Бригадир — Клейнер
Проверил — Волковик
Исполнил — Хсен

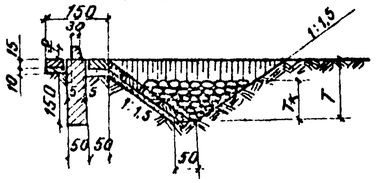
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	937-38
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русло типа I.	501-0-46
		Лист 25

Коп. Бишкинд.

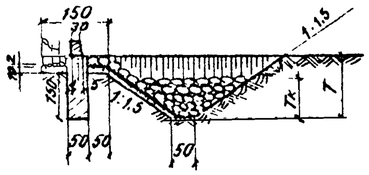
Укрепление монолитным бетоном



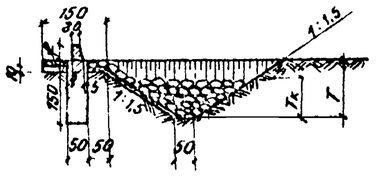
Укрепление блоками П-2



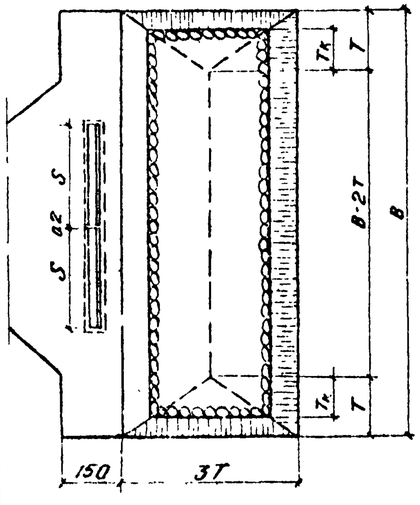
Укрепление мощением на цементном растворе.



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Геометрические характеристики.

Отверстие трубы	Расход на одно очко	Грунты																					
		Несвязные												Связные									
		Одноочковые						Двухочковые						Одноочковые						Двухочковые					
		Т	Тк	В		S	f	Т	Тк	В		S	f	Т	Тк	В		S	f	Т	Тк	В		S	f
				0,3≤d/f≤1,0	d/f≥1,0					0,3≤d/f≤1,0	d/f≥1,0					0,3≤C≤2,5	C≥2,5					0,3≤C≤2,5	C≥2,5		
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
3,0×2,5	15,8	1,3	0,80	22,1	18,2	4,8	0,35	1,7	0,80	26,7	22,0	8,6	0,50	1,4	0,95	18,4	15,4	4,8	0,35	1,8	0,95	22,3	20,5	8,6	0,50
	18,9	1,3	0,85	24,4	20,7	5,4		1,7	0,85	29,5	25,0	9,9		1,4	1,00	20,9	17,1	5,4		1,8	1,00	25,3	22,9	9,9	
	20,5	1,3	0,85	25,3	21,1			1,7	0,85	30,6	25,5			1,4	1,00	21,0	17,5			1,8	1,00	25,4	22,9		
	24,6	1,4	0,90	28,2	23,0			1,8	0,90	34,1	27,8			1,5	1,05	23,2	18,2			2,0	1,05	28,1	22,9		
	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			1,6	1,10	26,0	21,1			2,1	1,10	31,5	25,6		
4,0×2,5	18,9	1,3	0,85	24,0	20,4	6,6	0,40	1,7	0,85	29,0	28,1	12,5	0,60	1,4	0,95	20,6	17,4	6,6	0,40	1,8	0,95	29,1	28,1	12,5	0,60
	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	7,2		1,8	1,05	37,8	31,2	13,7		1,7	1,15	26,0	21,6	7,2		2,2	1,15	31,5	30,6	13,7	
	35,0	1,5	1,05	31,7	26,5			2,0	1,05	38,4	32,1			1,7	1,15	26,7	22,2			2,2	1,15	32,3	30,6		
	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 пог. м. конца укрепления.

Т	Площадь укрепления (планировка)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном			Укрепление блоками П-2		Укрепление мощением на цементном растворе			
					Бетон М-200	Арматура АI	Асфальтовые планки	Плиты П-2	Монолитный бетон	Камень	Цементный раствор	Асфальтовые планки	
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м³	м³	м³	м³	м³	
1,30	3,8	3,5	0,38	Объем конуса равняется 1,5 Тк²	0,46	8,4	0,02	65/0,51	0,06	0,61	0,1	0,02	
1,40	4,0	4,0	0,40		0,48	8,8	0,02	9,0/0,54	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 пог. м. водобойной стенки.

Отверстие	Бетон М-200		Земляные работы
	Выше обреза фундамен	Фундамент	
м	м³	м³	м³
3,0×2,5	0,12	0,75	3,8
2×3,0×2,5	0,18		
4,0×2,5	0,14		
2×4,0×2,5	0,21		

Примечания:

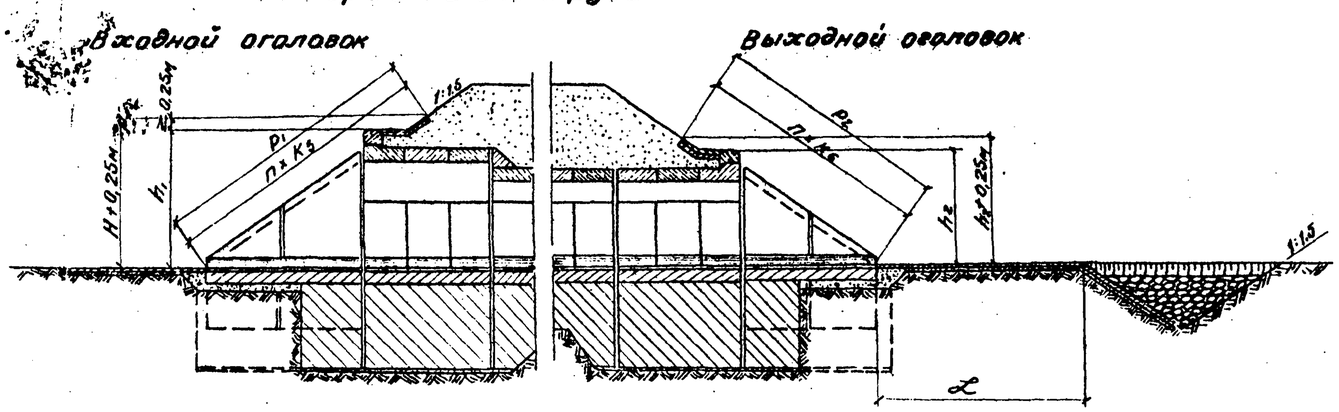
1. Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине размыва (Т) на ширину укрепления „В".
2. Объемы работ по устройству водобойной стенки с фундаментом определяются путем умножения единичных объемов на величину „2S"
3. Конструкция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

Гипротрансмост г. Ленинград	Нач. отд. типр.	Ратомской	
	Гл. инж. пр.	Клейнер	
	Руководит.	Волобуев	
	Исполнил	Яловик	
		Коен	

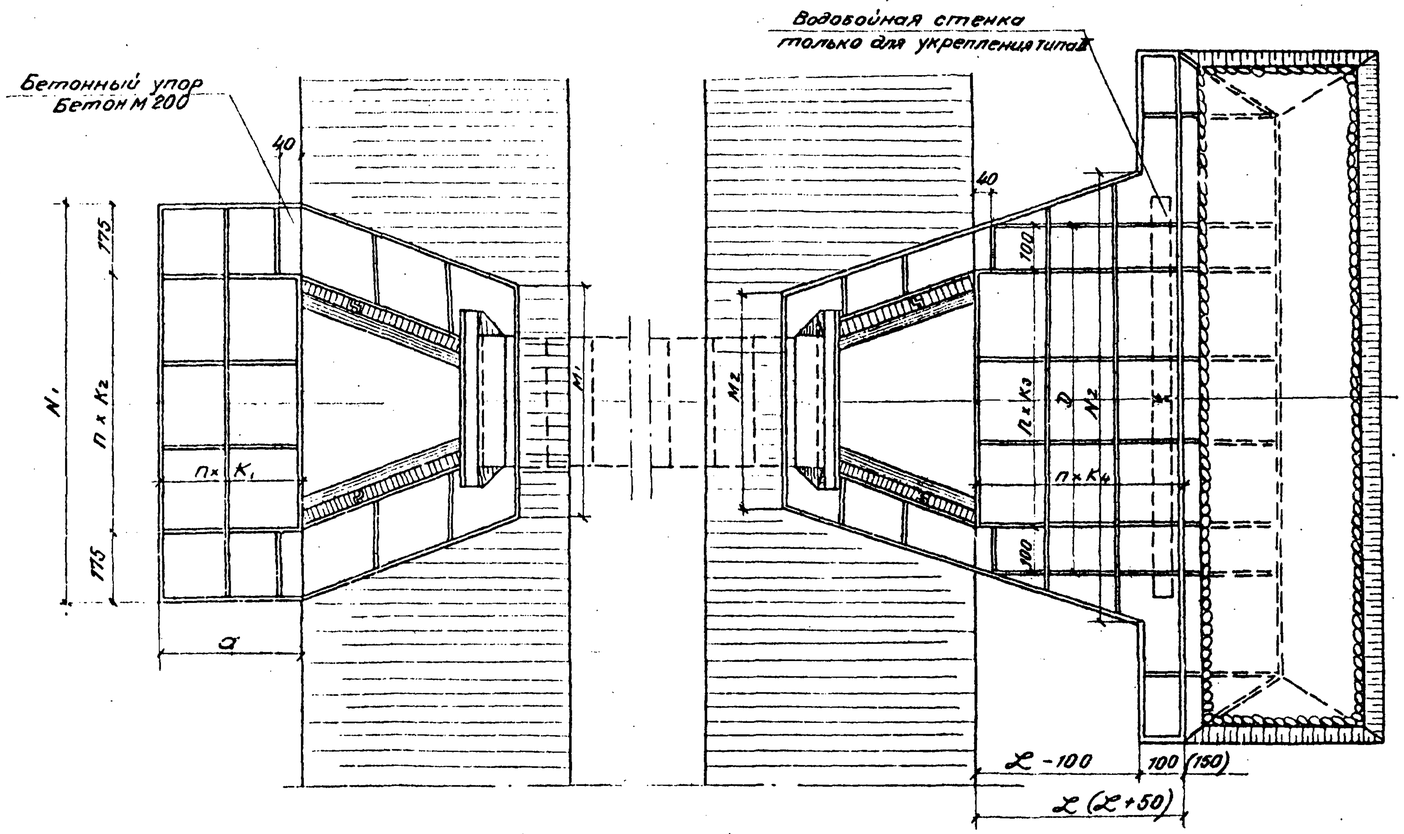
		937-39
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные железобетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа II у труб отв. 3,0 и 4,0 м	Лист 26

Инв.№ 209636 | Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Входной оголовок								Выходной оголовок							
		a	n×K	N1	n×K2	M1	P1	n×K3	n·0,25	D	n×K3	N2	L	n×K4	M2	P2	n×K4	h2+0,25
м	м/сек	м	шт×м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м
1,5×2,0	до 6,1	3,5	2×1,75	2,6	3×1,7	5,0	6,1	3×2,03	3,41	6,3	2×2,85	2,6	3,0	2×1,50	3,2	5,2	3×1,73	2,91
	6,2-15,8											3,3	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 6,1	3,5	2×1,75	10,3	4×1,7	6,7	6,1	3×2,03	3,41	8,1	3×2,03	12,9	4,2	2×2,81	5,2	5,2	3×1,73	2,91
	6,2-15,8											14,2	7,0	4×1,75				
2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	8,9	3×1,8	5,3	6,2	3×2,07	3,43	6,8	3×1,60	10,5	5,0	3×1,67	3,9	5,3	3×1,76	2,93
	16,5-21,0											10,6	7,0	4×1,75				
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	11,1	4×1,9	7,5	6,2	3×2,07	3,43	8,2	4×1,80	16,7	7,0	4×1,75	6,1	5,3	3×1,76	2,93
	16,5-21,0											17,2	9,8	5×1,96				
3,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	9,5	3×2,0	6,4	6,3	3×2,10	3,52	8,0	3×2,00	12,5	5,0	3×1,67	4,5	5,4	3×1,80	3,02
	16,5-31,6											13,4	7,0	4×1,75				
2×3,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	13,0	5×1,9	9,8	6,3	3×2,10	3,52	11,5	5×1,90	20,8	7,0	4×1,75	8,0	5,4	3×1,80	3,02
	16,5-31,6											22,9	9,8	5×1,96				
2,0×3,0	до 27,3	3,5	2×1,75	10,0	3×2,15	4,0	8,0	4×2,00	4,43	8,0	3×2,00	11,8	7,0	4×1,75	2,8	7,1	4×1,77	3,93
2×2,0×3,0	до 27,3	3,5	2×1,75	12,5	4×2,25	6,7	8,0	4×2,00	4,43	10,5	5×1,79	19,3	9,8	5×1,96	5,3	7,1	4×1,77	3,93
3,0×3,0	до 40,9	3,5	2×1,75	11,0	4×1,9	5,0	8,2	4×2,05	4,52	9,0	4×1,75	14,1	7,0	4×1,75	3,6	7,2	4×1,80	4,02
2×3,0×3,0	до 40,9	5,3	3×1,77	14,5	5×2,2	8,5	8,2	4×2,05	4,52	12,5	5×2,10	23,2	9,8	5×1,96	7,1	7,2	4×1,80	4,02
4,0×3,0	до 40,9	5,3	3×1,77	12,0	4×2,1	5,8	8,3	4×2,07	4,58	10,0	4×2,00	15,9	7,0	4×1,75	4,6	7,4	4×1,85	4,09
	41,0-54,6											17,0	10,0	5×2,0				
2×4,0×3,0	до 40,9	5,3	3×1,77	16,5	6×2,15	10,3	8,3	4×2,07	4,58	14,5	6×2,05	26,3	9,8	5×1,96	9,1	7,4	4×1,85	4,08
	41,0-54,6											29,2	14,0	7×2,0				
3,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	13,0	5×1,9	6,9	8,4	4×2,10	4,66	11,0	5×1,80	20,2	10,0	5×2,0	5,5	7,5	4×1,88	4,16
2×4,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	18,5	7×2,15	12,6	8,4	4×2,10	4,66	16,5	7×2,07	35,5	14,0	7×2,0	11,0	7,5	4×1,83	4,16
6,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	14,0	6×2,1	7,7	8,5	4×2,12	4,73	12,0	5×2,00	22,0	10,0	5×2,0	6,5	7,6	4×1,90	4,23
	68,4-81,9											22,5	12,0	6×2,0				
2×6,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	20,5	9×2,15	14,0	8,5	4×2,12	4,73	18,5	9×2,06	39,4	14,0	7×2,0	13,0	7,6	4×1,90	4,23
	68,4-81,9											40,7	16,8	8×2,1				

Примечания:

1. Материал укрепления - бетон М200, Мрз 200-300 в зависимости от климатических условий района строительства. Арматура класса А-I марки Вст.3 сп.2 пс2 и кп2 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 h1 + 0,25м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h2 + 0,25м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h1 + 0,25м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 28, 39.
5. В скобках даны размеры для укрепления типа II.

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Гл. инж. проекта Клейнер
Гл. инж. отд. типового проектирования Волович
Бригадир Коен
Проверил Ходина
Исполнил Ходина

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

Инв. № 209 635 | Шифр 1391

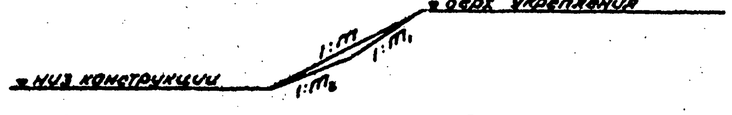
Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления	Объемы работ на оголовок: Входной — Русло: Площадь укрепления (плетенковка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые плиты	Откосы: Площадь укрепления (плетенковка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура Ст А-I	Откосы: Асфальтовые плиты	Выходной — Русла (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (плетенковка)	Русла: Щебеночная подготовка	Русла: Монолитный бетон М200: Укрепления	Русла: Монолитный бетон М200: Упоров	Русла: Арматура А-I	Русла: Асфальтовые плиты	Откосы: Площадь укрепления (плетенковка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М200	Откосы: Арматура Ст А-I	Откосы: Асфальтовые плиты	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления	Щебеночная подготовка	Монолитный бетон М200	Арматура А-I	Асфальтовые плиты	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	кг	м³	м³
1,5 × 2,0	до 6,1	3,0	28,7	2,9	2,3	0,7	63,1	0,1	22,4	2,2	1,8	49,3	0,1	14,1	1,4	1,7	0,4	31,0	0,2	11,5	1,2	0,9	25,3	0,1	76,7	7,7	7,8	168,7	0,5	12,1
	6,2-15,8	5,0												30,4	3,0	3,6	0,4	56,9	0,2						93,0	9,3	9,7	204,6	0,5	15,8
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	28,5	0,1	105,1	10,5	10,8	231,3	0,5	17,4
	6,2-15,8	7,0												66,1	6,6	7,9	0,4	145,5	0,5						138,4	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	98,5	9,9	10,4	216,7	0,6	16,7
	15,5-21,0	7,0												51,4	5,1	6,2	0,4	113,0	0,4						116,1	11,6	12,5	255,3	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	34,9	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	336,0	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
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	16,1	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
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	17,8	1,8	1,4	39,2	0,1	155,8	15,6	16,3	343,0	0,8	25,7
2×3,0×3,0	до 40,9	9,8	75,4	7,5	6,0	0,7	166,0	0,2	34,9	3,5	2,8	76,8	0,2	156,3	15,6	18,8	0,4	344,0	0,9	20,3	2,0	1,6	44,7	0,1	286,9	28,6	30,3	631,5	1,5	51,9
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	76,3	0,1	76,9	7,7	9,2	0,4	169,0	0,5	18,8	2,0	1,6	43,6	0,1	193,0	19,3	19,6	424,9	1,0	32,0
	41,0-54,5	10,0												120,7	12,1	14,5	0,4	265,6	0,7						236,9	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
	41,0-54,6	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	21,9	2,2	1,8	48,2	0,1	235,2	26,5	27,9	583,4	1,4	46,8
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	25,1	2,5	2,0	55,1	0,1	498,3	49,8	54,3	1098,5	2,3	95,5
6,0×3,0	до 68,3	10,0	72,8	7,3	5,8	0,7	160,0	0,2	39,0	3,9	3,1	86,8	0,2	152,2	15,2	18,3	0,4	335,0	0,9	23,7	2,4	1,9	52,2	0,1	287,7	28,8	30,2	633,0	1,5	50,6
	68,4-81,9	12,0												189,0	18,9	22,7	0,4	416,0	1,0						324,5	32,5	34,6	714,0	1,6	58,6
2×6,0×3,0	до 63,3	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:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0{,}25$ м при крутизне откосов $m = 1:1{,}5$.
При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:
$F' = F_1 + 0{,}9\,(M_1 + M')\,(H - h_1)$, где
$M' = N_1 - 1{,}09\,(H + 0{,}25)$.
M_1 и N_1 - приведены на листе 27.

При крутизне откосов насыпи пологже 1:1,5, площадь укрепления определяется по формулам,
на входе: $F_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_1$; $F'_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F'_1$;
на выходе: $F_m = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2$, 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 27.

ТК 1972	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб. Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление монолитным бетоном. Объемы основных работ.	937-41 501-0-46 Лист 28

Ленгипротрансмост г. Ленинград

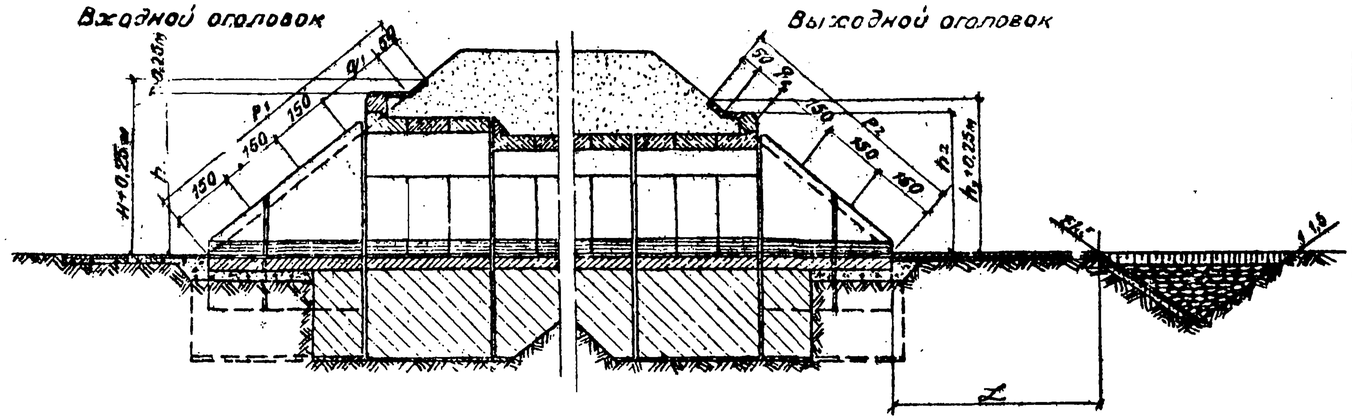
Гл. инж. проекта Клейнер
Гл. конструктор Валовик
Проверил Семенова
Исполнил Коен

Нач. отд. по Ермолинов

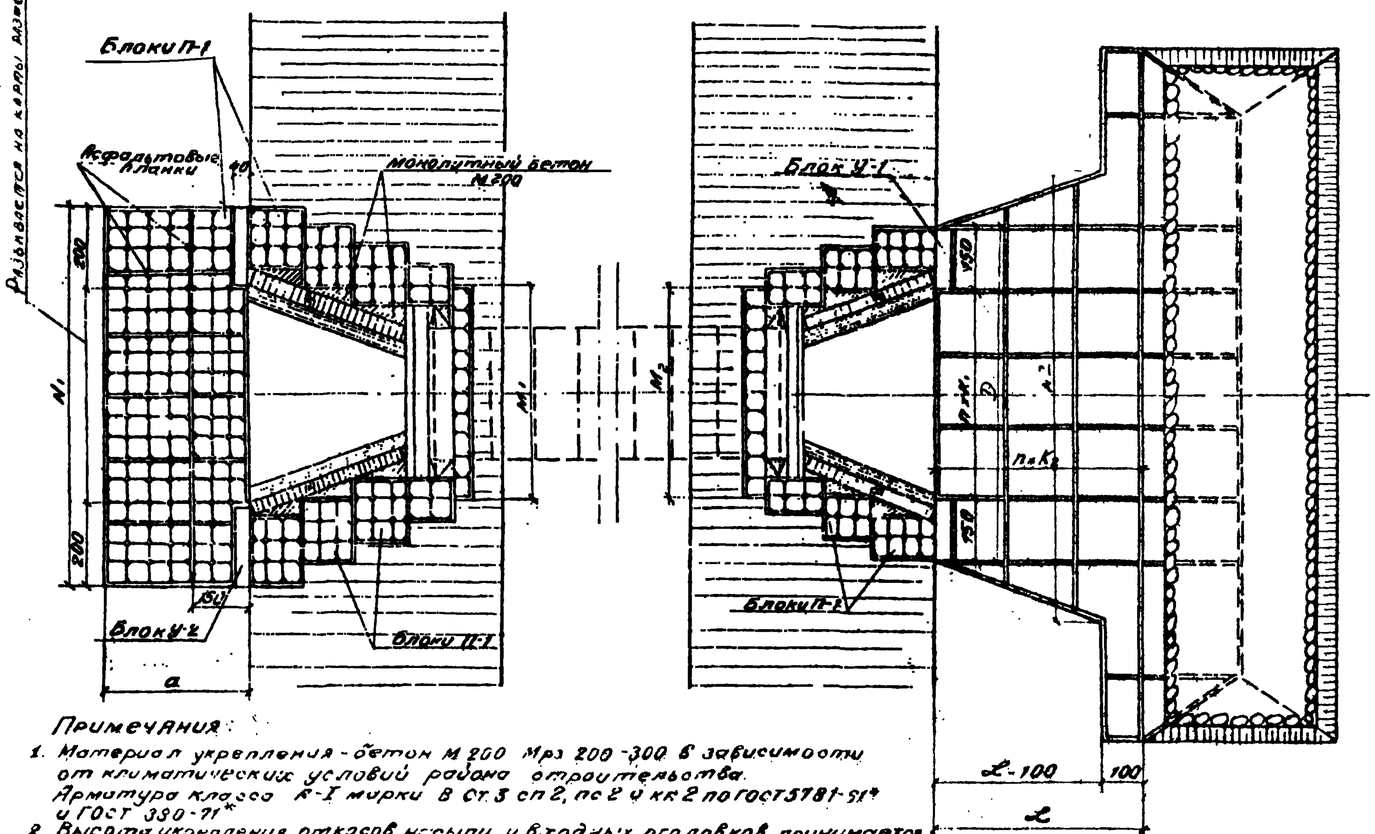
Инв. № подл.

Инв.№ 20936-35 | Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



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, пс 2 и кк 2 по ГОСТ 3781-51* и ГОСТ 380-71*
2. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается ровной подпорному горизонту (H) (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 1,30 и 38.

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход воды по ГОСТ	Входной оголовок a	N1	M1	P1	q1	h1+0,25	Выходной оголовок L	Пк K1	N2	L	Пк K2	M2	P2	q2	h2+0,25
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	шт	шт х м	м	м	шт х м	м	м	м	м
1,5×2,0	до 6,1	3,5	8,5	4,0	6,1	1,1	3,41	6	2×1,65	8,6	3,0	2×1,50	3,5	5,2	0,2	2,91
	6,2-15,8									9,3	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 6,1	3,5	10,5	6,0	6,1	1,1	3,41	6	3×1,70	12,9	4,2	2×2,10	5,5	5,2	0,2	2,91
	6,2-15,8									14,2	7,0	4×1,75				
2,0×2,0	до 16,4	3,5	9,0	4,5	6,2	1,2	3,43	6	2×1,90	10,5	5,0	3×1,67	4,0	5,3	0,3	2,93
	16,5-21,0									10,6	7,0	4×1,75				
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	11,5	7,0	6,2	1,2	3,43	8	4×1,55	16,7	7,0	4×1,75	5,5	5,3	0,3	2,93
	16,5-21,0									17,2	9,8	5×1,96				
3,0×2,0	до 16,4	3,5	10,0	5,5	6,3	1,3	3,52	8	3×1,67	12,5	5,0	3×1,67	4,5	5,4	0,4	3,02
	16,5-31,6									13,4	7,0	4×1,75				
2×3,0×2,0	до 16,4	3,5	13,5	9,0	6,3	1,3	3,52	11,5	5×1,70	20,8	7,0	4×1,75	8,0	5,4	0,4	3,02
	16,5-31,6									22,9	9,8	5×1,96				
2,0×3,0	до 27,3	3,5	10,0	4,5	6,0	2×1,5	4,43	8,0	3×1,67	11,8	7,0	4×1,75	4,0	7,1	1,5+0,6	3,93
2×2,0×3,0	до 27,3	3,5	12,5	7,0	6,0	2×1,5	4,43	10,5	5×1,50	18,3	9,8	5×1,96	6,5	7,1	1,5+0,6	3,93
3,0×3,0	до 40,9	3,5	11,0	5,5	8,2	1,5+1,7	4,52	9,0	4×1,50	14,1	7,0	4×1,75	5,0	7,2	1,5+0,7	4,02
2×3,0×3,0	до 40,9	5,0	14,5	9,0	8,2	1,5+1,7	4,52	12,5	6×1,58	23,2	9,9	5×1,96	8,5	7,2	1,5+0,7	4,02
4,0×3,0	до 40,9	5,0	12,0	6,5	8,3	1,5+1,8	4,58	10,0	4×1,75	15,9	7,0	4×1,75	6,0	7,3	1,5+0,8	4,08
	41,0-54,6									17,0	10,0	5×2,00				
2×4,0×3,0	до 40,9	5,0	16,5	11,0	8,3	1,5+1,8	4,58	14,5	6×1,92	26,8	9,6	5×1,96	10,5	7,3	1,5+0,8	4,08
	41,0-54,6									29,2	14,0	7×2,00				
5,0×3,0	до 68,3	5,0	13,0	7,5	8,4	1,5+1,9	4,66	11,0	5×1,60	20,2	10,0	5×2,00	7,0	7,5	1,5+1,0	4,16
2×5,0×3,0	до 68,3	5,0	18,5	13,0	8,4	1,5+1,9	4,66	16,5	9×1,50	35,5	14,0	7×2,00	12,5	7,5	1,5+1,0	4,16
6,0×3,0	до 68,3	5,0	14,0	8,5	8,5	1,5+2,0	4,73	12,0	6×1,50	22,0	10,0	5×2,00	8,0	7,6	1,5+1,1	4,23
	68,4-81,5									22,5	12,0	6×2,00				
2×6,0×3,0	до 68,3	5,0	20,5	15,0	8,5	1,5+2,0	4,73	18,5	9×1,72	39,4	14,0	7×2,00	14,5	7,6	1,5+1,1	4,23
	68,4-81,5									40,7	16,8	8×2,10				

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1 Объем 1 шт	Блок У-1 Вес 1 шт	Блок У-2 Объем 1 шт	Блок У-2 Вес 1 шт	Блок П-1 Объем 1 шт	Блок П-1 Вес 1 шт	Входной оголовок Русло: Блоки У-2 Кол	Русло: Блоки У-2 Объем	Русло: Блоки П-1 Кол	Русло: Блоки П-1 Объем	Откосы: Блоки П-1 Кол	Откосы: Блоки П-1 Объем	Выходной оголовок Русло: Блоки У-1 Кол	Русло: Блоки У-1 Объем	Откосы: Блоки П-1 Кол	Откосы: Блоки П-1 Объем
м	м³	т	м³	т	м³	т	шт	м³	шт	м³	шт	м³	шт	м³	шт	м³
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	1,9	2	0,6	52	1,1
2,0×2,0							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
3,0×2,0							2	0,8	132	2,9	82	1,8	2	0,6	58	1,3
2×3,0×2,0							2	0,8	181	4,0	96	2,1	2	0,6	72	1,6
2,0×3,0	0,30	0,72	0,40	0,96	0,022	0,053	2	0,8	132	2,9	106	2,3	2	0,6	65	1,4
2×2,0×3,0							2	0,8	167	3,7	116	2,5	2	0,6	76	1,7
3,0×3,0							2	0,8	146	3,2	110	2,4	2	0,6	70	1,5
2×3,0×3,0							2	0,8	282	6,2	134	2,7	2	0,6	86	1,9
4,0×3,0							2	0,8	232	5,1	112	2,5	2	0,6	74	1,6
2×4,0×3,0							2	0,8	322	7,1	132	2,9	2	0,6	90	2,0
5,0×3,0							2	0,8	232	5,5	116	2,5	2	0,6	76	1,7
2×5,0×3,0							2	0,8	362	8,0	138	3,0	2	0,6	53	2,2
6,0×3,0							2	0,8	272	6,0	120	2,6	2	0,6	80	1,8
2×6,0×3,0							2	0,8	422	8,8	148	3,3	2	0,6	106	2,3

Ленгипротранспроект г. Ленинград	Гл. инж. пр-та Клейнер; Гл. инж. пр-та Волович; Руководитель Волович; Проверил Юдина; Конструктор Антимонов	937-42	
	ТК 1972	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб. Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Общий вид.	501-0-46 Лист 29

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления L	Объемы работ на оголовок — Входной — Русло — Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 Бетон М200	Блоки У-2 Бетон М200	Блоки У-2 Арматура Ст. АI	Асфальтовые плонки	Цементный раствор	Откосы — Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 Бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые плонки	Цементный раствор
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³
1,5×2,0	до 6,1	3,0	28,2	2,8	2,4	0,8	3,2	0,1	1,0	24,1	2,4	1,7	0,6	0,1	0,6
	6,2-15,8	5,0													
2×1,5×2,0	до 6,1	4,2	35,2	3,5	3,1	0,8	3,2	0,1	1,1	27,5	2,8	1,8	0,8	0,1	0,7
	6,2-15,8	7,0													
2,0×2,0	до 16,4	5,0	29,9	3,0	2,6	0,8	3,2	0,1	1,0	25,0	2,5	1,7	0,7	0,1	0,6
	16,5-21,0	7,0													
2×2,0×2,0	до 16,4	7,0	38,7	3,9	3,4	0,8	3,2	0,1	1,2	29,3	2,9	1,9	0,9	0,1	0,7
	16,5-21,0	9,8													
3,0×2,0	до 16,4	5,0	33,4	3,3	2,9	0,8	3,2	0,1	1,1	25,8	2,7	1,8	0,8	0,1	0,7
	16,5-31,6	7,0													
2×3,0×2,0	до 16,4	7,0	45,7	4,6	4,0	0,8	3,2	0,2	1,5	33,5	3,4	2,1	1,1	0,1	0,8
	16,5-31,6	9,8													
2,0×3,0	до 27,3	7,0	33,4	3,3	2,9	0,8	3,2	0,1	1,1	31,3	3,1	2,3	0,6	0,1	0,9
2×2,0×3,0	до 27,3	9,8	42,1	4,2	3,7	0,8	3,2	0,2	1,4	32,8	3,3	2,5	0,5	0,1	1,0
3,0×3,0	до 40,9	7,0	36,9	3,7	3,2	0,8	3,2	0,1	1,2	31,2	3,1	2,4	0,4	0,1	0,9
2×3,0×3,0	до 40,9	9,8	71,0	7,1	6,2	0,8	3,2	0,3	2,3	36,2	3,6	2,7	0,6	0,2	1,0
4,0×3,0	до 40,9	7,0	58,4	5,8	5,1	0,8	3,2	0,3	2,0	32,5	3,3	2,5	0,5	0,1	0,9
	41,0-54,6	10,0													
2×4,0×3,0	до 40,9	9,8	80,9	8,1	7,1	0,8	3,2	0,4	2,6	37,8	3,8	2,9	0,6	0,2	1,1
	41,0-54,6	14,0													
5,0×3,0	до 68,3	10,0	63,4	6,3	5,5	0,8	3,2	0,3	2,1	34,1	3,4	2,5	0,6	0,2	1,0
2×5,0×3,0	до 68,3	14,0	90,9	9,1	8,0	0,8	3,2	0,5	2,9	40,8	4,1	3,0	0,8	0,2	1,1
8,0×3,0	до 68,3	10,0	68,4	6,8	6,0	0,8	3,2	0,3	2,2	36,7	3,7	2,6	0,8	0,2	1,0
	68,4-81,9	12,0													
2×6,0×3,0	до 68,3	14,0	100,9	10,1	8,8	0,8	3,2	0,5	3,2	45,2	4,5	3,3	1,0	0,3	1,1
	82,4-81,9	16,8													

Выходной — Русло (без устройства конца укрепления) — Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки У-1 Бетон М200	Блоки У-1 Арматура Ст. АI	Монолитный бетон М200	Арматура Ст. АI	Асфальтовые плонки	Откосы — Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Блоки П-1 Бетон М200	Монолитный бетон М200	Асфальтовые плонки	Цементный раствор
м²	м³	м³	кг	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³
13,7	1,4	0,6	3,2	1,6	30,2	0,2	13,5	1,6	1,0	0,5	0,1	0,3
30,0	3,0	0,6	3,2	3,6	66,0	0,2						
32,4	3,2	0,6	3,2	3,9	71,3	0,2	18,1	1,8	1,1	0,6	0,1	0,5
65,7	6,6	0,6	3,2	7,9	144,6	0,5						
33,4	3,4	0,6	3,2	4,0	73,5	0,3	16,8	1,7	1,0	0,6	0,1	0,4
51,0	5,1	0,6	3,2	6,1	112,2	0,4						
76,5	7,6	0,6	3,2	9,2	168,0	0,5	20,2	2,0	1,2	0,7	0,1	0,5
115,0	11,5	0,6	3,2	13,8	253,0	0,7						
39,8	4,0	0,6	3,2	4,8	87,5	0,3	20,7	2,1	1,3	0,7	0,1	0,4
63,0	6,3	0,6	3,2	7,6	138,5	0,5						
95,7	9,6	0,6	3,2	11,5	210,5	0,6	27,5	2,8	1,6	1,1	0,1	0,6
150,2	15,0	0,6	3,2	18,2	330,1	0,9						
58,2	5,8	0,6	3,2	7,1	128,0	0,4	20,5	2,1	1,4	0,5	0,1	0,6
125,5	12,6	0,6	3,2	15,1	276,0	0,8	24,3	2,4	1,7	0,6	0,1	0,6
68,1	6,8	0,6	3,2	8,2	150,0	0,5	21,5	2,2	1,5	0,5	0,1	0,6
135,9	15,6	0,6	3,2	18,7	343,0	0,9	26,8	2,7	1,9	0,6	0,1	0,7
76,5	7,6	0,6	3,2	9,2	168,0	0,5	23,3	2,3	1,6	0,6	0,1	0,6
120,3	12,0	0,6	3,2	14,4	265,0	0,7						
180,5	18,1	0,6	3,2	21,7	398,0	1,0	29,3	2,9	2,0	0,8	0,1	0,7
282,9	28,3	0,6	3,2	34,0	623,0	1,3						
132,2	13,9	0,6	3,2	16,7	307,0	0,8	25,2	2,5	1,7	0,7	0,1	0,6
336,8	33,7	0,6	3,2	40,4	740,0	1,5	33,0	3,3	2,2	1,0	0,1	0,7
151,8	15,2	0,6	3,2	18,2	334,0	0,9	27,5	2,8	1,8	0,9	0,1	0,6
188,6	18,9	0,6	3,2	22,6	415,0	1,2						
375,2	37,5	0,6	3,2	45,0	825,0	1,6	36,7	3,7	2,3	1,2	0,1	0,9
468,5	46,7	0,6	3,2	56,0	1027,0	1,9						

Всего (№3 устройства конца укрепления) — Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М200 П-1	Бетон блоков М200 У-1 У-2	Монолитный бетон М200	Арматура Ст. АI	Цементный раствор	Асфальтовые плонки	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м³
81,5	8,2	5,1	1,4	2,7	36,6	1,9	0,5	13,6
99,8	9,8	5,1	1,4	4,7	72,4	1,9	0,5	17,1
113,2	11,3	6,0	1,4	5,3	77,7	2,3	0,5	19,1
146,5	14,7	6,0	1,4	9,3	151,0	2,3	0,8	26,4
105,1	10,6	5,3	1,4	5,3	79,9	2,0	0,6	18,2
122,7	12,3	5,3	1,4	7,4	118,6	2,0	0,7	22,1
164,7	16,4	6,5	1,4	10,8	174,4	2,4	0,8	29,5
203,2	20,3	6,5	1,4	15,4	259,4	2,4	1,0	38,0
120,7	12,1	6,0	1,4	6,3	93,9	2,2	0,6	20,3
143,9	14,4	6,0	1,4	9,1	144,9	2,2	0,8	25,4
202,4	20,4	7,7	1,4	13,7	216,5	2,9	1,0	35,1
257,9	25,8	7,7	1,4	20,4	336,5	2,9	1,3	47,1
143,4	14,3	6,5	1,4	8,2	134,4	2,6	0,7	24,4
224,8	22,5	7,9	1,4	15,2	262,4	3,0	1,2	40,9
157,7	15,8	7,1	1,4	9,1	156,4	2,7	0,8	27,3
288,9	29,0	10,8	1,4	19,9	348,4	4,0	1,5	53,3
190,7	19,0	9,2	1,4	10,3	174,4	3,5	1,0	33,4
234,5	23,4	9,2	1,4	15,5	271,4	3,5	1,2	43,1
328,5	32,9	12,0	1,4	23,1	404,4	4,4	1,7	60,8
430,9	43,1	12,0	1,4	35,4	629,4	4,4	2,0	83,3
261,9	26,1	9,7	1,4	18,0	313,4	3,7	1,4	48,2
504,5	50,2	13,2	1,4	42,2	746,4	4,7	2,3	97,2
284,4	28,5	10,4	1,4	19,9	340,4	3,8	1,5	52,0
321,2	32,2	10,4	1,4	24,3	421,4	3,8	1,8	60,1
558,0	55,8	14,4	1,4	47,2	831,4	5,2	2,5	107,6
649,3	65,0	14,4	1,4	58,2	1033,4	5,2	2,8	127,7

Ленгипроводхоз г. Ленинград — Гл. инж. про-та Куранов — Руководитель Клейн — Проверил Зеленков — Составил Семенова — Исполнил Коен

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.

2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1 + 0{,}25$ м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте подпорного горизонта (Н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

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

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

M_1 и N_1 - приведены на листе 29.

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

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

на выходе:

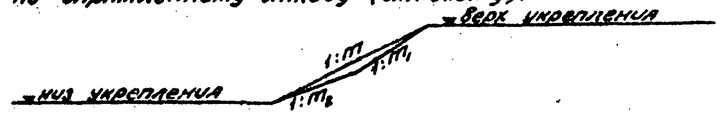
$$F_{2m} = 0{,}56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2, \text{ где}$$

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

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

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

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

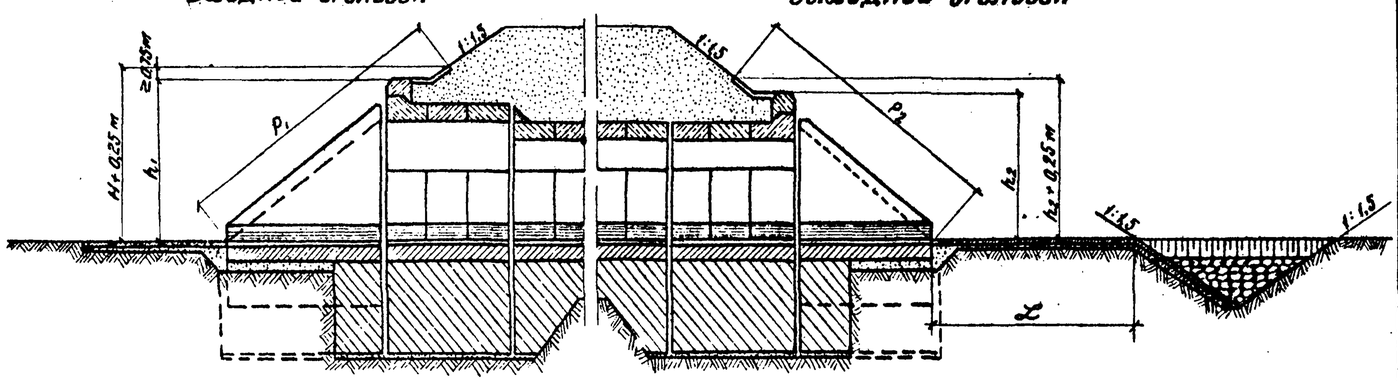


3. Конструкция укрепления приведена на листе 29.

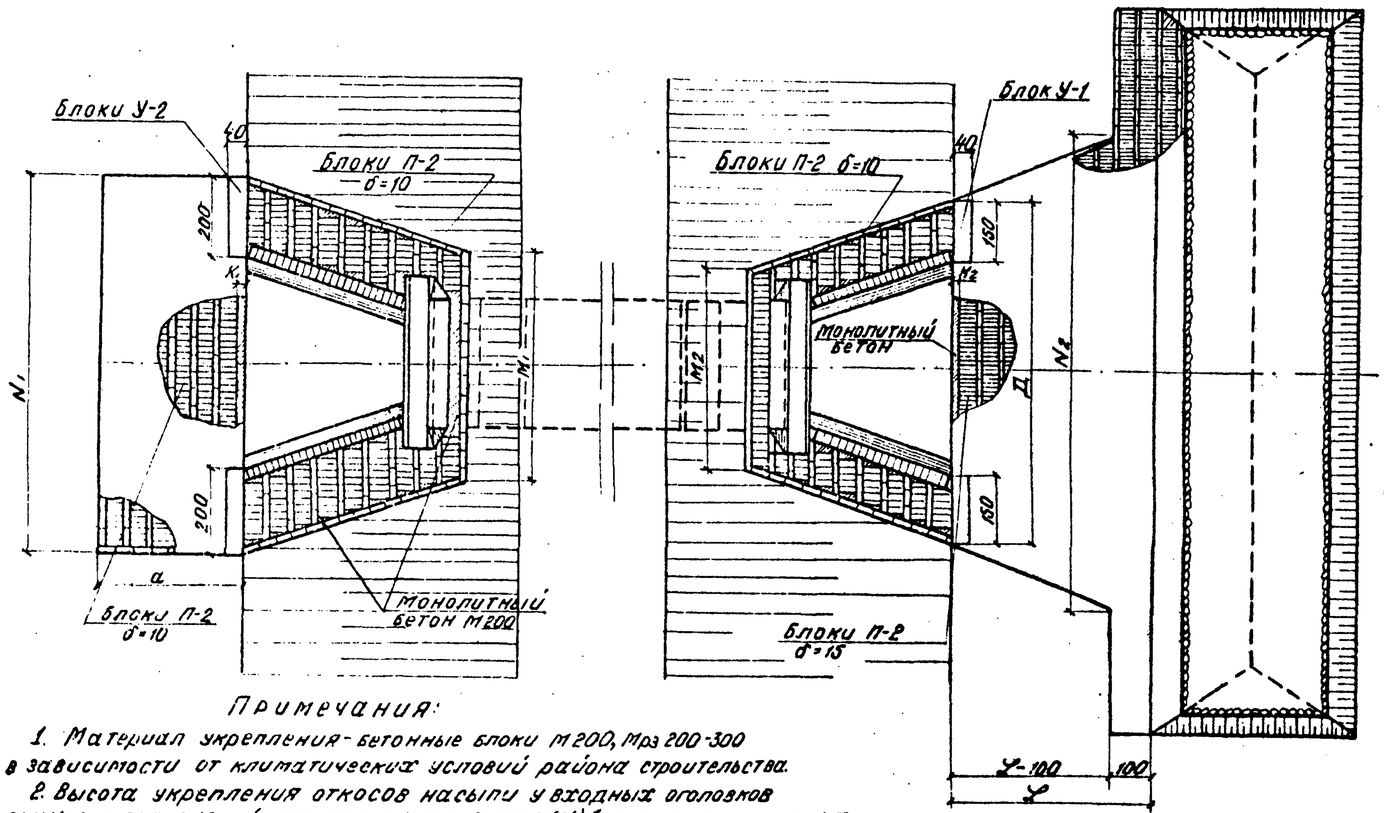
		937-43
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление блоками П-1. Объемы основных работ.	Лист 30

Инв 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 подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб - при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h_1 +0,25 м. У выходного оголовка откосы насыпи укрепляются на высоту h_2 +0,25 м.
3. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h_1 +0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
4. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 32 - 38.

Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко	Входной оголовок						Выходной оголовок						
		a	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
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1,5×2,0	до 6,1	3,5	8,6	0,20	5,0	6,1	3,41	6,3	8,6	3,0	—	3,2	5,2	2,91
	6,2-15,8								9,3	5,0	—			
2×1,5×2,0	до 6,1	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
	6,2-15,8								14,2	7,0	—			
2,0×2,0	до 16,4	3,5	8,9	0,20	5,3	6,2	3,43	6,8	10,5	3,0	—	3,7	5,3	2,93
	16,5-27,0								10,6	7,0	—			
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	11,1	0,20	7,5	6,2	3,43	9,2	16,7	7,0	—	6,1	5,3	2,93
	16,5-27,0								17,2	9,8	0,30			
3,0×2,0	до 16,4	3,5	9,5	0,20	6,4	6,3	3,52	8,0	12,5	5,0	—	4,5	5,4	3,02
	16,5-31,6								13,4	7,0	—			
2×3,0×2,0	до 16,4	3,5	13,0	0,20	9,8	6,3	3,52	11,5	20,8	7,0	—	8,0	5,4	3,02
	16,5-31,6								22,9	9,8	0,30			
2,0×3,0	до 27,3	3,5	10,0	0,20	4,0	8,0	4,43	8,0	11,8	7,0	—	2,8	7,1	3,93
2×2,0×3,0	до 27,3	3,5	12,5	0,20	6,7	8,0	4,43	10,5	16,3	9,8	0,30	5,3	7,1	3,93
3,0×3,0	до 40,9	3,5	11,0	0,20	5,0	8,2	4,52	9,0	14,1	7,0	—	3,6	7,2	4,02
2×3,0×3,0	до 40,9	5,3	14,5	0,35	8,5	8,2	4,52	12,5	23,2	9,8	0,30	7,1	7,2	4,02
4,0×3,0	до 40,9	5,3	12,0	0,35	5,8	8,3	4,58	10,0	15,9	7,0	—	4,6	7,3	4,08
	41,0-54,6								17,0	10,0	—			
2×4,0×3,0	до 40,9	5,3	16,5	0,35	10,3	8,3	4,58	14,5	26,8	9,8	0,30	9,1	7,3	4,08
	41,0-54,6								29,2	14,0	—			
5,0×3,0	до 68,3	5,3	13,0	0,35	6,9	8,4	4,66	14,0	20,2	10,0	—	5,5	7,5	4,16
2×5,0×3,0	до 68,3	5,3	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	до 68,3	5,3	14,0	0,35	7,7	8,5	4,73	12,0	22,0	10,0	—	6,5	7,6	4,23
	68,4-81,9								22,5	12,0	—			
2×6,0×3,0	до 68,3	5,3	20,5	0,35	14,0	8,5	4,73	18,5	39,4	14,0	—	13,0	7,6	4,23
	68,4-81,9								40,7	16,8	0,30			

Спецификация блоков

Отверстие	Блок У-1		Блок У-2		Блок П-2		Входной оголовок						Выходной оголовок					
							русло				откосы		русло				откосы	
	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Объем 1 шт.	Вес 1 шт.	Блоки У-2		Блоки П-2		Блоки П-2		Блоки У-1		Блоки П-2		Блоки П-2	
							кол.	объем	кол.	объем	кол.	объем	кол.	объем	кол.	объем	кол.	объем
м	м³	т	м³	т	м³	т	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³	шт.	м³
1,5×2,0							2	0,8	450	2,7	335	1,0	2	0,6			170	1,0
2×1,5×2,0							2	0,8	545	3,3	360	2,2	2	0,6			200	1,2
2,0×2,0							2	0,8	465	2,8	340	2,0	2	0,6			180	1,1
2×2,0×2,0							2	0,8	590	3,5	375	2,3	2	0,6			215	1,3
3,0×2,0							2	0,8	500	3,0	370	2,2	2	0,6			230	1,4
2×3,0×2,0							2	0,8	690	4,2	435	2,6	2	0,6			300	1,8
2,0×3,0							2	0,8	525	3,2	440	2,6	2	0,6			240	1,4
2×2,0×3,0	0,39	0,72	0,40	0,96	0,006	0,014	2	0,8	665	4,0	480	2,9	2	0,6			280	1,7
3,0×3,0							2	0,8	580	3,5	485	2,9	2	0,6			265	1,6
2×3,0×3,0							2	0,8	1190	7,2	520	3,1	2	0,6			305	1,8
4,0×3,0							2	0,8	980	5,9	510	3,1	2	0,6			295	1,8
2×4,0×3,0							2	0,8	1360	8,2	555	3,3	2	0,6			340	2,0
5,0×3,0							2	0,8	1060	6,4	540	3,2	2	0,6			330	2,0
2×5,0×3,0							2	0,8	1520	9,2	590	3,5	2	0,6			375	2,3
6,0×3,0							2	0,8	1150	6,9	585	3,5	2	0,6			355	2,1
2×6,0×3,0							2	0,8	1700	10,2	635	3,8	2	0,6			410	2,5

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	

Ленгипротранспроект г. Ленинград
Гл. инж. проекта Брагазин
Проверил Воловик
Исполнил Жукова
Н.контр. Воловик
ГИП Клейнер
Рук. отд. тип. пр. Потапова

Копировал:

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления	Объемы работ на оголовок: Входной: русло: Площадь укрепления (планировка)	русло: Щебеночная подготовка	русло: Блоки П-2 Бетон М200	русло: Блоки У-2 Бетон М200	русло: Блоки У-2 Арматура А-I	русло: Монолитный бетон М200 / Цементный раствор М200	откосы: Площадь укрепления (планировка)	откосы: Щебеночная подготовка	откосы: Блоки П-2 Бетон М200	откосы: Монолитный бетон М200 / Цементный раствор М200	Выходной: русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	русло: Щебеночная подготовка	русло: Блоки П-2 Бетон М200	русло: Блоки У-1 Бетон М200	русло: Блоки У-1 Арматура А-I	русло: Монолитный бетон М200 / Цементный раствор М200	откосы: Площадь укрепления (планировка)	откосы: Щебеночная подготовка	откосы: Блоки П-2 Бетон М200	откосы: Монолитный бетон М200 / Цементный раствор М200	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Бетон блоков М200: П-2	Бетон блоков М200: У-1 У-2	Арматура А-I	Монолитный бетон М200 / Цементный раствор М200	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м²	м³	шт/м³	м³	кг	м³	м²	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³
1,5×2,0	до 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	0,08 / 0,03	11,5	1,2	1,0	0,11	76,1	7,6	7,7	1,4	6,4	0,5 / 0,2	14,0
	9,6-15,8	5,0						0,04				0,06	30,0	3,0	710/4,3	0,6	3,2	0,17 / 0,06				0,04	92,4	9,3	10,0	1,4	6,4	0,6 / 0,2	18,1
2×1,5×2,0	до 9,5	4,2	34,5	3,5	3,3	0,8	3,2	0,11	24,2	2,4	2,2	0,17	32,4	3,2	770/4,6	0,6	3,2	0,18 / 0,06	13,4	1,3	1,2	0,11	104,5	10,5	11,3	1,4	6,4	0,6 / 0,2	19,9
	9,6-15,8	7,0						0,04				0,05	65,7	6,6	1560/9,4	0,6	3,2	0,37 / 0,12				0,03	137,8	13,8	16,1	1,4	6,4	0,8 / 0,2	28,2
2,0×2,0	до 16,4	5,0	29,6	3,0	2,8	0,8	3,2	0,12	22,9	2,3	2,0	0,22	33,4	3,3	790/4,7	0,6	3,2	0,20 / 0,07	12,0	1,2	1,1	0,07	97,9	9,8	10,6	1,4	6,4	0,6 / 0,2	19,2
	16,5-21,0	7,0						0,04				0,07	51,0	5,1	1210/7,3	0,6	3,2	0,30 / 0,09				0,03	115,5	11,6	13,2	1,4	6,4	0,7 / 0,2	23,6
2×2,0×2,0	до 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 / 0,11	14,4	1,4	1,3	0,11	153,4	15,3	18,0	1,4	6,4	0,9 / 0,3	31,5
	16,5-21,0	9,8						0,06				0,05	115,0	11,5	2730/16,4	0,6	3,2	0,69 / 0,14				0,03	191,9	19,2	23,5	1,4	6,4	1,1 / 0,3	41,1
3,0×2,0	до 16,4	5,0	31,7	3,2	3,0	0,8	3,2	0,12	24,8	2,5	2,2	0,21	39,8	4,0	945/5,7	0,6	3,2	0,22 / 0,08	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	63,0	6,3	1495/9,0	0,6	3,2	0,36 / 0,12				0,04	135,1	13,5	15,6	1,4	6,4	0,8 / 0,3	27,0
2×3,0×2,0	до 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 / 0,18	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	150,2	15,0	3565/21,4	0,6	3,2	0,85 / 0,29				0,06	243,3	24,3	30,0	1,4	6,4	1,9 / 0,5	51,2
2,0×3,0	до 27,3	7,0	33,4	3,3	3,2	0,8	3,2	0,11 / 0,03	29,5	3,0	2,6	0,26 / 0,09	58,2	5,8	1380/8,3	0,6	3,2	0,34 / 0,11	16,2	1,6	1,4	0,15 / 0,07	137,3	13,7	15,5	1,4	6,4	0,9 / 0,3	26,1
2×2,0×3,0	до 27,3	9,8	42,1	4,2	4,0	0,8	3,2	0,16 / 0,05	32,0	3,2	2,9	0,23 / 0,07	125,5	12,6	2980/17,9	0,6	3,2	0,70 / 0,24	18,7	1,9	1,7	0,12 / 0,05	218,3	21,8	26,5	1,4	6,4	1,2 / 0,4	44,7
3,0×3,0	до 40,9	7,0	36,9	3,7	3,5	0,8	3,2	0,14 / 0,05	32,4	3,2	2,9	0,25 / 0,09	68,1	6,8	1615/9,7	0,6	3,2	0,40 / 0,13	17,8	1,8	1,6	0,13 / 0,05	155,2	15,5	17,7	1,4	6,4	0,9 / 0,3	29,3
2×3,0×3,0	до 40,9	9,8	75,2	7,5	7,2	0,8	3,2	0,24 / 0,08	34,9	3,5	3,1	0,29 / 0,10	155,9	15,6	3700/22,2	0,6	3,2	0,78 / 0,30	20,3	2,0	1,8	0,17 / 0,06	286,3	28,6	34,3	1,4	6,4	1,0 / 0,5	58,9
4,0×3,0	до 40,9	7,0	62,0	6,2	5,9	0,8	3,2	0,22	34,2	3,4	3,1	0,25	76,5	7,6	1815/10,9	0,6	3,2	0,45 / 0,14	19,8	2,0	1,8	0,13	192,5	19,2	21,7	1,4	6,4	1,1 / 0,3	36,4
	41,0-54,6	10,0						0,08				0,07	120,3	12,0	2860/17,2	0,6	3,2	0,67 / 0,23				0,05	236,3	23,6	28,0	1,4	6,4	1,3 / 0,4	47,4
2×4,0×3,0	до 40,9	9,8	85,9	8,6	8,2	0,8	3,2	0,30	37,0	3,7	3,3	0,30	180,5	18,0	4285/25,7	0,6	3,2	1,02 / 0,33	22,6	2,3	2,0	0,19	326,0	28,2	39,2	1,4	6,4	1,8 / 0,6	67,2
	41,0-54,6	14,0						0,09				0,10	282,9	28,3	6775/40,3	0,6	3,2	1,59 / 0,53				0,07	428,4	42,8	53,8	1,4	6,4	2,4 / 0,8	92,9
5,0×3,0	до 68,3	10,0	67,3	6,7	6,4	0,8	3,2	0,25 / 0,08	36,2	3,6	3,2	0,30 / 0,12	139,2	13,9	3305/19,8	0,6	3,2	0,78 / 0,27	21,9	2,2	2,0	0,14 / 0,05	264,6	26,5	31,4	1,4	6,4	1,5 / 0,5	53,2
2×5,0×3,0	до 68,3	14,0	96,5	9,7	9,2	0,8	3,2	0,34 / 0,11	39,3	3,9	3,5	0,32 / 0,11	336,8	33,7	8000/48,0	0,6	3,2	1,89 / 0,63	25,1	2,5	2,3	0,16 / 0,05	497,7	49,8	63,0	1,4	6,4	2,7 / 0,9	108,4
6,0×3,0	до 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	0,87 / 0,30	23,7	2,4	2,1	0,20	287,1	28,7	34,1	1,4	6,4	1,6 / 0,6	51,4
	68,4-81,9	12,0						0,09				0,10	188,6	18,9	4480/26,9	0,6	3,2	1,06 / 0,35				0,07	323,9	32,4	39,4	1,4	6,4	1,8 / 0,6	66,6
2×6,0×3,0	до 68,3	14,0	107,1	10,7	10,2	0,8	3,2	0,39	42,5	4,3	3,8	0,34	375,2	37,5	8920/53,5	0,6	3,2	2,07 / 0,69	27,2	2,7	2,5	0,16	552,0	55,2	70,0	1,4	6,4	3,0 / 1,0	120,1
	68,4-81,9	16,9						0,12				0,11	466,5	46,6	11075/66,4	0,6	3,2	2,64 / 0,88				0,06	643,3	64,3	82,9	1,4	6,4	3,5 / 1,2	142,9

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка равной $h_1+0,25$м при крутизне откосов m=1:1,5. При высоте подпорного горизонта (н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле: $F_1=F_1+0,9(M_1+M')(H-h_1)$, где $M'=N_1-1,09(H+0,25)$.

M_1 и N_1 - приведены на листе 31.

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

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

на выходе:

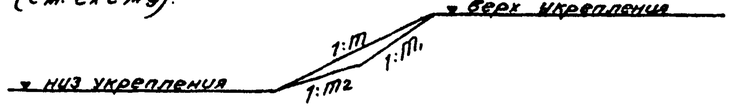
$$F_{2m}=0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2,$$ где

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

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

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

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



3. Конструкция укрепления приведена на листе 31.

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

Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач. отд. тип. проектов Артюнов

Гл. инж. пр-та Клейнер

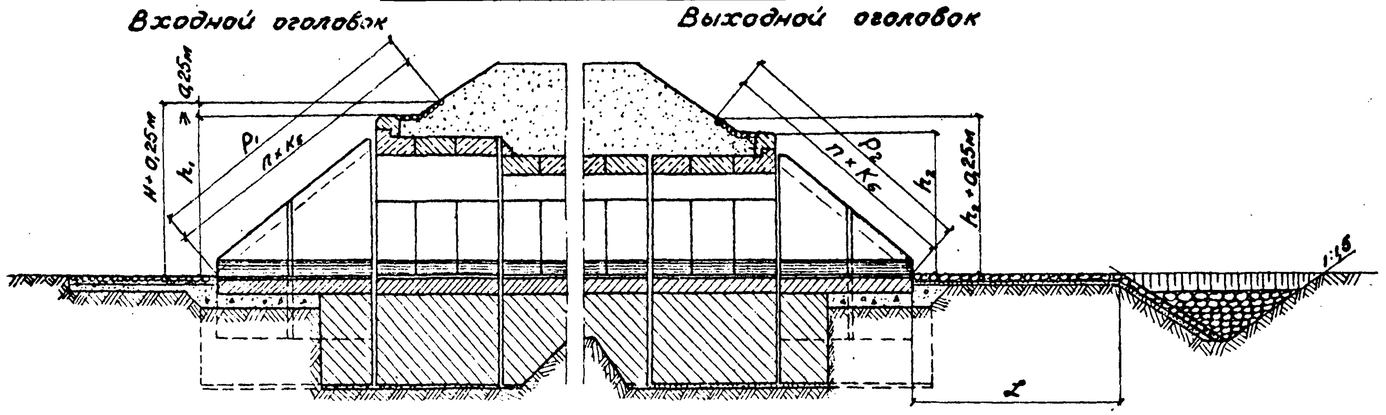
Бригадир Соловей

Проверил Соловей

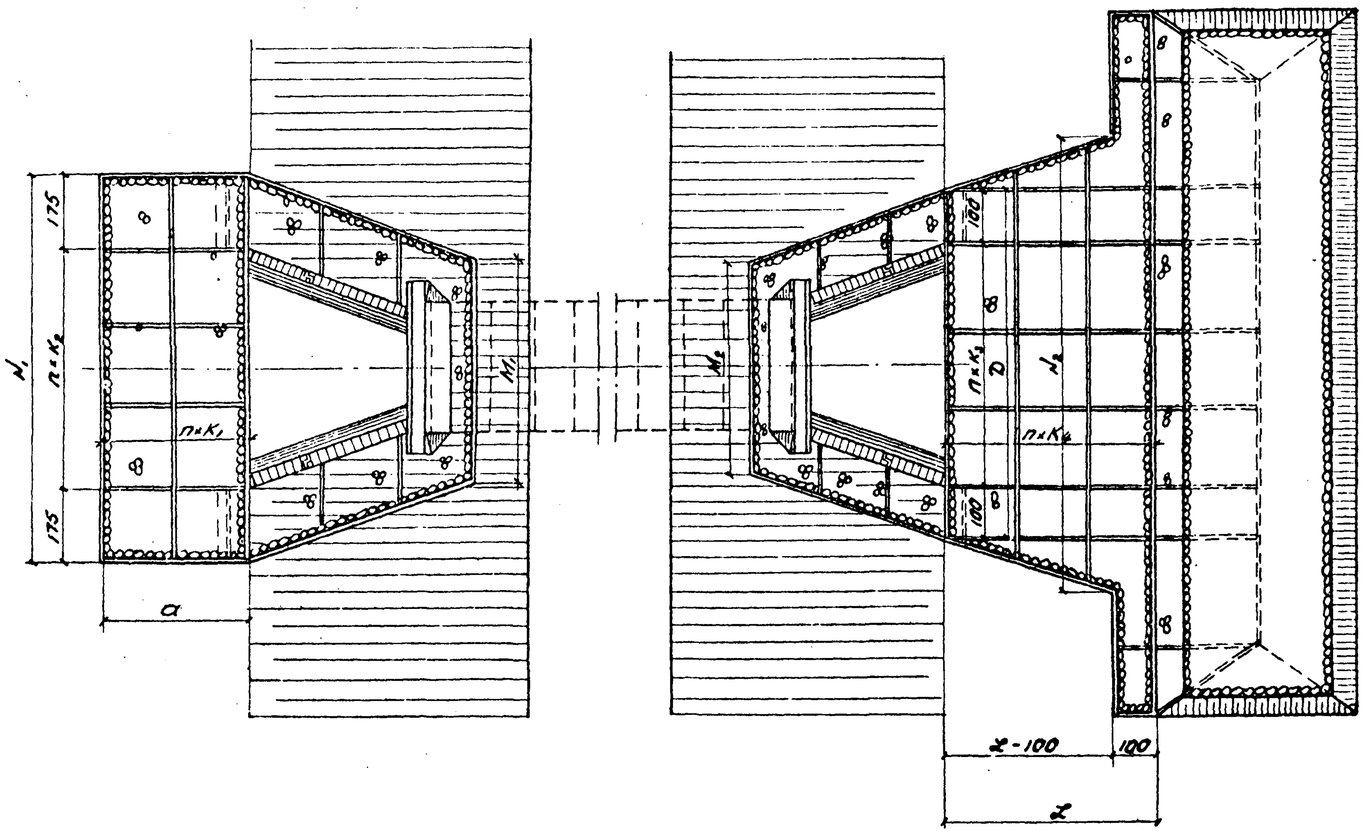
Исполнил Коен

Инв. № 209640 Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход оголовка	Входной оголовок								Выходной оголовок								
		α	n×K₁	N₁	n×K₂	M₁	P₁	n×K₅	h₁+0,25	D	n×K₃	N₂	L	n×K₄	M₂	P₂	n×K₆	h₂+0,25
м	м³/сек	м	шт×м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м	м	шт×м	м
1,5×2,0	до 6,1	3,5	2×1,75	8,6	3×1,70	5,0	6,1	3×2,03	3,41	6,3	2×2,15	8,6	3,0	2×1,5	3,2	6,2	3×1,73	2,91
	6,2÷13,6											9,3	5,0	3×1,67				
2×1,5×2,0	до 6,1	3,5	2×1,75	10,3	4×1,71	6,7	6,1	3×2,03	3,41	8,1	3×2,03	12,9	4,2	2×2,1	5,2	5,2	3×1,73	2,91
	6,2÷13,6											11,2	7,0	4×1,75				
2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	8,9	3×1,80	5,3	6,2	3×2,07	3,43	6,8	3×1,60	10,5	5,0	3×1,67	3,7	5,3	3×1,76	2,93
	16,5÷21,0											10,6	7,0	4×1,25				
2×2,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	11,1	4×1,9	7,5	6,2	3×2,07	3,43	9,2	4×1,80	15,7	7,0	4×1,75	6,1	5,3	3×1,76	2,93
	16,5÷21,0											17,2	9,8	5×1,55				
3,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	9,5	3×2,11	6,4	6,3	3×2,10	3,52	8,0	3×2,00	12,5	5,0	3×1,67	4,5	5,4	3×1,80	3,02
	16,5÷31,6											13,4	7,0	4×1,75				
2×3,0×2,0	до 16,4	3,5	2×1,75	13,0	5×1,90	9,8	6,3	3×2,10	3,52	11,5	5×1,90	20,8	7,0	4×1,75	8,0	5,4	3×1,80	3,02
	16,5÷31,6											22,9	9,8	5×1,26				
2,0×3,0	до 27,3	3,5	2×1,75	10,0	3×2,15	4,0	8,0	4×2,00	4,43	8,0	3×2,00	11,8	7,0	4×1,75	2,8	7,1	4×1,77	3,93
2×2,0×3,0	до 27,3	3,5	2×1,75	12,5	4×2,25	6,7	8,0	4×2,00	4,43	10,5	5×1,70	18,3	9,8	5×1,96	5,3	7,1	4×1,77	3,93
3,0×3,0	до 40,9	3,5	2×1,75	11,0	4×1,90	5,0	8,2	4×2,05	4,52	9,0	4×1,75	14,1	7,0	4×1,75	3,6	7,2	4×1,80	4,02
2×3,0×3,0	до 40,9	5,3	3×1,77	14,5	5×2,2	8,5	8,2	4×2,05	4,52	12,5	5×2,10	23,2	9,8	5×1,96	7,1	7,2	4×1,80	4,02
4,0×3,0	до 40,9	5,3	3×1,77	12,0	4×2,21	5,8	8,3	4×2,07	4,58	10,0	4×2,00	15,9	7,0	4×1,75	4,6	7,4	4×1,85	4,09
	41,0÷54,6											17,0	10,0	5×2,0				
2×4,0×3,0	до 40,9	5,3	3×1,77	16,5	6×2,15	10,3	8,3	4×2,07	4,58	14,5	6×2,05	26,8	9,8	5×1,96	9,1	7,4	4×1,85	4,09
	41,0÷54,6											29,2	14,0	7×2,0				
5,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	13,0	5×1,90	6,9	8,4	4×2,10	4,66	11,0	5×1,80	20,2	10,0	5×2,0	5,5	7,5	4×1,88	4,16
2×5,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	18,5	7×2,15	12,6	8,4	4×2,10	4,66	16,5	7×2,07	35,5	14,0	7×2,0	11,0	7,5	4×1,88	4,16
6,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	14,0	5×2,10	7,7	8,5	4×2,12	4,73	12,0	5×2,00	22,0	10,0	5×2,0	6,5	7,6	4×1,90	4,23
	68,4÷81,9											28,5	12,0	6×2,0				
2×6,0×3,0	до 68,3	5,3	3×1,77	20,5	8×2,15	14,0	8,5	4×2,12	4,73	18,5	8×2,06	39,4	14,0	7×2,0	13,0	7,6	4×1,90	4,23
	68,4÷81,9											40,7	16,8	8×2				

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_1 + 0,25м. 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, 34 и 38.

			937-46
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.		501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Общий вид.		Лист 33.

Ленгипротранспроект г. Ленинград

Гл. инж. проекта	Клейнер
Гл. инж. отдела	Волобуев
Проверил	Коен
Составил	Юдина

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укрепления	Объемы работ на оголовок: Входной: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упор	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Цементный раствор	Входной: Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор	Выходной: Русло (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упор	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Цементный раствор	Выходной: Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор	Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упор	Асфальтовые планки	Цементный раствор	Земляные работы
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³	м²	м	м³	м³	м³	м³	м³
1,5×2,0	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	0,6	0,3	0,6						95,2	9,5	15,2	1,7	0,8	1,8	18,3
2×1,5×2,0	до 6,1	4,2	36,1	3,6	5,8	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	13,4	1,3	2,1	0,1	0,3	107,3	10,7	17,2	1,7	1,0	2,2	20,6
	6,2-15,8	7,0												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
2,0×2,0	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	0,6	0,5	1,1						118,3	11,8	19,0	1,7	1,0	2,4	24,5
2×2,0×2,0	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	0,6	1,0	2,3						194,7	19,5	31,1	1,7	1,6	3,9	44,6
3,0×2,0	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	0,6	0,6	1,3						137,9	13,8	22,1	1,7	1,1	2,8	28,5
2×3,0×2,0	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	0,6	1,2	3,0						246,1	24,6	39,4	1,7	1,9	4,9	56,1
2,0×3,0	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
2×2,0×3,0	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	126,7	12,7	20,3	0,6	0,9	2,5	18,7	1,9	3,0	0,2	0,4	221,1	22,1	35,4	1,7	1,6	4,4	48,8
3,0×3,0	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	17,8	1,8	2,8	0,1	0,4	158,0	15,8	25,3	1,7	1,2	3,2	31,3
2×3,0×3,0	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	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
4,0×3,0	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												121,5	12,2	19,4	0,6	0,9	2,4						239,1	23,9	38,3	1,7	1,6	4,8	53,0
2×4,0×3,0	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	0,6	1,7	5,7						431,2	43,1	68,9	1,7	2,8	8,7	105,1
5,0×3,0	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	2,2	3,5	0,2	0,4	267,4	26,7	42,7	1,7	2,2	5,3	59,6
2×5,0×3,0	до 68,3	14,0	98,1	9,8	15,7	1,1	0,6	2,0	39,3	3,9	6,3	0,4	0,8	338,0	33,8	54,1	0,6	2,0	6,8	25,1	2,5	4,0	0,3	0,5	500,5	50,0	80,1	1,7	3,3	10,1	123,1
6,0×3,0	до 68,3	10,0	74,2	7,4	11,9	1,1	0,5	1,5	39,0	3,9	6,2	0,3	0,8	153,0	15,3	24,5	0,6	1,2	3,1	23,7	2,4	3,8	0,2	0,5	289,9	29,0	46,4	1,7	2,2	5,9	64,7
	68,4-81,9	12,0												189,8	19,0	30,4	0,6	1,3	3,8						326,7	32,7	52,3	1,7	2,3	6,6	75,1
2×6,0×3,0	до 68,3	14,0	108,7	10,9	17,4	1,1	0,7	2,2	42,5	4,3	6,8	0,4	0,9	376,4	37,7	60,3	0,6	2,2	7,5	27,2	2,7	4,4	0,3	0,5	554,8	55,5	88,9	1,7	3,6	11,1	137,1
	68,4-81,9	16,8												467,7	46,8	74,6	0,6	2,6	9,4						646,1	64,6	103,2	1,7	4,0	13,0	162,5

Примечания:

1. Объемы основных работ по устройству конца укрепления приведены на листе 38.
2. Объемы работ определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной $h_1+0,25$м при крутизне откосов 1:1,5. При высоте тодгорного горизонта (н) больше высоты h_1, площадь укрепления откосов насыпи у входного оголовка определяется по формуле:

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

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

M_1 и N_1 - приведены на листе 33.

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

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

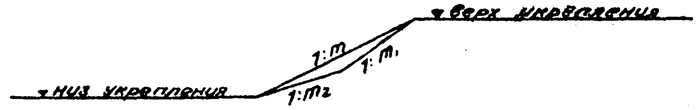
на выходе: $F_{2m} = 0,56\sqrt{1+m^2}\cdot F_2$, где

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

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

m - фактическая крутизна откоса насыпи в пределах укрепления.

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



3. Конструкция укрепления приведена на листе 33.

		937-47
ГК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на цементном растворе. Объемы основных работ.	Лист 34

Ленгипротранспроект, г. Ленинград
Нач. отд. тех. пр. Артемонов
Гл. инж. проекта Клейнер
Бригадир Яловик
Проверил Семенова
Исполнил Юдина

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Длина укреплений	Объемы работ на оголовок: Входной — Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: —	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: —
м	м³/сек	м	м²	м³	м³	м³	—	м²	м³	м³	—
1,5×2,0	до 6,1	3,0	30,1	3,0	4,8	1,1	—	22,4	2,2	3,6	—
	6,2-15,8	5,0									
2×1,5×2,0	до 6,1	4,2	36,1	3,6	5,8	1,1	—	24,2	2,4	3,9	—
	6,2-15,8	7,0									
2,0×2,0	до 16,4	5,0	31,2	3,1	5,0	1,1	—	22,9	2,3	3,7	—
	16,5-21,0	7,0									
2×2,0×2,0	до 16,4	7,0	38,9	3,9	6,2	1,1	—	25,2	2,5	4,0	—
	16,5-21,0	9,8									
3,0×2,0	до 16,4	5,0	33,3	3,3	5,3	1,1	—	24,8	2,5	4,0	—
	16,5-31,6	7,0									
2×3,0×2,0	до 16,4	7,0	45,5	4,6	7,3	1,1	—	29,1	2,9	4,7	—
	16,5-31,6	9,8									
2,0×3,0	до 27,3	7,0	35,0	3,5	5,6	1,1	—	29,5	3,0	4,7	—
2×2,0×3,0	до 27,3	9,8	43,7	4,4	7,0	1,1	—	32,0	3,2	5,1	—
3,0×3,0	до 40,9	7,0	38,5	3,9	6,2	1,1	—	32,4	3,2	5,2	—
2×3,0×3,0	до 40,9	9,8	76,8	7,7	12,3	1,1	—	34,9	3,5	5,6	—
4,0×3,0	до 40,9	7,0	53,8	5,4	10,2	1,1	—	34,2	3,4	5,5	—
	41,0-54,6	10,0									
2×4,0×3,0	до 40,9	9,8	87,5	8,8	14,0	1,1	—	37,0	3,7	5,9	—
	41,0-54,6	14,0									
5,0×3,0	до 68,3	10,0	63,0	6,9	11,0	1,1	—	35,2	3,6	5,8	—
2×5,0×3,0	до 68,3	14,0	98,1	9,8	15,7	1,1	—	39,3	3,9	6,3	—
6,0×3,0	до 68,3	10,0	74,2	7,4	11,9	1,1	—	39,0	3,9	6,2	—
	68,4-81,9	12,0									
2×6,0×3,0	до 68,3	14,0	108,7	10,9	17,4	1,1	—	42,5	4,3	6,8	—
	68,4-81,9	16,8									

Объемы работ на оголовок: Выходной — Русло (без устройства крепления конца): Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: —	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: —
м²	м³	м³	м³	—	м²	м³	м³	—
14,9	1,5	2,4	0,6	—	11,5	1,2	1,8	—
31,2	3,1	5,0	0,6	—				
33,6	3,4	5,4	0,6	—	13,4	1,3	2,1	—
66,9	6,7	10,7	0,6	—				
34,6	3,5	5,8	0,6	—	12,0	1,2	1,9	—
52,2	5,2	8,4	0,6	—				
77,7	7,8	12,4	0,6	—	14,4	1,4	2,3	—
116,2	11,6	18,6	0,6	—				
41,0	4,1	6,6	0,6	—	15,6	1,6	2,5	—
64,2	6,4	10,3	0,6	—				
96,9	12,0	15,5	0,6	—	20,1	2,0	3,2	—
151,4	15,2	24,2	0,6	—				
59,4	5,9	9,5	0,6	—	16,2	1,6	2,6	—
126,7	12,7	20,3	0,6	—	18,7	1,9	3,0	—
69,3	6,9	11,1	0,6	—	17,8	1,8	2,8	—
157,1	15,7	25,1	0,6	—	20,3	2,0	3,2	—
77,7	7,8	12,4	0,6	—	19,8	2,0	3,2	—
121,5	12,2	19,4	0,6	—				
181,7	18,2	22,0	0,6	—	22,6	2,3	3,6	—
284,1	28,4	45,4	0,6	—				
140,4	14,0	22,4	0,6	—	21,9	2,2	3,5	—
338,0	33,8	54,1	0,6	—	25,1	2,5	4,0	—
153,0	15,3	24,5	0,6	—	23,7	2,4	3,8	—
189,8	19,0	30,4	0,6	—				
376,4	37,7	60,3	0,6	—	27,2	2,7	4,4	—
467,7	46,8	74,6	0,6	—				

Всего (без устройства конца укрепления): Площадь укрепления (планировка)	Щебеночная подготовка	Одиночное мощение	Упоры	—	Земляные работы
м²	м³	м³	м³	—	м³
78,9	7,9	12,6	1,7	—	12,8
95,2	9,5	15,2	1,7	—	17,0
101,3	10,1	17,2	1,7	—	19,2
140,6	14,1	22,5	1,7	—	27,9
100,7	10,1	16,2	1,7	—	18,2
118,3	11,8	19,0	1,7	—	22,8
156,2	15,6	24,9	1,7	—	31,4
194,7	19,5	31,1	1,7	—	41,5
114,7	11,5	18,4	1,7	—	20,4
137,9	13,8	22,1	1,7	—	26,5
191,8	19,2	30,7	1,7	—	38,1
246,1	24,6	39,4	1,7	—	52,3
140,1	14,0	22,4	1,7	—	23,7
221,1	22,1	35,4	1,7	—	45,5
158,0	15,8	25,3	1,7	—	29,1
289,1	28,9	46,2	1,7	—	61,8
195,3	19,5	31,3	1,7	—	37,9
239,1	23,9	38,3	1,7	—	49,3
328,8	32,9	45,5	1,7	—	71,1
431,2	43,1	68,9	1,7	—	97,6
267,4	26,7	42,7	1,7	—	55,6
500,5	60,0	80,1	1,7	—	114,5
289,9	29,0	46,4	1,7	—	60,2
326,7	32,7	52,3	1,7	—	69,8
554,5	55,5	88,9	1,7	—	127,1
646,1	64,6	103,2	1,7	—	151,1

Примечания:

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

Инв. № 20964-2 Шифр 1591

Ленгипротранспроект г. Ленинград

Нач. отд. тип. пр. Артамонов
Гл. инж. проекта Клейнер
Гл. спец. Воловик
Проверил Воловик
Исполнил Коен

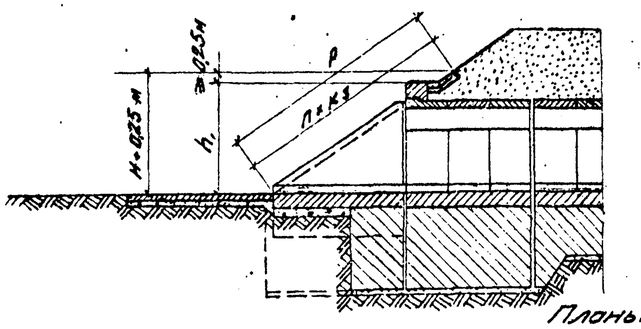
937-48

ТК | Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб | 501-0-46

1972 | Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление мощением на щебне. Объемы основных работ | Лист 35

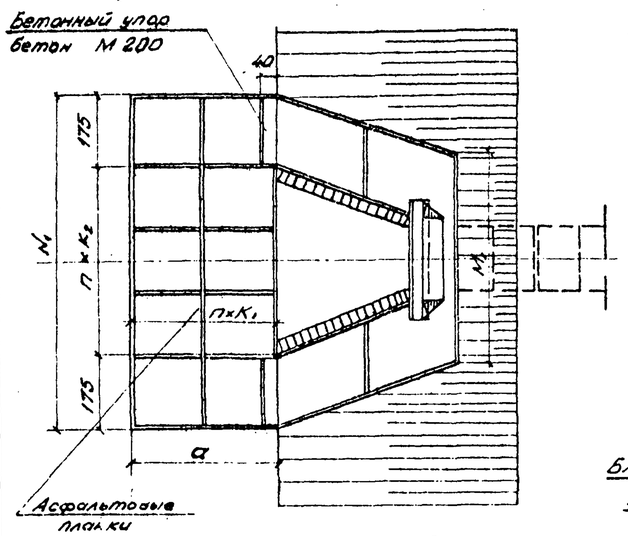
Инв.№ 20984.3 Шифр 139

Разрез по оси трубы

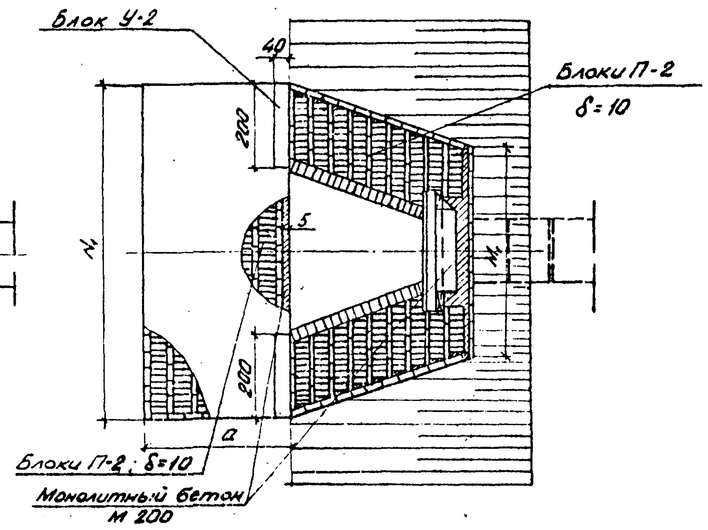


Планы

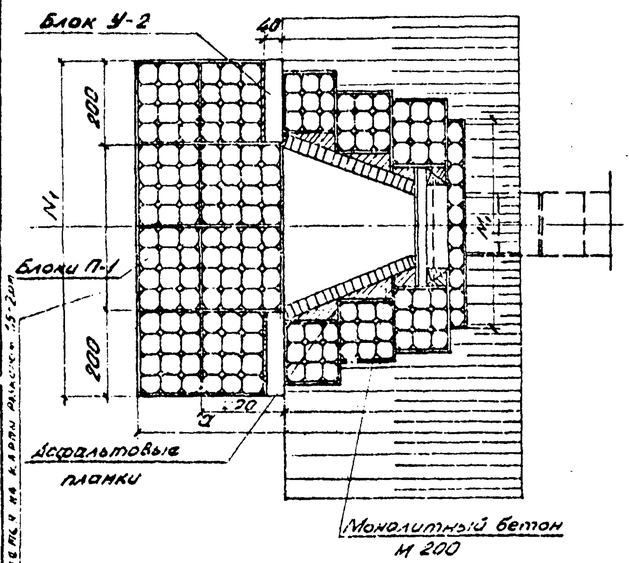
Укрепление монолитным бетоном



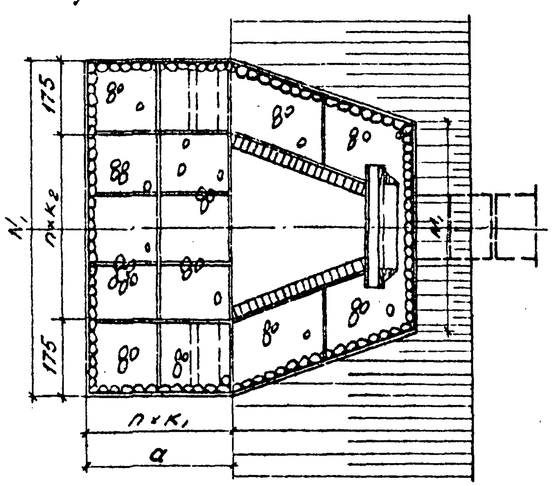
Укрепление блоками П-2



Укрепление блоками П-1



Укрепление мощением



Геометрические характеристики

Отверстие	Расход на одно очко Q	Для всех типов укрепления					Укрепление монолитным бетоном и мощением		
		a	N₁	M	P	h+0,25	n×K₁	n×K₂	n×K₃
м	м³/сек.	м	м	м	м	м	шт×м	шт×м	шт×м
1,5×2,0	до 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	до 11,3	3,5	10,0	7,0	5,2	2,90	2×1,75	4×1,62	5×1,73
2,0×2,0	до 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	до 15,0	3,5	11,0	8,0	5,3	2,93	2×1,75	4×1,87	3×1,76
3,0×2,0	до 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	до 22,5	5,0	13,0	10,0	5,4	3,02	3×1,67	5×1,90	3×1,80
2,0×3,0	до 23,0	3,5	9,5	5,0	7,1	3,93	2×1,75	3×2,0	4×1,77
2×2,0×3,0	до 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	до 35,4	3,5	10,5	6,0	7,2	4,02	2×1,75	4×1,75	4×1,80
2×3,0×3,0	до 35,4	5,0	14,0	9,5	7,2	4,02	3×1,67	5×2,10	4×1,80
4,0×3,0	до 46,0	3,5	11,5	7,0	7,4	4,08	2×1,75	4×2,0	4×1,85
2×4,0×3,0	до 46,0	5,0	16,0	11,5	7,4	4,08	3×1,67	7×1,78	4×1,85
5,0×3,0	до 57,5	5,0	12,5	8,0	7,5	4,16	3×1,67	5×1,88	4×1,87
2×5,0×3,0	до 57,5	5,0	18,0	13,5	7,5	4,18	3×1,87	8×1,80	4×1,87
6,0×3,0	до 69,0	5,0	13,5	9,0	7,6	4,23	3×1,67	5×2,0	4×1,90
2×6,0×3,0	до 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-I марки В ст. 3 сп 2 пс 2 и кп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*
2. Марки камня по прочности и морозостойкости должны назначаться в зависимости от климатических условий района строительства.
3. Высота укрепления откосов насыпи у входных оголовков принимается равной подпорному горизонту (Н) (для железнодорожных труб-при наибольшем расходе) плюс 0,25 м, но не менее высоты равной h+0,25 м.
4. Размеры определены при высоте укрепления откосов насыпи у входного оголовка, равной h+0,25 м при крутизне откосов насыпи 1:1,5.
5. Объемы основных работ, конструкция конца укрепления и детали укрепления приведены на листах 1, 37 и 38.

Ленгипротранспроект г. Ленинград

Арламов, Клейнер, Волобуй, Волобуй, Серова

Указания по применению см. лист 2

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	Лист 36

Укрепление монолитным бетоном

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовок: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Монолитный бетон М 200: Укрепления	Русло: Монолитный бетон М 200: Упоров	Русло: Арматура А-I	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Земляные работы	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Монолитный бетон М 200	Откосы: Арматура А-I	Откосы: Асфальтовые планки
м	м³/сек	м²	м³	м³	м³	кг	м³	м³	м²	м³	м³	кг	м³
1,5 х 2,0	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
2 х 1,5 х 2,0	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
2,0 х 2,0	до 15,0	29,4	2,8	2,3	0,7	62,5	0,1	7,6	20,0	2,0	1,6	44,0	0,1
2 х 2,0 х 2,0	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
3,0 х 2,0	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
2 х 3,0 х 2,0	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
2,0 х 3,0	до 23,0	31,9	3,2	2,6	0,7	70,2	0,1	8,2	26,8	2,7	2,1	58,9	0,1
2 х 2,0 х 3,0	до 23,0	40,6	4,1	3,2	0,7	89,3	0,2	9,8	29,4	2,9	2,4	64,7	0,1
3,0 х 3,0	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
2 х 3,0 х 3,0	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
4,0 х 3,0	до 46,0	38,9	3,9	3,1	0,7	85,6	0,1	9,5	30,8	3,1	2,5	67,8	0,1
2 х 4,0 х 3,0	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
5,0 х 3,0	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
2 х 5,0 х 3,0	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
6,0 х 3,0	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
2 х 6,0 х 3,0	до 69,0	98,6	9,9	7,9	0,7	216,9	0,4	20,2	38,6	3,9	3,1	84,9	0,1

Укрепление блоками П-1

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовок: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-1 бетон	Русло: Блоки У-2 бетон М 200	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Цементный раствор	Русло: Земляные работы	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-1 бетон М 200	Откосы: Монолитный бетон М 200	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор
м	м³/сек	м²	м³	шт./м³	шт./м³	м³	м³	м³	м²	м³	шт./м³	м³	м³	м³
1,5 х 2,0	до 11,3	26,4	2,6	104/2,31	2/0,8	0,1	0,9	8,1	20,5	2,1	64/1,4	0,6	0,1	0,6
2 х 1,5 х 2,0	до 11,3	33,4	3,3	132/2,9	2/0,8	0,2	1,1	9,5	23,1	2,3	72/1,6	0,5	0,1	0,7
2,0 х 2,0	до 15,0	28,2	2,8	111/2,4	2/0,8	0,1	0,9	8,4	22,1	2,2	68/1,5	0,6	0,1	0,6
2 х 2,0 х 2,0	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
3,0 х 2,0	до 22,5	31,7	3,2	125/2,8	2/0,8	0,2	1,0	9,1	26,0	2,6	74/1,7	0,7	0,1	0,7
2 х 3,0 х 2,0	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
2,0 х 3,0	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
2 х 2,0 х 3,0	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
3,0 х 3,0	до 35,4	35,2	3,5	139/3,1	2/0,8	0,2	1,2	9,8	28,7	2,9	98/2,2	0,4	0,1	0,9
2 х 3,0 х 3,0	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
4,0 х 3,0	до 46,0	38,7	3,9	153/3,4	2/0,8	0,2	1,3	10,5	30,6	3,1	103/2,3	0,5	0,1	0,9
2 х 4,0 х 3,0	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
5,0 х 3,0	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
2 х 5,0 х 3,0	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
6,0 х 3,0	до 69,0	65,9	6,6	262/5,8	2/0,8	0,3	2,1	16,0	35,1	3,5	110/2,4	0,8	0,1	1,0
2 х 6,0 х 3,0	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 блоками П-2

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовок: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Блоки П-2 бетон М 200	Русло: Блоки У-2 бетон М 200	Русло: Монолитный бетон М 200 / Цементный раствор М 200	Русло: Земляные работы	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Блоки П-2 бетон М 200	Откосы: Монолитный бетон М 200 / Цементный раствор М 200
м	м³/сек	м²	м³	шт./м³	шт./м³	м³	м³	м³	м³	шт./м³	м³
1,5 х 2,0	до 11,3	26,4	2,6	415/2,43	2/0,8	0,11 / 0,04	8,1	19,3	1,9	285/1,71	0,16 / 0,06
2 х 1,5 х 2,0	до 11,3	33,4	3,3	525/3,15	2/0,8	0,14 / 0,05	9,5	21,2	2,1	315/1,89	0,18 / 0,07
2,0 х 2,0	до 15,0	28,2	2,8	445/2,67	2/0,8	0,11 / 0,04	8,4	20,0	2,0	300/1,80	0,15 / 0,05
2 х 2,0 х 2,0	до 15,0	36,9	3,7	580/3,48	2/0,8	0,16 / 0,05	10,2	22,4	2,2	335/2,01	0,16 / 0,07
3,0 х 2,0	до 22,5	31,7	3,2	500/3,00	2/0,8	0,12 / 0,05	9,1	23,7	2,4	350/2,10	0,20 / 0,07
2 х 3,0 х 2,0	до 22,5	63,4	6,3	1000/6,00	2/0,8	0,26 / 0,09	15,5	28,2	2,8	420/2,52	0,22 / 0,08
2,0 х 3,0	до 23,0	31,7	3,2	500/3,00	2/0,8	0,12 / 0,05	9,1	26,8	2,7	400/2,40	0,21 / 0,07
2 х 2,0 х 3,0	до 23,0	40,4	4,0	635/3,81	2/0,8	0,17 / 0,06	10,9	29,4	2,9	440/2,64	0,23 / 0,08
3,0 х 3,0	до 35,4	35,2	3,5	555/3,33	2/0,8	0,15 / 0,04	9,8	28,6	2,9	425/2,55	0,23 / 0,08
2 х 3,0 х 3,0	до 35,4	68,4	6,8	1080/6,48	2/0,8	0,27 / 0,09	16,5	30,9	3,1	460/2,76	0,25 / 0,08
4,0 х 3,0	до 46,0	38,7	3,9	610/3,66	2/0,8	0,15 / 0,06	10,5	30,8	3,1	460/2,76	0,24 / 0,01
2 х 4,0 х 3,0	до 46,0	78,4	7,8	1240/7,44	2/0,8	0,30 / 0,10	18,5	33,7	3,4	500/3,00	0,28 / 0,09
5,0 х 3,0	до 57,5	60,9	6,1	960/5,76	2/0,8	0,24 / 0,13	15,0	33,2	3,3	495/2,97	0,26 / 0,09
2 х 5,0 х 3,0	до 57,5	88,4	8,8	1395/8,37	2/0,8	0,35 / 0,12	20,5	36,4	3,6	545/3,27	0,29 / 0,07
6,0 х 3,0	до 69,0	65,9	6,6	1040/6,24	2/0,8	0,27 / 0,08	16,0	35,1	3,5	525/3,15	0,27 / 0,09
2 х 6,0 х 3,0	до 69,0	98,4	9,8	1555/9,33	2/0,8	0,37 / 0,14	22,5	38,6	3,9	575/3,45	0,31 / 0,10

Укрепление мощением на цементном растворе и на щебне

Отверстие трубы	Расход на одно очко Q	Объемы работ на входной оголовок: Русло: Площадь укрепления (планировка)	Русло: Щебеночная подготовка	Русло: Одиночное мощение	Русло: Упоры	Русло: Асфальтовые планки	Русло: Цементный раствор	Русло: Земляные работы	Откосы: Площадь укрепления (планировка)	Откосы: Щебеночная подготовка	Откосы: Одиночное мощение	Откосы: Асфальтовые планки	Откосы: Цементный раствор *)
м	м³/сек	м²	м³	м³	м³	м³	м³	м³	м²	м³	м³	м³	м³
1,5 х 2,0	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
2 х 1,5 х 2,0	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
2,0 х 2,0	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
2 х 2,0 х 2,0	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
3,0 х 2,0	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
2 х 3,0 х 2,0	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
2,0 х 3,0	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
2 х 2,0 х 3,0	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
3,0 х 3,0	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
2 х 3,0 х 3,0	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
4,0 х 3,0	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
2 х 4,0 х 3,0	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
5,0 х 3,0	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
2 х 5,0 х 3,0	до 57,5	90,0	9,0	14,4	1,1	0,6	1,8	25,8	36,4	3,6	5,8	0,1	0,7
6,0 х 3,0	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
2 х 6,0 х 3,0	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.

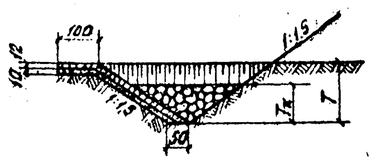
Примечание см на листе 34.

937-50
ТК | Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб. | 501-0-46
1972 | Прямоугольные бетонные трубы. Укрепление у входного оголовка труб с нормальным входным звеном. Объемы основных работ | Лист 37

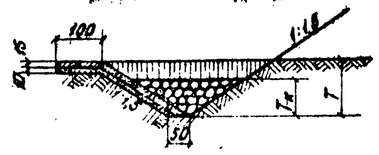
Инв. № 20364 | Инв. № подл.
Ленгипрдорнсмост г. Ленинград
Гл. инж. пр-та Артюнов
Рук. гр-пы Клейнер
Бригадир Волобуев
Проверил Волобуев
Исполнил Серова

Инв.№ 209645 | Шифр 1391

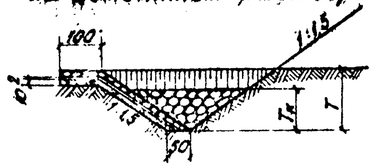
Укрепление монолитным бетоном



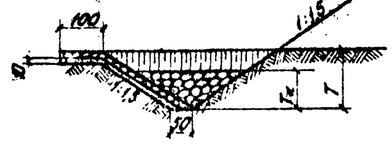
Укрепление блоками П-2



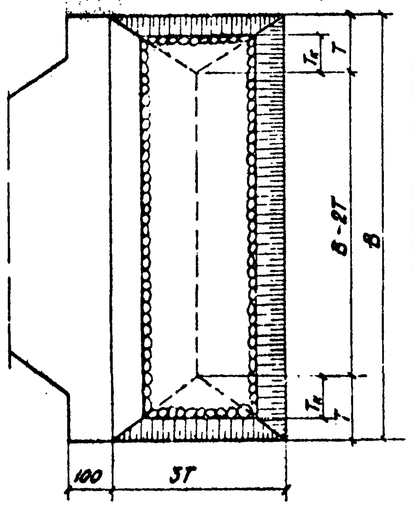
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



Геометрические характеристики

Отверстие трубы	Расход на 1 очко Q	Трубы: Однопучковые, Несвязные грунты, В: Т	Тк	0,3≤dгр≤1,0	dгр>1,0	Двухочковые, Несвязные грунты, В: Т	Тк	0,3≤dгр≤1,0	dгр>1,0	Однопучковые, Связные грунты, В: Т	Тк	0,25≤C≤2,5	C>2,5	Двухочковые, Связные грунты, В: Т	Тк	0,25≤C≤2,5	C>2,5
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
1,5×2,0	4,7	1,0	0,60	11,4	9,7	1,2	0,60	13,4	12,9	1,0	0,70	9,8	8,6	1,3	0,70	11,9	12,9
	6,1	1,1	0,70	13,1	10,8	1,4	0,70	15,3	12,9	1,2	0,80	10,9	9,1	1,5	0,80	12,9	12,9
	9,5	1,3	0,85	16,4	13,8	1,6	0,85	19,2	16,1	1,4	1,00	13,7	11,5	1,8	1,00	16,1	14,2
	12,3	1,5	1,00	18,8	15,5	1,8	1,00	22,0	18,1	1,6	1,20	15,5	12,8	2,1	1,20	18,1	15,0
	15,8	1,6	1,15	21,0	17,3	2,1	1,15	24,6	20,2	1,9	1,40	17,3	14,0	2,4	1,40	20,4	16,4
2,0×2,0	9,5	1,3	0,80	16,1	13,4	1,6	0,80	18,8	16,7	1,4	0,95	13,5	11,6	1,7	0,95	15,7	16,7
	12,3	1,4	0,95	17,9	15,0	1,7	0,95	21,0	17,6	1,6	1,10	15,1	12,8	2,0	1,10	17,7	15,7
	16,4	1,6	1,10	20,7	16,8	2,0	1,10	24,2	19,7	1,8	1,30	17,0	14,0	2,3	1,30	19,9	16,7
	21,0	1,7	1,25	23,7	19,5	2,2	1,25	27,7	22,8	2,0	1,50	19,7	15,9	2,5	1,50	23,1	18,6
3,0×2,0	12,6	1,3	0,85	16,8	14,3	1,6	0,85	20,8	20,8	1,4	0,95	14,3	12,5	1,6	0,95	20,8	20,8
	16,4	1,4	1,00	18,7	15,9	1,8	1,00	21,9	20,8	1,5	1,10	16,0	13,6	1,9	1,10	20,8	20,8
	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	22,9	22,9
	24,6	1,7	1,20	22,9	18,9	2,1	1,20	26,8	22,9	1,8	1,30	19,1	16,1	2,3	1,30	22,9	22,9
	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	1,70	25,4	22,9
2,0×3,0	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	21,4	18,3
	21,0	1,6	1,20	22,5	18,8	2,1	1,20	26,3	22,0	1,9	1,40	19,0	16,0	2,4	1,40	22,2	18,7
	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	23,8	19,5
	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	25,0	20,4
3,0×3,0	21,0	1,6	1,10	22,2	19,0	2,0	1,10	26,0	23,2	1,7	1,20	19,1	16,3	2,1	1,20	23,2	23,2
	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	24,8	23,2
	31,5	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	26,3	23,2
	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	28,6	23,4
	40,9	2,2	1,65	30,3	25,2	2,8	1,65	35,4	29,5	2,5	1,75	25,3	20,6	3,1	1,75	29,6	24,1
4,0×3,0	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	26,8	26,8
	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	28,1	26,8
	51,2	2,3	1,70	32,5	27,3	2,9	1,70	38,0	32,0	2,5	1,85	27,5	22,8	3,2	1,85	32,2	29,2
	54,6	2,3	1,75	33,5	28,0	3,0	1,75	39,2	32,8	2,6	1,90	28,2	23,4	3,4	1,90	33,0	29,2
5,0×3,0	42,0	1,9	1,50	29,1	24,8	2,5	1,50	35,5	35,5	2,2	1,55	25,0	21,2	2,8	1,55	35,5	35,5
	52,5	2,2	1,65	32,8	27,4	2,8	1,65	38,1	35,5	2,5	1,80	27,2	22,9	3,2	1,80	35,5	35,5
	54,6	2,2	1,70	32,8	27,9	2,8	1,70	38,4	35,5	2,5	1,85	27,7	23,0	3,2	1,85	35,5	35,5
	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	35,5	35,5
	68,3	2,5	1,95	38,7	30,4	3,2	1,95	43,0	35,6	2,9	2,10	30,7	25,0	3,7	2,10	35,9	35,5
6,0×3,0	52,5	2,1	1,60	31,3	27,5	2,7	1,60	39,4	39,4	2,4	1,75	27,5	23,4	3,0	1,75	39,4	39,4
	63,0	2,3	1,80	34,9	29,3	3,0	1,80	40,8	39,4	2,7	1,90	29,5	24,9	3,4	1,90	39,4	39,4
	68,3	2,4	1,85	36,0	30,3	3,1	1,85	42,1	39,4	2,8	2,00	30,1	25,4	3,6	2,00	39,4	39,4
	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	40,7	40,7
	81,9	2,6	2,05	38,8	32,6	3,3	2,05	45,4	40,7	3,0	2,20	32,8	27,3	3,9	2,20	40,7	40,7

Объемы основных работ на 1 п.м конца укрепления

51

Т	Площадь укрепления (плоскость откоса)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М 200	Арматура АI	Асфальтовые плиты	Укрепление блоками П-2: Блоки П-2	Монолитный бетон	Укрепление мощением на цемент. н. раств.: Камень	Цементный раствор	Асфальтовые плиты
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт./м³	м³	м³	м³	м³
1,0	2,8	2,2	0,28	Объем камня равняется 1,5 $l_к^2$	0,34	6,2	0,02	80/0,35	0,06	0,45	0,1	0,02
1,1	3,0	2,8	4,30		0,36	6,6	0,02	85/0,39	0,06	0,48	0,1	0,02
1,2	3,2	3,0	0,32		0,38	7,1	0,02	70/0,42	0,08	0,51	0,1	0,02
1,3	3,4	3,4	0,34		0,40	7,4	0,02	75/0,45	0,08	0,54	0,1	0,02
1,4	3,5	3,8	0,35		0,42	7,7	0,02	75/0,45	0,08	0,56	0,1	0,02
1,5	3,7	4,3	0,37		0,44	8,2	0,02	80/0,48	0,08	0,59	0,1	0,02
1,6	3,9	4,8	0,39		0,47	8,6	0,02	85/0,51	0,08	0,62	0,1	0,02
1,7	4,1	5,4	0,41		0,49	9,0	0,02	90/0,54	0,08	0,66	0,1	0,02
1,8	4,2	6,0	0,42		0,50	9,2	0,02	95/0,57	0,06	0,67	0,1	0,02
1,9	4,4	6,6	0,44		0,53	9,7	0,02	100/0,60	0,06	0,70	0,1	0,02
2,0	4,6	7,2	0,46		0,55	10,1	0,02	105/0,63	0,06	0,74	0,1	0,02
2,1	4,8	7,9	0,48		0,58	10,6	0,02	110/0,66	0,06	0,77	0,1	0,02
2,2	5,0	8,6	0,50		0,60	11,0	0,02	115/0,69	0,06	0,80	0,1	0,02
2,3	5,1	9,3	0,51		0,61	11,2	0,02	115/0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,4	5,3	10,1	0,53		0,64	11,7	0,02	120/0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,5	5,5	10,8	0,55		0,66	12,1	0,02	125/0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,6	5,7	11,7	0,57		0,68	12,5	0,02	130/0,78	0,08	0,91	0,1	0,02
2,7	5,9	12,5	0,59		0,70	13,0	0,02	135/0,81	0,08	0,94	0,1	0,02
2,8	6,0	13,4	0,60		0,72	13,2	0,02	140/0,84	0,06	0,96	0,1	0,02
2,9	6,2	14,3	0,62		0,74	13,6	0,02	145/0,87	0,06	0,99	0,1	0,02
3,0	6,4	15,2	0,64		0,77	14,1	0,02	150/0,90	0,06	1,02	0,1	0,02
3,1	6,6	16,2	0,66		0,79	14,5	0,02	155/0,93	0,06	1,06	0,1	0,02
3,2	6,8	17,2	0,68		0,82	15,0	0,02	160/0,96	0,06	1,09	0,1	0,02
3,3	7,0	18,2	0,70		0,84	15,4	0,02	165/0,99	0,06	1,12	0,1	0,02
3,4	7,1	19,2	0,71		0,86	15,6	0,02	165/0,99	0,08	1,14	0,1	0,02
3,5	7,3	20,4	0,73		0,88	16,1	0,02	170/1,02	0,08	1,17	0,1	0,02
3,6	7,5	21,4	0,75		0,90	15,5	0,02	175/1,05	0,08	1,20	0,1	0,02
3,7	7,7	22,6	0,77		0,92	17,0	0,02	180/1,08	0,07	1,23	0,1	0,02
3,8	7,8	23,8	0,78		0,94	17,2	0,02	185/1,11	0,08	1,25	0,1	0,02
3,9	8,0	25,0	0,80		0,96	17,6	0,02	190/1,14	0,08	1,28	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 размыва (Т) на ширину укрепления „В"

2. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 27....37.

			937-51
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.		501-0-46
1972	Прямоугольные бетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа I.		Лист 38

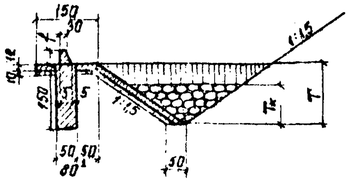
Ленгипротрансмост г. Ленинград

Нач.отд.пр. Артамонов; Гл.инж.проекта Клейнер; Бригадир Волобых; Проверил Семенова; Исполнил Коен

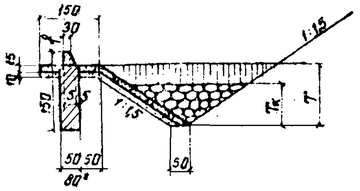
Волобых; посч. прибор

Инв.№ 23946 Шифр 1391

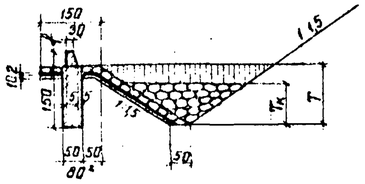
Укрепление монолитным бетоном



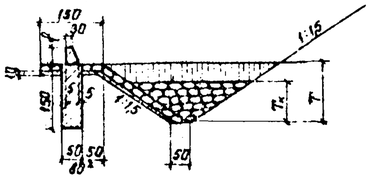
Укрепление плитами П-2



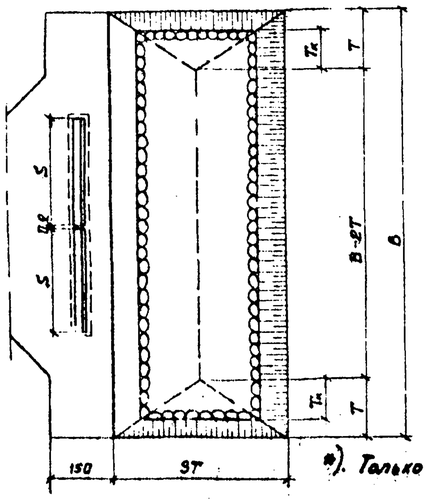
Укрепление мощением на цементном растворе



Укрепление мощением на щебне



План конца укрепления



*). Только для отверстия 6,0м

Геометрические характеристики

Отверстие трубы	Расход на одно очко	Грунты: Несвязные, Одноочковые, T	Tк	B: 0,5≤dп/T<1,0	B: dп/T≥1,0	S	f	Несвязные, Двухочковые, T	Tк	B: 0,5≤dп/T<1,0	B: dп/T≥1,0	S	f	Связные, Одноочковые, T	Tк	B: 0,5≤C<2,5	B: C≥2,5	S	f	Связные, Двухочковые, T	Tк	B: 0,5≤C<2,5	B: C≥2,5	S	f
м	м³/сек	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м	м
3,0×2,0	12,6	1,1	0,70	20,0	16,6	4,7	0,35	1,4	0,70	24,2	20,8	8,8	0,45	1,2	0,75	16,6	13,6	4,7	0,35	1,6	0,75	20,8	20,8	8,8	0,45
	16,4	1,2	0,75	22,3	18,4			1,6	0,75	27,0	22,3			1,9	0,90	18,5	15,5			1,7	0,90	22,4	20,8		
	18,9	1,2	0,80	24,2	19,9	5,1		1,6	0,80	29,3	24,1	9,8		1,3	0,90	20,4	16,7	5,1		1,7	0,90	24,7	22,9	9,8	
	24,6	1,2	0,80	27,5	22,5			1,8	0,80	33,2	27,2			1,3	0,90	22,7	18,5			1,7	0,90	27,5	28,9		
	31,6	1,2	0,85	31,0	25,9			1,6	0,85	37,5	31,3			1,3	0,90	26,1	20,9			1,7	0,90	31,6	25,3		
3,0×3,0	21,0	1,3	0,95	26,5	23,7	5,5	0,40	1,7	0,95	32,0	23,7	10,0	0,55	1,5	1,00	22,4	18,3	5,5	0,40	2,0	1,00	27,1	23,2	10,0	0,55
	27,3	1,4	1,15	29,5	24,6			1,8	1,15	35,7	29,8			1,6	1,10	24,9	20,3			2,1	1,10	30,2	24,6		
	31,5	1,5	1,15	32,0	26,4			2,0	1,15	38,7	32,0			1,7	1,20	26,7	21,4			2,2	1,20	32,3	25,9		
	38,0	1,5	1,15	35,3	28,5			2,0	1,15	42,6	34,5			1,7	1,35	28,7	23,3			2,2	1,35	34,7	28,2		
	40,9	1,5	1,15	36,7	29,5			2,0	1,15	44,4	35,7			1,7	1,35	29,8	23,8			2,2	1,35	36,1	28,8		
4,0×3,0	31,5	1,5	1,15	30,4	25,4	6,4	0,45	2,0	1,15	36,8	30,7	11,6	0,65	1,7	1,30	25,8	21,2	6,4	0,45	2,2	1,30	31,0	26,8	11,8	0,85
	40,9	1,7	1,30	34,8	29,0			2,2	1,30	42,1	35,1			1,9	1,40	29,3	23,2			2,5	1,40	35,4	28,1		
	51,2	1,7	1,30	39,2	32,0	6,9		2,2	1,30	47,4	38,7	13,0		1,9	1,50	32,3	25,9	8,9		2,5	1,50	39,1	31,3	13,0	
	54,6	1,7	1,30	40,3	33,2			2,2	1,30	48,8	40,1			1,9	1,50	33,5	26,9			2,5	1,50	40,5	32,6		
5,0×3,0	42,0	1,7	1,20	34,5	29,3	8,5	0,55	2,2	1,20	41,7	35,5	16,4	0,75	1,8	1,50	29,2	24,6	8,5	0,55	2,3	1,50	35,5	35,5	16,4	0,75
	52,5	1,8	1,30	38,7	32,4			2,3	1,30	46,8	39,2			2,0	1,50	32,6	26,3			2,6	1,50	39,4	35,5		
	54,6	1,8	1,35	39,5	32,6			2,3	1,35	47,7	39,5			2,0	1,55	32,8	26,8			2,6	1,55	39,7	35,5		
	64,0	1,9	1,50	42,4	35,0			2,5	1,50	51,3	42,4			2,1	1,70	35,3	28,4			2,7	1,70	42,7	35,5		
	68,3	1,9	1,55	43,7	35,7			2,5	1,55	52,8	43,2			2,1	1,80	36,0	29,2			2,7	1,80	43,6	35,5		
6,0×3,0	52,5	1,8	1,40	38,0	31,8	9,4	0,80	2,3	1,40	45,9	39,4	18,1	0,80	2,0	1,50	31,7	26,4	9,4	0,60	2,6	1,50	39,4	39,4	18,1	0,80
	63,0	1,9	1,50	43,2	34,7			2,5	1,58	52,2	42,0			2,1	1,80	34,6	28,5			2,7	1,80	41,8	39,4		
	68,3	1,9	1,50	42,4	35,5			2,5	1,50	51,3	43,0			2,1	1,80	35,8	29,1			2,7	1,90	43,3	39,4		
	76,8	1,9	1,60	45,4	37,5	9,7		2,5	1,60	54,9	45,4	18,8		2,2	1,90	37,9	30,5	9,7		2,9	1,90	45,8	40,7	18,8	
	81,9	2,0	1,60	46,7	38,6			2,6	1,60	56,5	46,7			2,2	1,90	38,4	31,8			2,9	1,90	46,5	40,7		

Объемы основных работ на 1 пог. м конца укрепления

T	Площадь укрепления (планировка)	Земляные работы	Щебеночная подготовка	Каменная наброска	Укрепление монолитным бетоном: Бетон М 200	Арматура АI	Асфальтобетонные планки	Укрепление плитами П-2: Плиты П-2	Монолитный бетон	Укрепление мощением цементн. раств.: Бетон	Цементный раствор	Асфальтобетонные планки
м	м²	м³	м³	м³	м³	кг	м³	шт/м²	м³	м³	м³	м³
1,1	3,5	2,7	0,35	Объем камня равняется 1,5 Тк²	0,42	7,7	0,02	78/0,46	0,08	0,56	0,1	0,02
1,2	3,7	3,1	0,37		0,44	8,1	0,02	80/0,48	0,08	0,59	0,1	0,02
1,3	3,8	3,5	0,38		0,46	8,4	0,02	85/0,51	0,08	0,61	0,1	0,02
1,4	4,0	4,0	0,40		0,48	8,8	0,02	90/0,54	0,06	0,64	0,1	0,02
1,5	4,2	4,3	0,42		0,50	9,2	0,02	95/0,57	0,06	0,67	0,1	0,02
1,6	4,4	5,0	0,44		0,53	9,7	0,02	100/0,60	0,06	0,70	0,1	0,02
1,7	4,6	5,5	0,46		0,55	10,1	0,02	105/0,63	0,06	0,74	0,1	0,02
1,8	4,7	6,1	0,47		0,56	10,3	0,02	103/0,63	0,08	0,75	0,1	0,02
1,9	4,9	6,7	0,49		0,59	10,8	0,03	110/0,66	0,08	0,78	0,1	0,02
2,0	5,1	7,3	0,51		0,61	11,2	0,02	115/0,69	0,08	0,82	0,1	0,02
2,1	5,3	8,0	0,53		0,64	11,7	0,02	120/0,72	0,08	0,85	0,1	0,02
2,2	5,5	8,7	0,55		0,68	12,1	0,02	125/0,75	0,08	0,88	0,1	0,02
2,3	5,6	9,4	0,56		0,67	12,3	0,02	130/0,78	0,06	0,90	0,1	0,02
2,4	5,8	10,2	0,58		0,70	12,8	0,02	135/0,81	0,06	0,93	0,1	0,02
2,5	6,0	11,0	0,60		0,72	13,2	0,02	140/0,84	0,06	0,96	0,1	0,02
2,6	6,2	11,8	0,62		0,74	13,6	0,02	145/0,87	0,06	0,99	0,1	0,02
2,7	6,4	12,7	0,64		0,77	14,1	0,02	150/0,90	0,06	1,03	0,1	0,02
2,9	6,7	14,3	0,67		0,80	14,7	0,02	160/0,96	0,05	1,07	0,1	0,02

Объемы работ на 1 п.м водобойной стенки

Отверстие	Бетон М 200: Выше обреза фундам.	Фундамент	Земляные работы
м	м³	м³	м³
3,0×2,0	0,12	0,78	3,8
2×3,0×2,0	0,16	0,75	3,8
3,0×3,0	0,14	0,75	3,8
2×3,0×3,0	0,18	0,75	3,8
4,0×3,0	0,16	0,75	3,8
2×4,0×3,0	0,23	0,75	3,8
5,0×3,0	0,19	0,75	3,8
2×5,0×3,0	0,38	1,20	4,2
6,0×3,0	0,21	0,75	4,2
2×6,0×3,0	0,40	1,20	4,2

Примечания

1. Объемы работ по устройству конца укрепления определяются путем умножения единичных объемов при соответствующей глубине размыва (Т) на ширину укрепления „В".
2. Объемы работ по устройству водобойной стенки с фундаментом определяются путем умножения единичных объемов на величину „2S".
3. Конструкция укрепления и объемы основных работ приведены на листах 27...37.

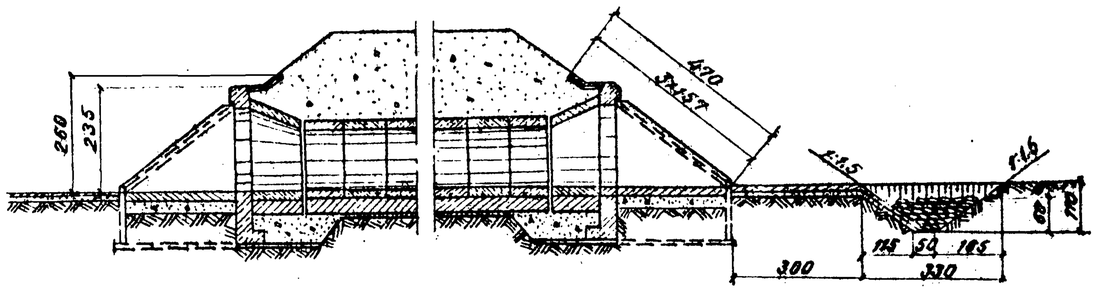
Ленгипротрансмост г. Ленинград	Гл. инж. проекта	Долгополов	
	Гл. инж. отд. тип. пр.	Клинков	
	Бригадир	Долгов	
	Проверил	Долгов	
	Исполнил	Лаврова	

ТК 1972г	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	937-52 / 501-0-46
	Прямоугольные бетонные трубы. Конструкция конца укрепления русла типа II у труб отв. 3,0...6,0м	Лист 39

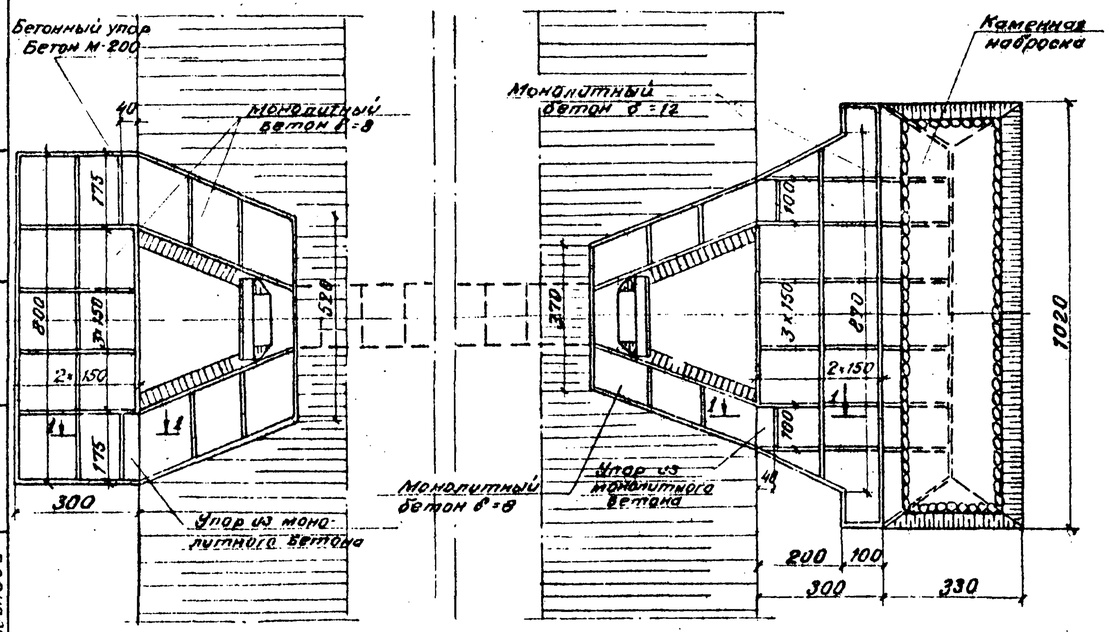
Инв.№ 209647 Шифр 1391

Разрез по оси трубы

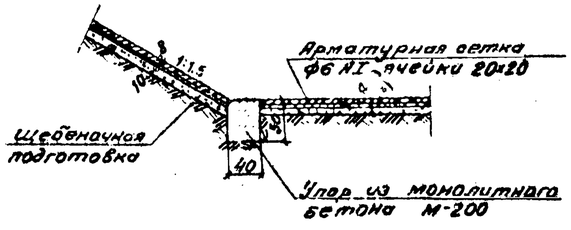
входной оголовок выходной оголовок



План



1-1



*) В скобках приведен размер для входного оголовка

Исходные данные

Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор Н м	Скорость на выходе Vвых м/сек
Расчетный расход	6,00	2,08	4,1

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

Объемы основных работ на трубу

№ п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м²	97
2	Земляные работы	—	м³	38
3	Щебеночная подготовка	—	м³	9,9
4	Укрепление монолитным бетоном	Бетон М 200 / Армат. AI	м³ / кг	35 / 212,8
5	Упоры из монолитного бетона	Бетон М 200	м³	1,1
6	Асфальтовые планки	—	м³	0,6
7	Каменная наброска	—	м³	5,5

Перечень чертежей входящих в проект укреплений трубы

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

Примечание

Материал укрепления - бетон М 200, Мрз 200. Арматура класса А-I марки В ст. 3 сп 2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ-380-71*.

Ленгипротрансмост г. Ленинград

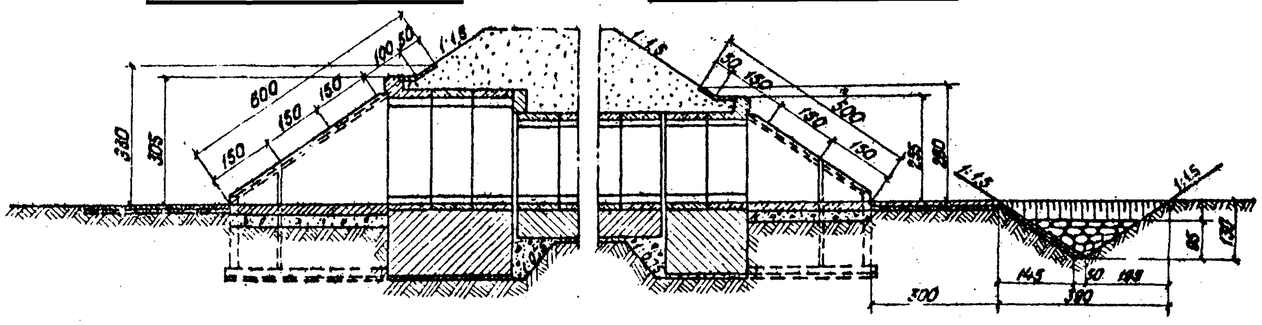
Нач. отд. тип. проектов Артюхов
Гл. инж. пр-та Клейнер
Бригадир Болвик
Проверил Болвик
Исполнил Грибкова

	937-53	
ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб.	501-0-46
1972	Пример укрепления монолитным бетоном у круглой трубы отв. 1,5м под автомобильную дорогу.	Лист 40

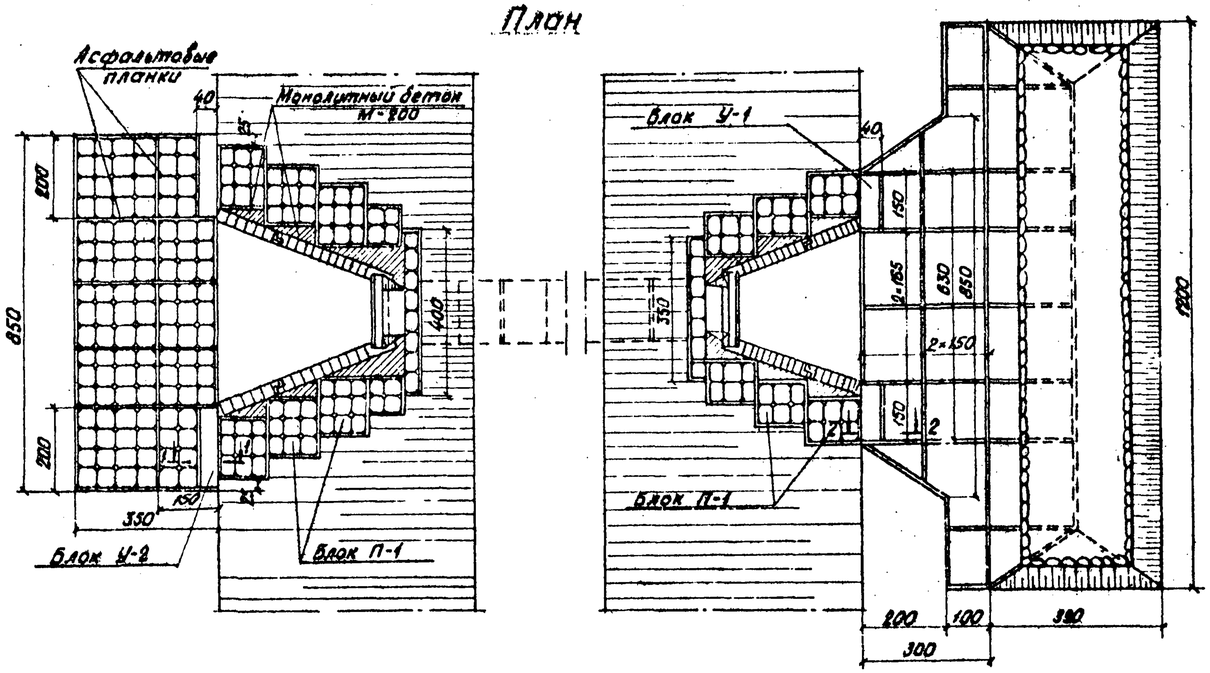
Инв. № 209648 | Шифр 139-1

Разрез по оси трубы

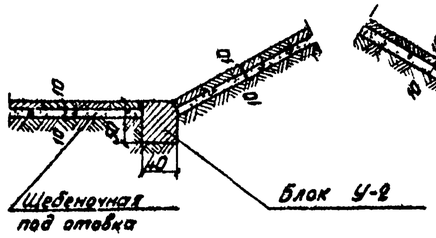
Входной оголовок | Выходной оголовок



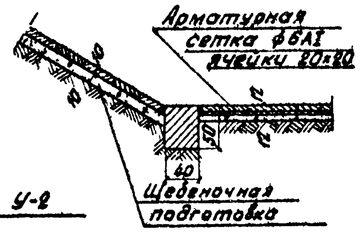
План



1-1



2-2



Исходные данные:

Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор Нм	Скорость на выходе $V_{вых}$ м/сек
Расчетный расход	5,8	1,82	3,9
Наибольший расход	7,0	2,05	4,1

Геологическая характеристика русла:
Суглинок тугопластичный:
условное сопротивление $R' = 1,5$ кг/см²
коэффициент консистенции $B = 0,4$
коэффициент пористости $\delta = 0,7$
сцепление $C = 0,10$ кг/см²

Объемы основных работ на трубы

№ п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м²	121
2	Земляные работы	—	м³	54
3	Щебеночная подготовка	—	м³	12,1
4	Укрепление блоками П-1		м³	5,1
5	Укрепление монолитным бетоном	Бетон М-200 / Армат А-I	м³/кг	7,6/117,5
6	Цементный раствор омоноличивания	Цр М-200	м³	1,9
7	Бетонные блоки упоров	Бетон М-200 / Армат АI	м³/кг	1,4/8,4
8	Асфальтовые планки	—	м³	0,6
9	Каменная наброска	—	м³	18,2

Спецификация блоков

Наименование блоков	Габаритные размеры	Объем одного блока	Количество блоков	Общий объем
—	см	м³	шт	м³
П-1	49×44×10	0,022	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 укреплений

N п/п	Наименование чертежей	N листа
1	Укрепление блоками П-1	18, 19
2	Конструкция конца укрепления	25
3	Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом	1

Примечание

Материал укрепления – бетон М200, $M_{рз}$ 200.
Арматура класса AI марки ВСт3сп2 по ГОСТ 5781-81* и ГОСТ 380-71*

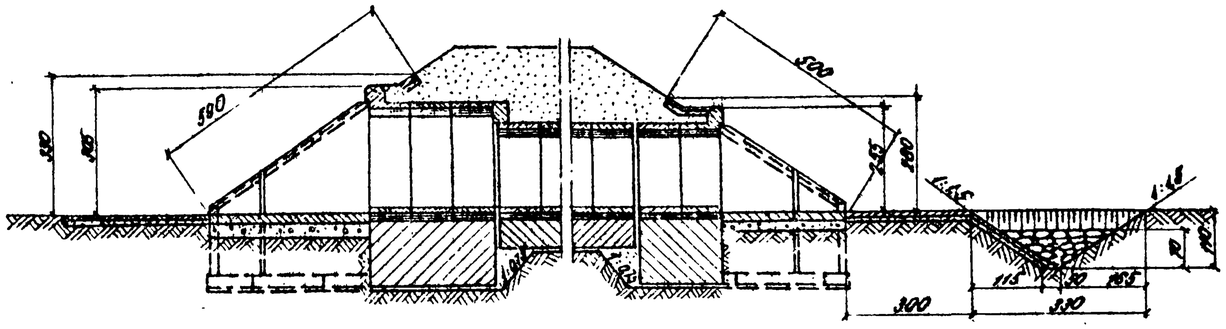
Ленгипроводхоз г. Ленинград
Нач. отд. тип. проектов и инж. проектов: Артамонов
Гл. инженер проекта: Клейнер
Бригадир: Волович
Проверил: Волович
Исполнил: Гридасов

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	937-54
1972	Пример укрепления блоками П-1 у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5м под железную дорогу	501-0-45
		Лист 41

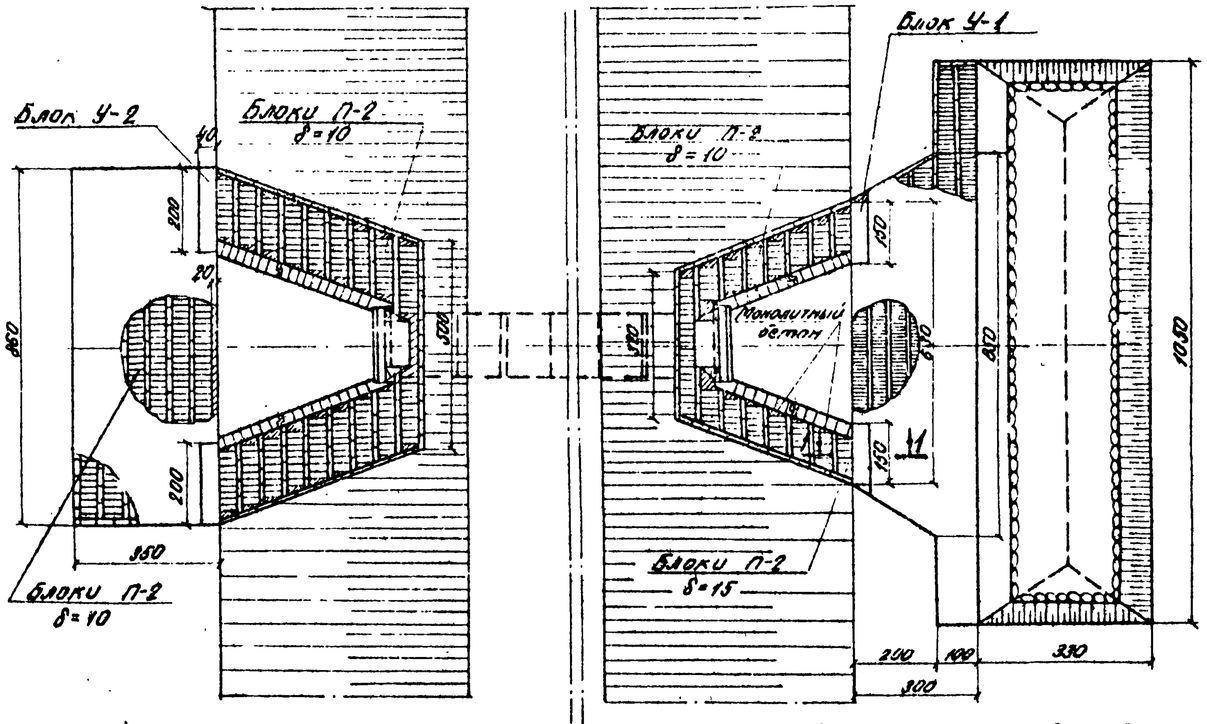
Инв. № 12087

Шифр 1391

Разрез по оси трубы

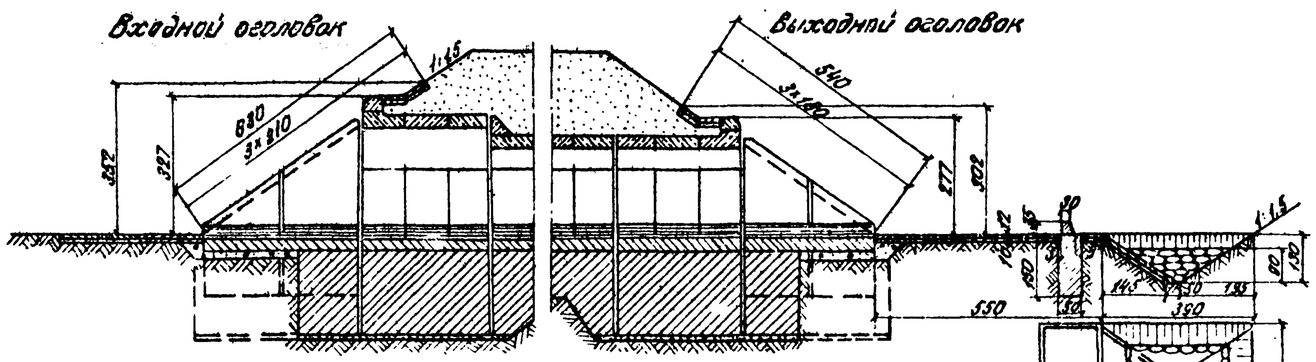


План

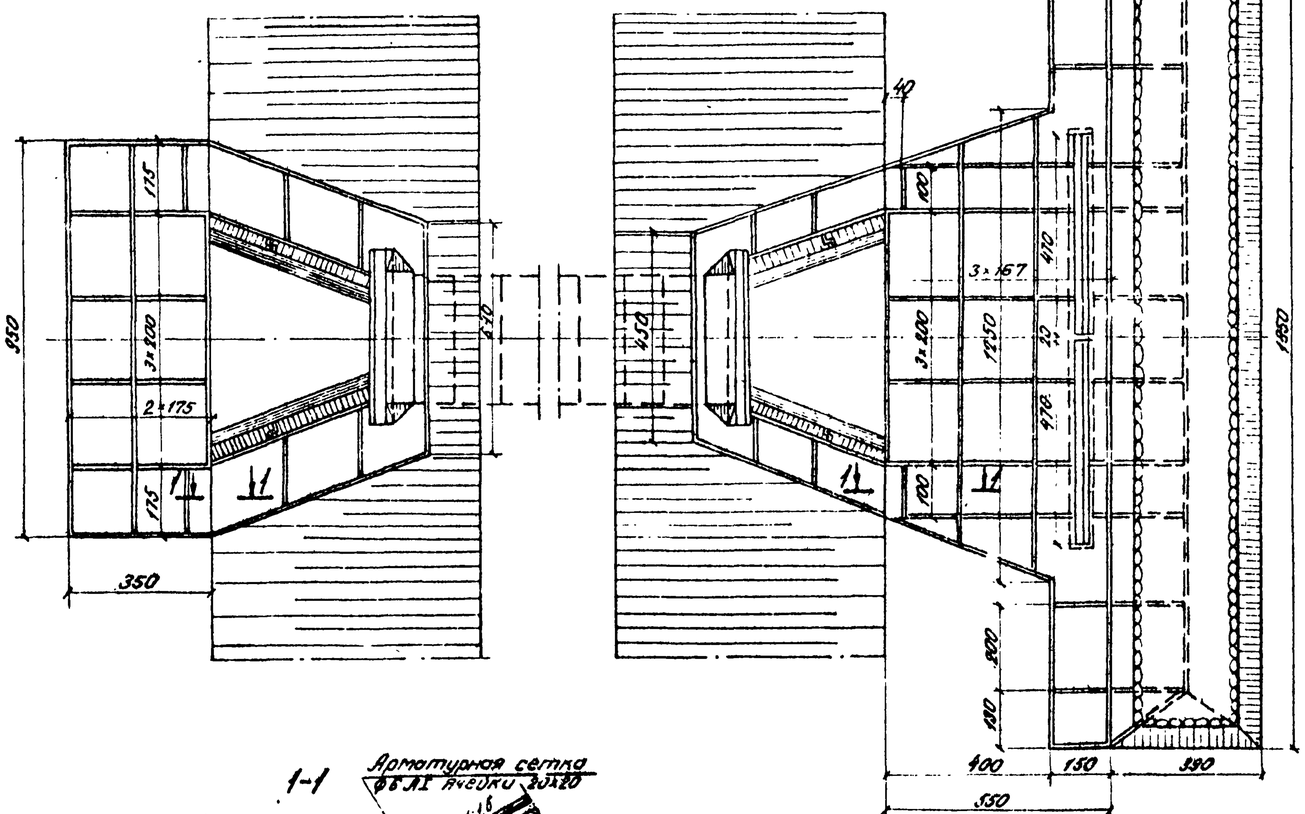

Блок У-2
Блоки П-2
δ=10
Блоки П-2
δ=10
Блоки П-2
δ=10
Блок У-1
Блоки П-2
δ=15
Монолитный бетон
200
200
200

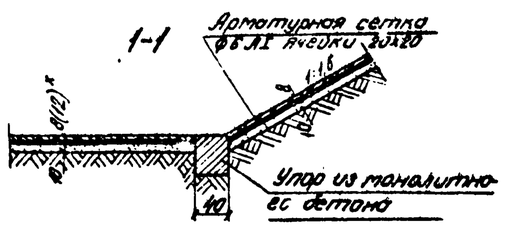
Инв. № подл. | Шифр 1391

Разрез по оси трубы



План





*) В скобках приведен размер для выходного оголовка.

Исходные данные:

Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор Нм	Скорость на выходе - Vвых. м/сек
Расчетный расход	12,6	1,87	4,0
Наибольший расход	16,0	2,26	4,4

Геологическая характеристика русла:
Суглинок тугопластичный:
Условное сопротивление $R = 1,5$ кг/см²
Коэффициент консистенции $B = 0,4$
Коэффициент пористости $E = 0,7$
Расчетное сцепление $C = 0,05$ кг/см²

Объёмы основных работ на трубы

N п/п	Наименование работ	Материал	Измеритель	Количество
1	Планировка	—	м²	183
2	Земляные работы	—	м³	83
3	Щебеночная подготовка	—	м³	18,3
4	Укрепление монолитным бетоном	Бетон М-200 Арм.ст.АI	м³/кг	20,1/402,6
5	Бетонные упоры и рефлексителя	Бетон М-200	м³	3,3
6	Асфальтовые планки	—	м³	1,0
7	Каменная наброска	—	м³	22,5

Перечень чертежей, входящих в проект укреплений.

N п/п	Наименование чертежей	N листа
1	Укрепление монолитным бетоном	27 28
2	Конструкция конца укрепления	39
3	Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом	1

Примечание

Материал укрепления - бетон М-200, Мрз 200.
Арматура класса АI марки Вст.3сп2 по ГОСТ 5781-61* и ГОСТ 380-71.*

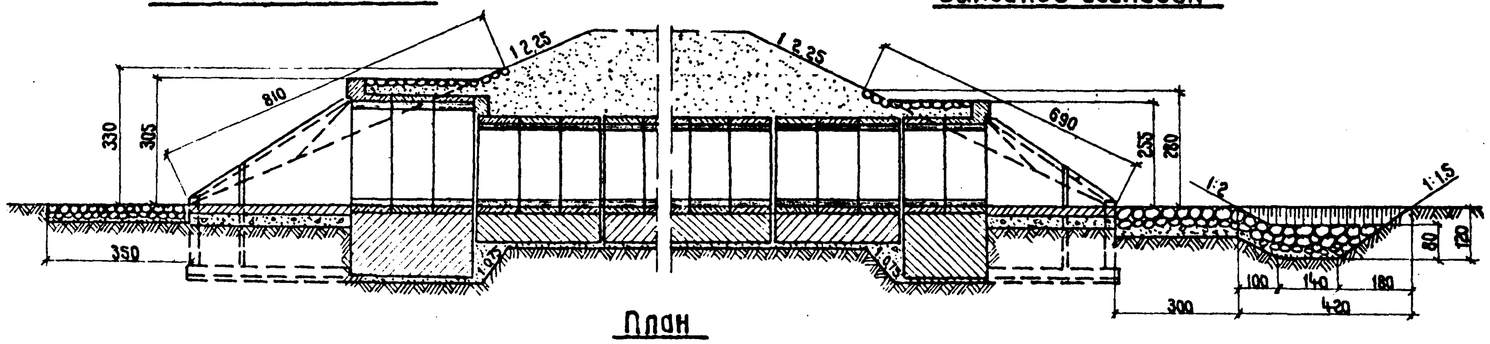
Ленгипротранспроект г. Ленинград
Гл. инж. проекта — Артамонов
Гл. спец. — Клейнер
Руководитель группы — Волович
Проверил — Волович
Составил — Гоинкова

ТК	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб	937-56
1972	Пример укрепления типа I у прямоугольной бетонной трубы отв. 3,0×2,0 м под железную дорогу.	501-0-46 Лист 43

Инв. № 20965-1 | Шифр 1391

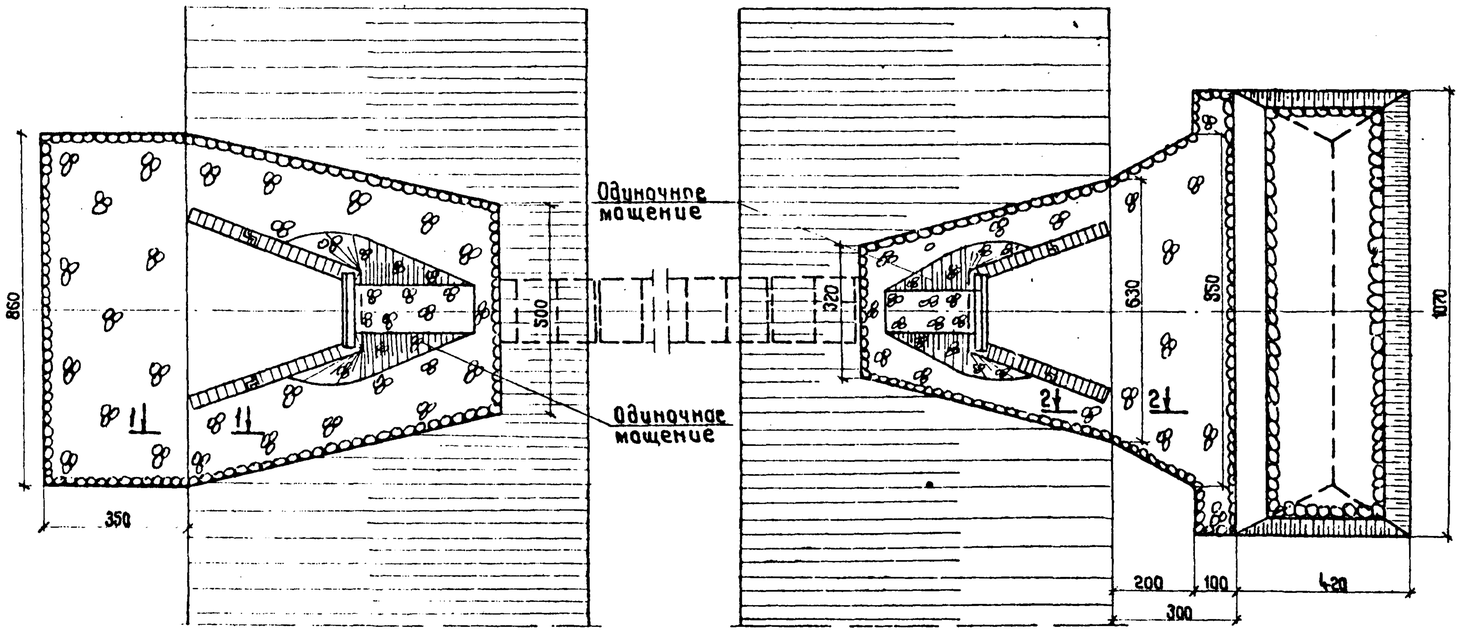
Разрез по оси трубы

Входной оголовок



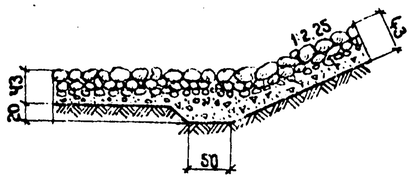
Выходной оголовок

План



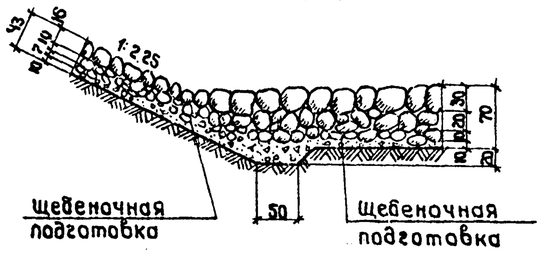
1-1

м 1:50



2-2

м 1:50



Исходные данные
Гидравлические характеристики

Наименование	Q м³/сек	Подпор H 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 $R^1 = 1,5$ кг/см²
коэффициент консистенции $B = 0,4$
коэффициент пористости $\varepsilon = 0,7$
расчетное сцепление $C = 0,1$ кг/см²

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 размыва	камень	м³	12

Перечень чертежей входящих в проект укреплений

№ п/п	Наименование чертежей.	№ листа
1	Детали сопряжения укрепления откосов насыпи с руслом и конструкция блоков	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 имеющий 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. 8-62.
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.

Ленгипротрансмост г. Ленинград	Нач. отд. тип. пр.	п/п	Артамонов
	Гл. инж. проекта	п/п	Клейнер
	Бригадир	п/п	Волобуик
	Проверил	п/п	Коен
	Исполнил	п/п	Серова

ТК 1972	Типовой проект укреплений русел и откосов насыпей у водопропускных труб. Пример укрепления каменной наброской у прямоугольной железобетонной трубы отв. 1,5 м под железную дорогу	937 - (57) Sol-0-46 Лист 44