Типовые проектные решения

820-1-0115с.94

ПЕРЕГОРАЖИВАЮЩИЕ И ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ С БЕТОННЫМИ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ТРУБАМИ ДИАМЕТРАМИ ОТ 600 ДО 1400 мм НА РАСХОД ВОДЫ ДО 10 $м^3/с$ И ПЕРЕПАДОМ ДО 20 м ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

Типовые проектные решения

820-1-0115с.94

ПЕРЕГОРАЖИВАЮЩИЕ И ВОДОПРОПУСКНЫЕ СООРУЖЕНИЯ С БЕТОННЫМИ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ ТРУБАМИ ДИАМЕТРАМИ ОТ 600 ДО 1400 мм НА РАСХОД ВОДЫ ДО 10 м³/с И ПЕРЕПАДОМ ДО 20 м ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

АЛЬБОМ I

ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ I - Пояснительная записка

АЛЬБОМ II - Строительные решения

АЛЬБОМ III - Сметы (Часть I, II)

Разработан ИЦ "Союзводпроект"

Заместитель директора ИЦ "Союзводпроект" Ю.А. Тевелев

Главный инженер проекта А.М. Жарковский

Утверждены и введены в действие Главпроектом Минстроя России письма от 13.01.95 №9-3-1/9 с 16.01.95

ИЦ Союзводпроект приказ от 16.01.95. №5

© ГП ЦПП, 1995

Содержание альбома I

N N листов	Наименование	Стр.
1	2	3
1	Общая часть	3
1	Назначение и область применения	3
	сооружения	
2	Конструктивные решения	4
2	Расчетные положения	4
6	Требования к основным материалам и	8
	изделиям	
7	Указания по привязке сооружений	9
9	Пример подбора сооружений	11
10	Основные положения по технической	
	эксплуатации сооружений	12
10	Организация строительства и производство	
	работ	12
12	Ведомость привязки сооружений	14

1	2	3
13	График пропускной способности сооружений	
	в напорном режиме	15
13	Схема сооружений	15
14	Графики определения критической	
	глубины $h_{кр}$	16
15	График определения глубины и скорости	
	воды в канале	17
16	График определения глубины и скорости	
	воды в канале для значений в=3м и в=4м	18
17	Номограммы определения актуальных	
	скоростей	19
17	График определения Кр	19
18	Номограммы определения глубины воронки t	20
19	Технико-экономические показатели	21

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

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Типовые проектные решения "Перегораживающие и водопропускные сооружения с бетонными и железобетонными трубами диаметрами от 600 до 1400 мм на расход воды до 10 м³/с и перепадом до 2,0 м для оросительных систем" разработаны Инженерным Центром "Союзводпроект".

В проекте применены унифицированные сборные железобетонные конструкции в соответствии с "Каталогом типовых сборных железобетонных конструкций для водохозяйственного строительства ИЦ "Союзводпроект" 1986 г. Распространитель ИЦ "Союзводпроект".

Сооружения запроектированы для трех типов основания:

1) для грунтов с нормативным сопротивлением $R_н > 0{,}15$ МПа;
2) для грунтов с нормативным сопротивлением $0{,}15 > R_н > 0{,}1$ МПа;
3) для грунтов с нормативным сопротивлением $R_н > 0\,05$ МПа.

Конструктивные чертежи сооружений разработаны для второго типа основания, как наиболее часто встречающегося на оросительных системах. Для других типов даны варианты конструктивных решений и объемов работ.

Сметная стоимость сооружений определена для условий строительства на грунтах с нормальным сопротивлением $R_н > 0{,}1$ МПа при заложении откосов канала 1:1,5.

Каждому сооружению присвоен шифр состоящий из букв и цифр, которые обозначают:

ПРТ – регулятор трубчатый, предназначенный для работы, как перегораживающее сооружение;

ВРТ – регулятор трубчатый, предназначенный для работы как водовыпуск.

Первая группа цифр – диаметр водопроводящей круглой трубы в дециметрах.

Вторая группа цифр – максимально допустимая разность отметок дна канала в верхнем и нижнем бъефах сооружения, в дециметрах. Пример: ПТР/ВТР 10 – 10.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СООРУЖЕНИЯ

Сооружения применяются для регулирования расходов и для поддержания уровней воды в каналах оросительных систем.

Управление щитовым оборудованием осуществляется винтовым подъемником вручную или с помощью электропривода. В последнем случае сооружение может быть оборудовано средствами автоматики и может работать в режиме поддержания постоянных уровней или постоянных расходов воды.

При необходимости сооружения могут быть оборудованы средствами водоучета. Конструкция водомерного оборудования в настоящем проекте не рассматривается.

Сооружения могут быть применены в местах пересечения каналов с дорогами общего пользования при наличии согласования с дорожными организациями. При этом конструкция покрытия переезда исключается из проекта сооружения и заменяется на покрытие, предусмотренное проектом дороги.

По капитальности сооружения отнесены к IV классу. Расчетная подвижная нагрузка Н-30 и НК-80.

Максимальная допустимая высота насыпи над верхом трубы – 3,0 м, минимальная – 0,7 м.

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

					Привязан	
Инв. №						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	820-.1-0115 с. 94 ПЗ
Разраб.	Жарковский					Пояснительная записка
Провер.	Кондрашова					Стадия: РП; Лист: 1; Листов:
Н. контр.	Бородина					ИЦ "Союзводпроект"

Сооружения предназначены для строительства в зонах орошения при глубине сезонного промерзания до 1.0 м в районах с сейсмичностью до 6 баллов. Для строительства сооружений в районах с сейсмичностью 8 баллов дополнительно разработаны узлы и стыки железобетонных конструкций повышающие сейсмичность.

При проектировании и строительстве на просадочных грунтах необходимо руководствоваться инструкциями по проектированию оросительных систем на просадочных грунтах.

При наличии агрессивности среды необходимо при привязке проекта назначить специальные требования по составу бетона и его антикоррозийной защите в соответствии с требованиями нормативных документов.

3. Конструктивные решения

Сооружения состоят из оголовков, одной или двух ниток водопроводящей трубы, крепления в верхнем и нижнем бъефах. Для гашения избыточной кинетической энергии потока используются водобойные стенки, собираемые из сборных железобетонных Т-образных блоков, устанавливаемых по дну и откосам отводящего канала.

Сооружения запроектированы с минимальным превышением полотна дороги над поверхностью земли 0,5 м.

Для повышения устойчивости сооружения в пределах переезда для дорог без покрытия предусмотрено упрощенное покрытие проезжей части шириной 4,5 м. Ширина земляного полотна принята 7.0 м.

Конструктивно в проекте различаются типы сооружений:

1) сооружения с круглыми трубами и оголовками объемного типа;

2) сооружения с круглыми трубами и оголовками сборно-монолитной конструкции.

Для труб $d_{тр}$ = 4, 6, 8, 10 дм оголовки приняты объемные типа ОН при непосредственном соединении с водопроводящей трубой, для трубы диаметром 14 дм принят блок БН, который соединяется с водопроводящей трубой с помощью блока-диафрагмы Др.

Крепление канала в пределах сооружения во всех случаях осуществляется с помощью плоских плит, укладываемых на слое щебня, сопрягающие конуса канала крепятся треугольными плитами.

В верхнем бъефе стыки омоноличиваются, в нижнем бъефе (в узлах соединения) выпуски из плит связываются и узлы омоноличиваются, швы остаются открытыми.

Для сопряжения крепления верхнего и нижнего бъефов сооружений с земляным каналом запроектированы каменные призмы.

В проекте разработаны сооружения с серийно выпускаемыми трубами с раструбом конической формы РТ 6.25, РТ 6.50 и конструкции бетонных ребристых труб диаметром от 800 до 1400 мм длиной 3,5 и 5 м.

Стыковка труб осуществляется уплотненным резиновым кольцом, поставляемым заводом-изготовителем комплектно с трубой.

Объемы работ по строительству сооружений определены при условии готового канала.

4. Расчетные положения

Гидравлический режим работы водорегулирующих сооружений зависит от параметров подводящего и отводящего каналов и в соответствии с требованиями СНиП 2.0-6.03-85 и ВСН "Водораспределение и водоучет на оросительной сети" Минводхоз России 1993 г., должен обеспечивать их совместную согласованную работу с учетом проектируемой схемы управления водораспределением.

В проекте разработаны строительные чертежи перегораживающих и водовыпускных сооружений, в которых габаритные размеры подводящего канала

Привязан

Инв. №

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

820-1-0115 с. 94 ПЗ

Лист 2

определяются строительной высотой унифицированного сборного железобетонного оголовка, а отводящего - максимальной глубиной воды на горизонтальной рисберме при пропуске расчетного расхода через сооружение. На оросительных системах уровни воды в каналах в поливной период колеблются от максимального до минимального.

На рис. 1 показан участок оросительной сети, состоящий из подводящего (L_1) и отводящего (L_2) каналов, водовыпусков ②, ④ и перегораживающих сооружений ①, ③, ⑤ с водораспределением "по плану" и автоматизированным регулированием "по верхнему бьефу сооружений", а на рис. 2 тоже, но с водораспределением "по нижнему бьефу сооружений".

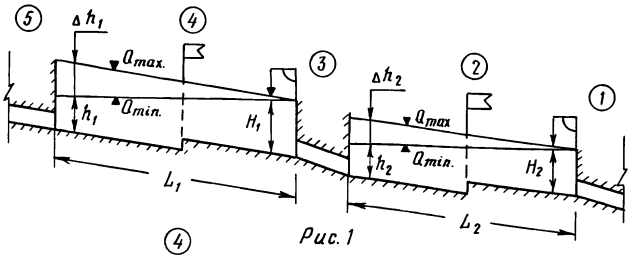


Рис. 1

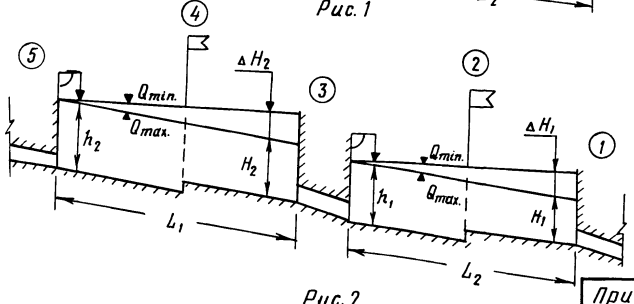


Рис. 2

На рис. 1 и 2 каналы L_1 и L_2 специально приняты равноценными для демонстрации принципиально различных условий привязки сооружений.

Расчетными уровнями воды для перегораживающих сооружений и водовыпусков в обеих схемах водораспределения являются уровни соответствующие глубинам $H_1 - h_1$ и величины $\Delta H_1 - \Delta h_1$.

Эксплуатационный диапазон колебания уровней в верхнем (ΔH_1) и нижнем (Δh_1) бьефах зависит от технологических и конструктивных параметров проектируемого объекта и определяются при привязке.

Детальные рекомендации по согласованию параметров каналов и сооружений даны в пособии к СН и П 2.06.03-85:

— "Проектирование технологической части саморегулирующихся систем управления водораспределением с бассейнами перерегулирования" "Союзводпроект" 1993 г.;

— "Каналы оросительные с расходом воды от 0,5 до 25 м³/с с водораспределением "по плану" и автоматизированным регулированием "по верхнему бьефу сооружений". Союзводпроект 1993г.

— "Каналы оросительные с расходом воды от 0,5 до 25 м³/с с водораспределением "по требованию" и автоматизированным регулированием "по нижнему бьефу сооружений". Союзводпроект 1993г.

Разработанные в проекте сооружения могут работать в напорном, полунапорном и безнапорном режимах. Напорный режим более экономичен.

Для обеспечения устойчивого напорного режима при полностью открытом затворе необходимо обеспечить затопление входного оголовка и выходного отверстия трубы на величину:

$$H \geq 1.6d \quad \text{и} \quad h \geq 1.1d \qquad (1)$$

где:

d - диаметр трубы сооружения;

Типовые проектные решения. Альбом I

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

Привязан

Инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

820-1-0115с.94 ПЗ

Лист 3

Ц00363-01 6

H - расчетная глубина воды на понуре сооружения перед оголовком;

h - расчетная глубина воды на рисберме сооружения за выходным отверстием.

Пропускная способность сооружений с одноочковой трубой в напорном режиме определена по формуле:

$$Q = \mu\omega\sqrt{2g(H + p - h)} \qquad (2)$$

где μ - коэффициент расхода, определяемый по формуле:

$$\mu = \frac{1}{\zeta_{вх} + \zeta_{дл} + \zeta_{вых}} \qquad (3)$$

$\zeta_{вх} = 0,25$ - коэффициент сопротивления на вход в сооружение с учетом оголовка;

$\zeta_{дл} = 2gn^2 L_{тр} (4/d)^{1+2y}$ - коэффициент сопротивления по длине круглой трубы сооружения ($L_{тр}$)

$n = 0,012$ - коэффициент шероховатости сборных труб при отсутствии наносов в трубе;

$y = 1/6$ - показатель степени в формуле Павловского Н.Н

$\zeta_{вых} = 1$ - коэффициент сопротивления на выходе из трубы сооружения;

$g = 9,81$ м/сек. — ускорение свободного падения;

p — разность отметок дна канала в верхнем и нижнем бьефах сооружения;

— площадь поперечного сечения трубы сооружения.

$$Q = K \qquad (4)$$

где $K = 0,92$ - коэффициент, учитывающий взаимное влияние труб в двухочковом сооружении.

Гарантией устойчивой работы в напорном режиме (без переходных) разработанных в проекте сооружений является глубокое подтопление труб со стороны нижнего бьефа при выполнении условия (1)

$h \geq 1,1\,d$ в диапазоне перепадов по дну $p = 0 \div 2,0$ м.

По формулам (2), (3), (4) построен график подбора пропускной способности сооружений в напорном режиме (рис. 4).

Гидравлический расчет нижнего бьефа сооружений выполнен по рекомендациям отчета "Оптимальные схемы и параметры типовых трубчатых сооружений на мелиоративной сети в зависимости от условий применения" Союзводпроект, 1975г., в котором в отличие от существующих методов при расчете длины крепления рисбермы учитывается трехмерность потока и степень заглубления трубы под уровень нижнего бьефа.

Разработанная в проекте конструкция крепления нижнего бьефа включает водобой, водобойные стенки по дну и откосам и рисберму с каменным зубом в конце для сопряжения с земляными каналами. В бетонированных каналах каменный зуб перед понуром и за рисбермой не устанавливается.

При привязке сооружений размеры водобоя и водобойных стен для разработанных типоразмеров сооружений не изменяются, а длина рисбермы и размеры каменного зуба корректируются на параметры грунта основания проектируемого объекта.

Подбор длины рисбермы и размеров каменного зуба производится из условия, что стабилизация воронки размыва наступает при достижении актуального скоростного значения близкого к неразмывающей скорости для данного грунта. При этом актуальная скорость на дне воронки размыва ($U_в^*$), актуальная скорость на рисберме (U^*) и глубина размыва (t) подбираются по формуле:

$$\frac{t}{h_{кр}} = 3,28\sqrt{10,8 - 12,75 \lg \frac{U^*}{U_в^*}} \qquad (5)$$

Привязан

Актуальная скорость в воронке размыва ($U^*_в$) принимается равной неразмывающей скорости ($U^*_{нер}$) для данного грунта. После расчета актуальной придонной скорости в конце рисбермы (U^*) и критической глубины в канале ($h_{кр}$) по формуле определяется глубина воронки размыва (t).

Актуальная (действительная) неразмывающая скорость ($U^*_{нер.}$) в зависимости от диаметра зерен грунта ($d_{гр}$) для несвязанных грунтов ненарушенной структуры определяется по таблице 1.

При расчете рисбермы в связанных грунтах допускается использование приближенного приема, по которому глинистый грунт определенной плотности и пористости (ε) заменяется эквивалентным несвязанным грунтом, равноустойчивым по размыву. Эквивалентный диаметр частиц несвязаного грунта и неразмывающая скорость ($U^*_{нер.}$) определяются по таблице 2.

При расчете рисберм в неоднородных грунтах за расчетный размер диаметра частиц при определении неразмывающей скорости следует принимать диаметр частиц, количество которых вместе с частицами более крупного диаметра составляет в смеси не менее 20...30% при глубине размыва до 1м.

Таблица 1

Действительные (актуальные) неразмывающие придонные скорости в несвязанных грунтах

Размываемый материал	Диаметр фракций d, мм	$U^*_{нер.}$ м/с
песок	0,01... 0,25	0,21
песок	0,25... 0,50	0,23
песок	0,50... 1,00	0,25
гравий	1,00	0,28
гравий	2,00	0,35
гравий	3,00	0,43
гравий	5,00	0,59

Для расчета актуальных скоростей вдоль рисбермы, а также глубины воронки размыва, необходимо предварительно вычислить критическую глубину потока в трапецеидальном русле канала по формуле:

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}\left(1 + \frac{m h_{кр}}{B_{ср.кр.}}\right)} \qquad (6)$$

где $B_{ср.кр.}$ – средняя ширина русла при критической глубине, м;

q – удельный расход на рисберме, $м^3/с$.

Таблица 2

Действительные (актуальные) неразмывающие придонные скорости в связанных грунтах

Глинистые и суглинистые грунты	Коэффициент пористости	Эквивалентный диаметр частиц несвязанного грунта, d, мм	$U^*_{нер.}$ м/с
Малой плотности	1,2	0,7	0,25
Средней плотности	1,2... 0,6	6,0	0,66
Плотные	0,6... 0,3	18,0	1,46

Для наиболее часто употребляемых сочетаний ширины канала по дну (B), заложения откосов (m) и расходов воды (Q) построен график определения $h_{кр.}$ (рис. 5)

Для определения минимальной актуальной придонной скорости на рисберме $U^*_{min.}$ на расстоянии $100\,h_{кр.}$ от выходного сечения трубы вычисляются:

1) Критерий $K_р$ по формуле:

$$K_р = \frac{\sqrt{2gd}\,(h/R - 1)}{V f(m)\,(h/d)^2}$$

где h – глубина воды на рисберме (канале), м;

$R = \omega/x$ – гидравлический радиус живого сечения, м;

V – средняя скорость течения воды на рисберме (канале), м;

Привязан

Инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

820-1-0115 с. 94 ПЗ

Лист 5

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

400363-01 8

$f(m) = (2\sqrt{1+m^2} - m)$ - функция коэффициента заложения откосов рисбермы (канала);

2) Коэффициенты "a", "b", "c", зависящие от $Э/d = 1 + 0{,}5\,Fr_в$, где $Fr_в = V^2_{вых}/gd$ - число Фруда в выходном сечении трубы, определяется по формулам:

$$a = 0{,}36\,(Э/d)^2 - 0{,}74\,(Э/d) + 1{,}7\,,$$
$$b = 0{,}34\,(Э/d)^2 + 0{,}86\,(Э/d) - 1{,}88\,, \qquad (8)$$
$$c = 0{,}46\,(Э/d)^2 - 1{,}80\,(Э/d) + 0{,}59\,.$$

Минимальное значение актуальной придонной скорости на рисберме ($U^*_{min.}$) определяется по формуле:

$$\frac{U^*_{min}}{V} = a + b\,exp\,(c + K_р) \qquad (9)$$

Распределение актуальных скоростей вдоль рисбермы определение по формуле:

$$\frac{U^*}{U^*_{min.}} = \left(\frac{100\,h_{кр}}{\ell}\right)^K \qquad (10)$$

где ℓ - расстояние от начала рисбермы до сечения, в котором определяется актуальная скорость;

$K = 0{,}307 + 0{,}735\,(h_{кр}/\ell)$ - показатель степени.

Актуальная скорость ($U^*_в$) в конце крепления рисбермы (за каменным зубом) принимается равной неразмывающей скорости

$$U^*_в = U^*_{нер} \qquad (11)$$

По формулам (7) - (11) построены вспомогательные графики и номограммы приведенные на рисунках 6, 7, 8 и 9.

Проектная глубина каменного зуба принимается с запасом равной:

$$T = 1{,}1\,t \qquad (12)$$

Крупность камня, из которого выполняется зуб в конце крепления, определяется по формуле:

$$d_к = (0{,}025 - 0{,}030)\,V^2_g \qquad (13)$$

где V_g - придонная скорость, м/с принимается равной

$V_g = 1{,}55\,U^*$ - для гладкой поверхности рисбермы;

$V_g = 1{,}4\,U^*$ - для поверхности рисбермы из ребристых плит.

5. Требования к основным материалам и изделиям

Сборные железобетонные должны удовлетворять требованиям типового проекта, а также установленным для них стандартам и техническим условиям заводов-изготовителей.

Сборные железобетонные конструкции следует изготавливать из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие раструбных труб марки В30, F150, W4; остальные изделия из тяжелого бетона В15, F150, W6.

Добетонирование участков монолитным железобетоном принято из тяжелого бетона В-15, F150, W6 для подготовок - В 7,5; F150, W6.

Арматура изделий принята классов AI, AII, AIII, BI, BII.

Отклонения в размерах железобетонных конструкций не должны превышать по длине, ширине, высоте +10мм. по толщине +5мм, минус 3мм.

Видимые трещины в железобетонных конструкциях и обнажение арматуры не допускается.

Покупные и готовые изделия должны удовлетворять установленным для них стандартам или техническим условиям заводов-изготовителей.

Бетонные поверхности конструкций, соприкасающиеся с землей, окрашивается горячим битумом за два раза по двухразовому покрытию бензино-битумной грунтовкой. Защитный слой бетона над арматурой 35мм.

Камень, применяемый для отсыпки зуба, должен быть марки не ниже В 22,5 и иметь морозостойкость

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

Привязан

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	820-1-0115с.94 ПЗ	Лист 6

$F > 50$. Грунты обратной засыпки должны быть уплотнены до $0,9 \ldots 0,95 \gamma_{ск}$ грунта.

Устойчивость откосов сооружения и оголовков на скольжение проверена на строительный случай при отсутствии воды и наличии нагрузки Н-30 на засыпке и на эксплуатационный случай при наличии воды и нагрузке Н-80 на полосе проезжей части.

6. Указания по привязке сооружений

I. Для выбора требуемого по пропускной способности типоразмера сооружения и длины крепления рисбермы необходимы следующие данные:

Q – расчетный расход, $м^3/с$;

z – гидравлический перепад, м;

p – разность отметок дна канала в верхнем и нижнем бъефах сооружения, м;

H – глубина воды в верхнем бъефе сооружения, м;

h – глубина воды в нижнем бъефе сооружения, м.

II. Выбор необходимого типоразмера сооружения производится в следующем порядке:

1) принимается тип сооружения: водовыпуск или перегораживающее;

2) предполагается, что труба сооружения будет работать в напорном режиме. По графикам пропускной способности определяется необходимое сечение трубы при данных Q и z;

3) по критериям (1) и (2) проверяются условия, обеспечивающие напорный режим при принятом сечении трубы;

4) в случае, если условия (1) или (2) соблюдаются, то выбранное сечение водопроводящей трубы является окончательным;

5) по формуле $V = Q/\omega_{тр}$ определяется для выбранного диаметра трубы скорость на выходе из трубы равная $V_{вых.}$;

6) в случае, если одно из условий (1) не соблюдается, т.е. когда условия проектируемого объекта значительно отличаются от типовых, пропускную способность сооружений и длину рисбермы следует пересчитать по формулам полунапорного или безнапорного режимов.

Критериями, определяющими эти режимы являются:

1) для устойчивого полунапорного режима:

$$H \geq 1,3d \text{ и } h < d \qquad (14)$$

2) для устойчивого безнапорного режима:

$$H < 1,3d \text{ и } h < d \qquad (15)$$

Методика, примеры, вспомогательные графики, таблицы и подробные рекомендации приведены в проекте "Водобои и рисбермы трубчатых сооружений на каналах с расходом воды до $20 м^3/с$ и перепадом до 3 м" "Союзводпроект, 1979г."

III. В случае, когда основание обладает просадочными свойствами, при привязке разрабатываются мероприятия по ликвидации просадочности вносятся изменения в объемы работ и смету сооружения.

IV. При привязке сооружений в условиях агрессивной среды для приготовления бетона назначаются соответствующие цементы, вносятся коррективы в объемы работ и смету, о чем делается запись в "Ведомости привязки".

V. По результатам расчетов каналов получаем "m" и "b";

VI. По графикам на рис. 6 и 7 для принятых Q, b_1, b_2 и m подбираем соответствующую им скорость воды в канале V (эту же величину можно получить из гидравлического расчета канала).

VII. По графику на рис. 5 по Q, b и m определяем $h_{кр.}$

VIII. По графику на рис. 8 для принятых диаметра трубы сооружения, коэффициента заложения откосов и скорости воды в канале определяется критерий K_p (путь 1).

IX. По номограмме на рис. 8 по полученной на графике величине критерия необходимо найти отношение

Привязан

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

Инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

820-1-0115с.94 ПЗ

Лист 7

Ц 00363-01 10

минимальной актуальной скорости на расстоянии $100\,h_{кр}$ от выходного оголовка $U^*_{min.}$ к скорости воды в канале $U^*_{min.}/V$ (путь 2).

X. По этой же номограмме, задавшись любым отношением длины крепления рисбермы к критической глубине $\ell/h_{кр}$ снимаем соответствующее ему значение отношения (U^*/U^*_{min}) (путь 3), где: U^* – актуальная скорость воды на задаваемом расстоянии. Затем соединяем точки U^*_{min}/V и U^*/U^*_{min} (путь 4).

Место пересечения этой линии с немой шкалой соединяем с точкой на шкале V, имеющей значение скорости воды в канале (путь 5), которая пересекаясь со шкалой, дает значение актуальной скорости на расстоянии заданного ℓ.

XI. По номограмме на рис. 9 по полученному значению актуальной скорости U^* для заданного диаметра или допускаемой для него неразмывающей скорости $U^*_б$, которая берется по таблице 1 или 2 при полученном выше $h_{кр}$ определяется глубина воронки размыва (t). Глубина каменного зуба определяется по формуле $T = 6 \times t$, где $6 = 1,1$ – коэффициент, учитывающий некоторые допущения, принятые при расчетах для построения графиков.

XII. В проекте строительные габариты подводящего и отводящего каналов даны без учета эксплуатационных колебаний уровня ΔH, Δh (см. рис. 1,2).

В случае, когда эксплуатационное колебание уровня в подводящем канале не превышает величину $\Delta H \leq (0 \div 0,5\,м)$, рекомендуется выполнять следующие мероприятия в верхнем бьефе (см. рис. 3, на котором показан вариант привязки на каналах с водораспределением "по требованию".

а) Нарастить дамбу подводящего канала, понура и вокруг оголовка на расчетную величину ΔH плюс нормативный сухой запас ($\Delta H_{сух.}$) над уровнем воды на понуре H, принимая $H \geq 1,6\,d$ при условии привязки сооружения под минимальный уровень подводящего канала $H_1 - h_1$ (рис. 1,2)

б) Предусмотреть облицовку дополнительной насыпи для защиты от размыва в зоне переменного уровня;

в) Заменить затвор, принятый в проекте, на следующий типоразмер (в Типовых конструкциях серии 3.820.2-43. Затворы глубинные скользящие" высота рамы следующего типоразмера увеличена на 0,5 м для одного и того же диаметра труб);

г) Установить на насыпи за затвором подставку для регулировщика высотой 0,5 м из сборного или монолитного железобетона;

д) Поднять отметку гребня переезда (А) сооружения на величину ΔH;

е) Увеличить длину трубчатой части сооружения на величину дополнительного уширения откоса переезда со стороны нижнего бьефа, при условии сохранения ширины проезжей части.

В случае, когда эксплуатационные колебания уровня в верхнем бьефе $\Delta H > 0,5$ м, следует разработать индивидуальный проект сооружения, при этом рекомендуется максимально использовать материалы типовых проектных решений.

Строительную глубину водобоя и рисбермы следует также уточнить на эксплуатационное колебание уровня Δ в отводящем канале для чего при водораспределении "по требованию" рекомендуется выполнить следующие мероприятия:

ж) Уточнить отметку дамбы (▼E), добавив к глубине воды на рисберме $h \geq 1,1\,d$ величину зоны нечувствительности (δ^*) автоматического регулятора уровня нижнего бьефа плюс нормативный сухой запас. При этом необходимо выполнить условие равенства глубины на рисберме (h) и стабилизируемой глубины ($h_{стаб.}$) автоматического регулятора уровня в отводящем канале.

Типовые проектные решения. Альбом I.

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

Привязан

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

820-1-0115с.94 ПЗ

Лист 8

Ц00363-01 11

В завершение следует откорректировать ведомость строительно-монтажных работ и смету, а к ведомости привязки приложить соответствующую схему сооружения (аналогичную рис. 3).

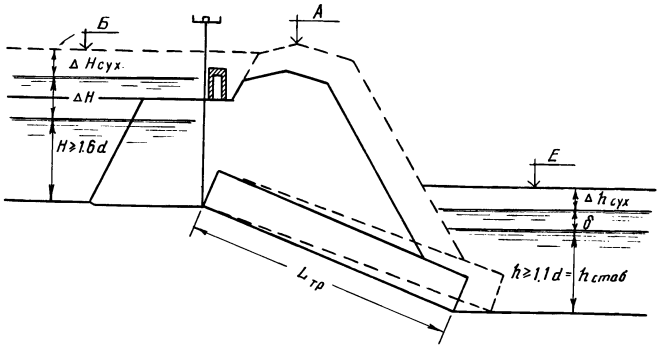


Рис. 3

При привязке типовых решений в качестве перегораживающих сооружений на каналах с водораспределением "по плану" в большенстве случаев отпадает необходимость в выполнении пунктов XII-а, б, в, г, д, е. Требования пункта XII-ж проверяются в верхнем бьефе, а в нижнем бьефе уточнение отметки дамбы (▼ E) выполняется по условию:

$$H^{н.б.}_{стаб.} \geqslant (1,1d + \Delta h + \Delta h_{сух}) \qquad (16)$$

При привязке типовых решений в качестве водовыпусков на каналах с водораспределением "по плану" сооружение вместо регулятора уровня верхнего бьефа необходима оборудовать автоматическим регулятором расхода (в данный проект регуляторы расходы не входят) и выполнить рекомендации п.п. XII-а, б, д, е и соответствующие требования, определяемые конструкцией регулятора расхода.

7. Пример подбора сооружения

Требуется перегораживающее сооружение на участке канала со следующими параметрами: $Q = 1,25\ м^3/с$; $z = 0,25$ м; $H = 1,6$ м; $h = 1,35$ м; $d_{гр} = 2,0$ мм; параметры каналов: $b = 1,0$ м; $m = 1,5$.

По табл. 1 принимаем действительную неразмывающую придонную скорость $U^*_в = 0,35$ м/с.

По графику пропускной способности сооружения (рис. 4) подбирается диаметр трубы $d = 1,0$ м.

Проверяются условия создания напорного режима:

$$H = 1,6 = (1,6 m_{тр} = 1,6 м)$$

$$h = 1,35 м > (1,1 d m_{тр} = 1,1 м)$$

Определяется скорость на выходе из трубы

$$V_{вых} = Q/\omega_{тр} = 1,25/0,785 \times 1,2 = 1,6\ м/с$$

По графику рис. 6, по заданным Q, в, m, h определяется скорость воды в канале $V = 0,3$ м/с (эту же величину можно получить из гидравлического расчета канала).

По графику (рис. 5), по заданным Q, в, m определяется $h_{кр} = 0,4$ м.

По графику (рис. 8), для трубы $d_{тр} = 1,0$ м при $m = 1,5$ и $V = 0,3$ м/с определяется $K_р = 3,05$.

По номограмме (рис. 8) при $K_р = 3,05$ определяется $U^*_{min}/V = 1,19$.

Задавшись отношением $\ell/h_{кр} = 10$ по номограмме (рис. 8) определяется $U^*/U^*_{min.} = 2,40$.

Точки с $U^*_{min.}/V = 1,19$ и $U^*/U^*_{min.} = 2,40$ соединяются прямой линией. Точка пересечения этой линии с

Типовые проектные решения. Альбом I

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

Инв. №

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

820-1-0115с.94 ПЗ

Лист 9

с немой шкалой соединяется с точкой V = 0,3 м/с на шкале V. В точке пересечения этой линии со шкалой V снимается показание $U^* = 0,9$ м/с.

По номограмме (рис. 9) для $U^* = 0,9$ м/с; $U^* = U^*_{нер.} = 0,35$ м/с при $h_{кр} = 0,4$ м определяется $T = 1,1 \times 0,37 = 0,41$ м.

Таким образом необходимо выполнить крепление рисбермы длиной $\ell = 10\ h_{кр} = 10 \times 4 = 4,0$ м при глубине зуба $T = 0,41$ м.

Если необходимо уменьшить глубину воронки размыва, то следует увеличить отношение $\ell / h_{кр}$ и повторить расчет заново. При этом длина крепления рисбермы увеличится и наоборот, если нужно уменьшить длину крепления рисбермы, то глубина зуба будет возрастать.

Окончательно величины ℓ и T выбираются по результатам технико-экономического сравнения.

8. Основные положения по технической эксплуатации сооружений

К началу эксплуатации Управление эксплуатации должно иметь полный комплект чертежей сооружения, отражающий проектные решения и все изменения происшедшие в процессе строительства.

Сооружение и его оборудование должно находиться под наблюдением персонала, ответственного за его сохранность и правильную эксплуатацию.

Необходимо не реже 2-х раз в год производить плановые осмотры (перед пропуском паводка и перед консервацией на зиму).

При осмотре необходимо:

1) вести визуальные наблюдения за состоянием сооружений, фиксацию появившихся дефектов (выявление трещин в бетоне, раскрытие швов, смещение элементов крепления и т.д.);

2) осмотр затвора и подъемника);

3) периодически проводить работу по антикоррозийной защите металлоконструкций, окраска производится по мере необходимости, но не реже одного раза в восемь лет;

4) вести наблюдения за возможными размывами в нижнем бъефе сооружения.

Все замеченные изменения в состоянии сооружений фиксируются в журнале наблюдений и в дефектной ведомости оборудования.

На основании записей в журнале наблюдений планируется проведение ремонтных работ - текущих и капитальных.

9. Организация строительства и производства работ.

При устройстве котлованов приняты следующие исходные данные: грунты II группы, связные, естественной влажности; грунтовые воды залегают ниже проектной отметки дна котлованов; размеры котлованов приняты в соответствии с требованиями СНиП III-8-76 "Правила производства и приемки работ. Земляные сооружения". Объемы земляных работ подсчитаны исходя из условия устройства котлована на готовом канале.

До начала основных строительно-монтажных работ должна быть обеспечена подготовка строительного производства, включающая организационные подготовительные мероприятия, внеплощадные и внутриплощадные подготовительные работы.

Разработка минерального грунта в котлованах производится одноковшовыми гусеничными экскаваторами Э0-3211Б, Э0-4111Б с ковшом вместимостью 0,4 м и 0,65м, с укладкой грунта в отвал. Последующие перемещения экскаваторных отвалов грунта за пределы котлованов осуществляется бульдозером Д3-17. Доработка грун-

та по дну котлована и его откосам устройство приямков, до проектных отметок, выполняется вручную, с укладкой грунта к подошве откосов котлованов, откуда он в последующем перемещается экскаватором.

Монтажные площадки для сооружений с перепадами выполняются из ранее вынутого грунта, перемещение которого из временного отвала осуществляется бульдозером Д3-17. Для двухочковых труб монтажные площадки устраивают с обеих сторон котлована.

Грунт, недостающий для обратной засыпки насыпей, дамб и переездов над трубой, доставляется автосамосвалами из карьеров.

Обратная засыпка котлованов производится вручную, увлажняется из шлангов и уплотняется ручными и навесными пневмоэлектротрамбовками с подачей грунта бульдозером Д3-17.

Конструктивной особенностью рассматриваемых типов сооружений является их компановка из унифицированных сборных блоков и элементов, что позволяет осуществлять монтажные работы комплексным комплектно-блочным методом, при котором в частности с одной стоянки крана достигается установка нескольких конструктивных блоков сразу в проектное положение.

Монтаж сборных конструкий рекомендуется вести непосредственно с транспортных средств (монтаж с колес). Комплексная механизация строительно-монтажных работ достигается применением комплекта машин из автомобильных кранов и кранов-экскаваторов грузоподъемностью от 6,3 до 16 т, средств малой механизации, типовых приспособлений и инвентаря.

Применение комплексного комплектно-блочного метода монтажа при возведении сооружений позволяет достигнуть непрерывности и поточности строительно-монтажных работ при помощи комплекта машин и механизмов, увязанных между собой по производительности, что приводит к значительному снижению построечной трудоемкости монтажа сооружений и к уменьшению общей продолжительности строительства. Трудоемкость выполнения работ определена на ЭВМ на основании "Сборников элементарных сметных норм на строительные конструкции и работы "СНиП" и приведена в альбоме III "Сметы".

Временное электроснабжение строительной площадки осуществляется от передвижной электростанции типа ЖЭС-30 (ЖЭС-60). Обеспечение строительства сжатым воздухом производится от передвижной компрессорной установки ДК-9М.

При производстве работ следует руководствоваться СНиП II-4-80.

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

Привязан

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

820-1-0115 с. 94 ПЗ

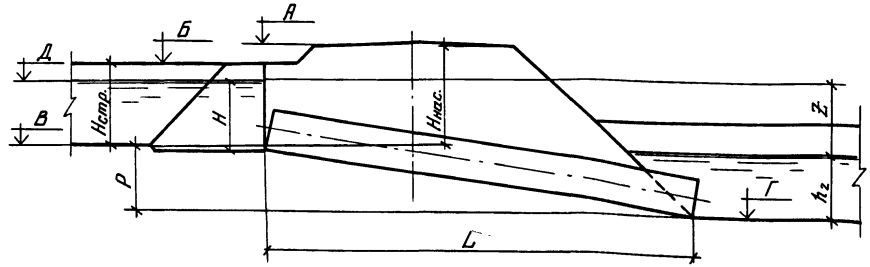
Лист 11

Ц00363-01 14

Ведомость
привязки гидротехнических сооружений на каналах оросительной сети

№ п/п	Наименование канала и ПК	Шифр сооружения	Перепад отметок дна канала P, м	Гидравлический перепад z, м	Расчетный расход, Q, м³/с	Глубина воды в верхнем бьефе, H, м	Глубина воды в нижнем бьефе, h_z, м	Отметки: Гребня переезда А	Поверхности земли Б	Дна канала верхнего бьефа В	Дна канала нижнего бьефа Г	НПУ Д	Высота насыпи $H_{нас.}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Ширина канала по дну, b, м	Длина трубы, $L_{тр}$, м	Диаметр трубы, $d_{тр.}$, м	Скорость воды на выходе из трубы $V_{вых.}$, м/с	Критическая глубина, $h_{кр}$, м	Скорость потока на рисберме, V, м/с	Критерий потока, $K_р$	Актуальная скорость на рисберме U*, м/с	Диаметр частиц грунта, $d_{гр}$, мм	Длина крепления рисбермы, l, м	Глубина зуба, T, м	Строительная глубина канала, $H_{стр.}$, м	Заложение откосов канала, m	Основание	Примечание
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29



По ширине канала, отличной от ширины входного оголовка и рисбермы необходимо устройства переходного участка с центральным углом, не превышающим 12°. В этих случаях длина переходных участков указывается в примечании.

Привязан

Инв. №

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

Типовые проектные решения. Альбом I

График пропускной способности сооружений в напорном режиме

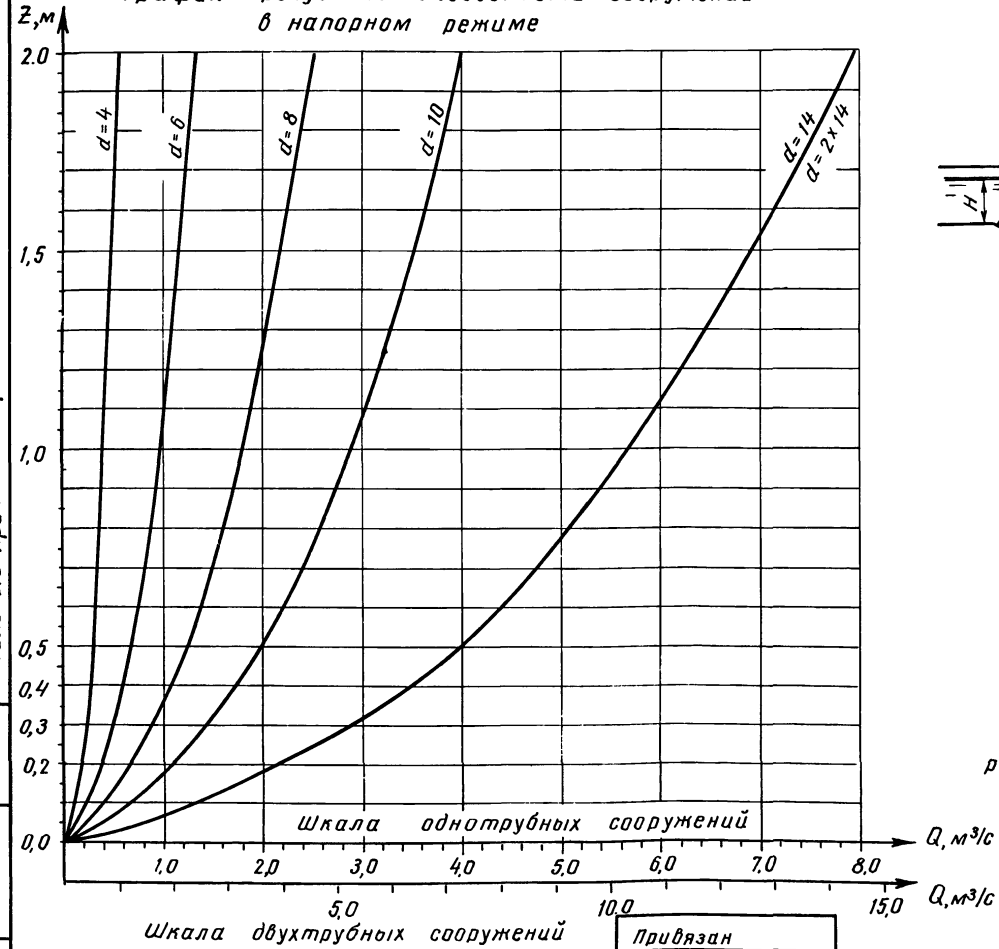
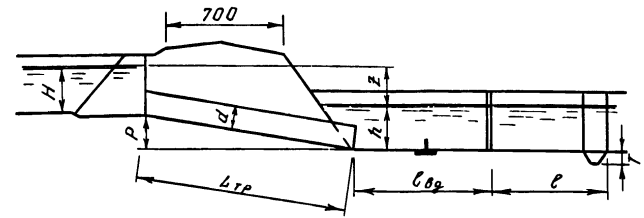


Рис. 4

Схема сооружений



Q - расход сооружения, м³/с

H - глубина воды в верхем бъефе сооружения, м

h - глубина воды в нижнем бъефе сооружения, м

d - диаметр трубы сооружения, м

Z - разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бъефах сооружения, м

$L_{тр}$ - длина трубы сооружения, м

$\ell_{вд}$ - длина водобоя, м

ℓ - длина рисбермы, м

T - глубина каменного зуба, м

$p < (0-2,0 м)$ - допустимая разность отметок дна канала перед и за сооружением, м

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Привязан

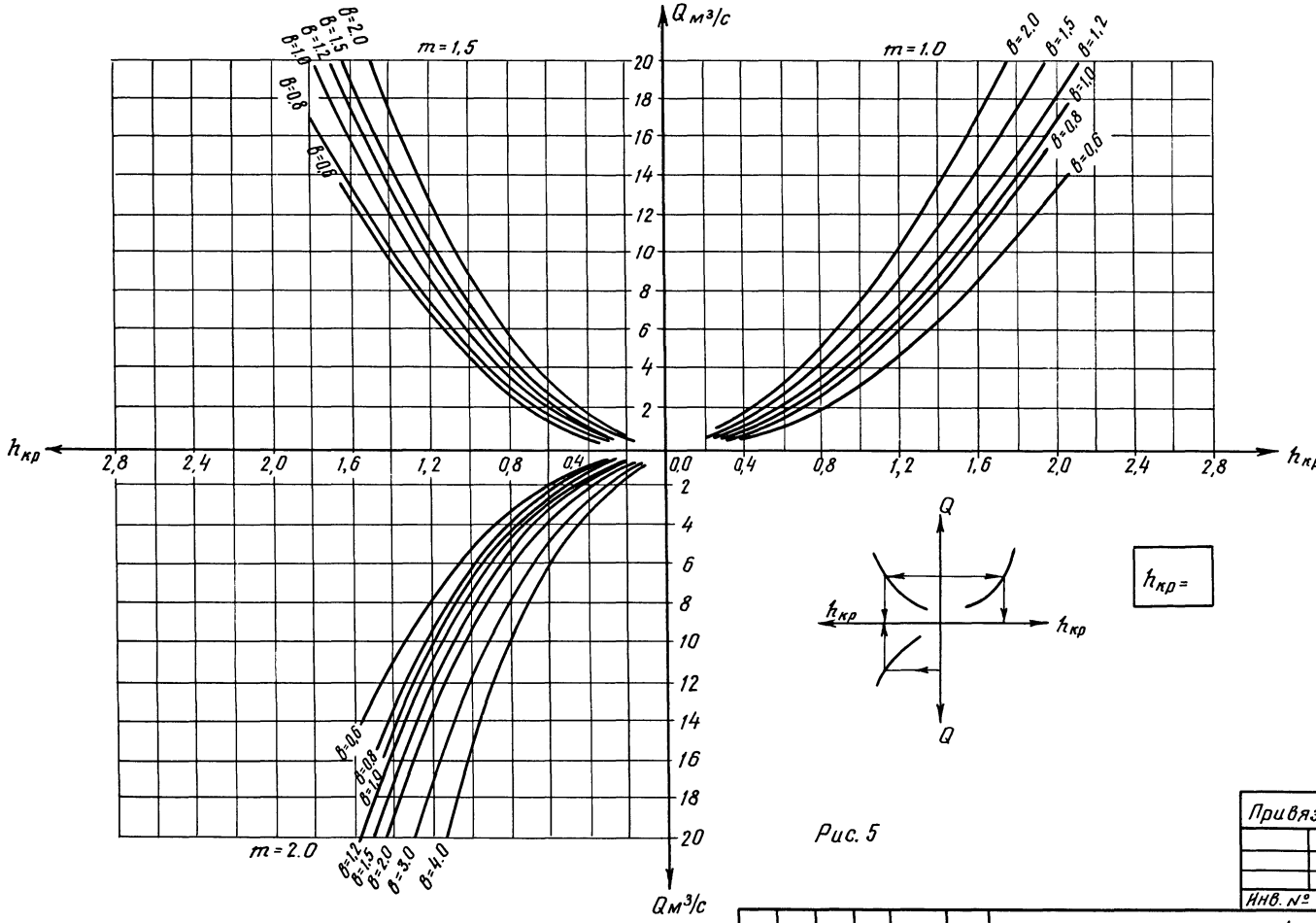
Инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

820-1-0115 с. 94 ПЗ

Лист 13

Графики определения критической глубины $h_{кр}$



$h_{кр}$ =

Рис. 5

Привязан

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	820-1-0115с.94 ПЗ	Лист 14

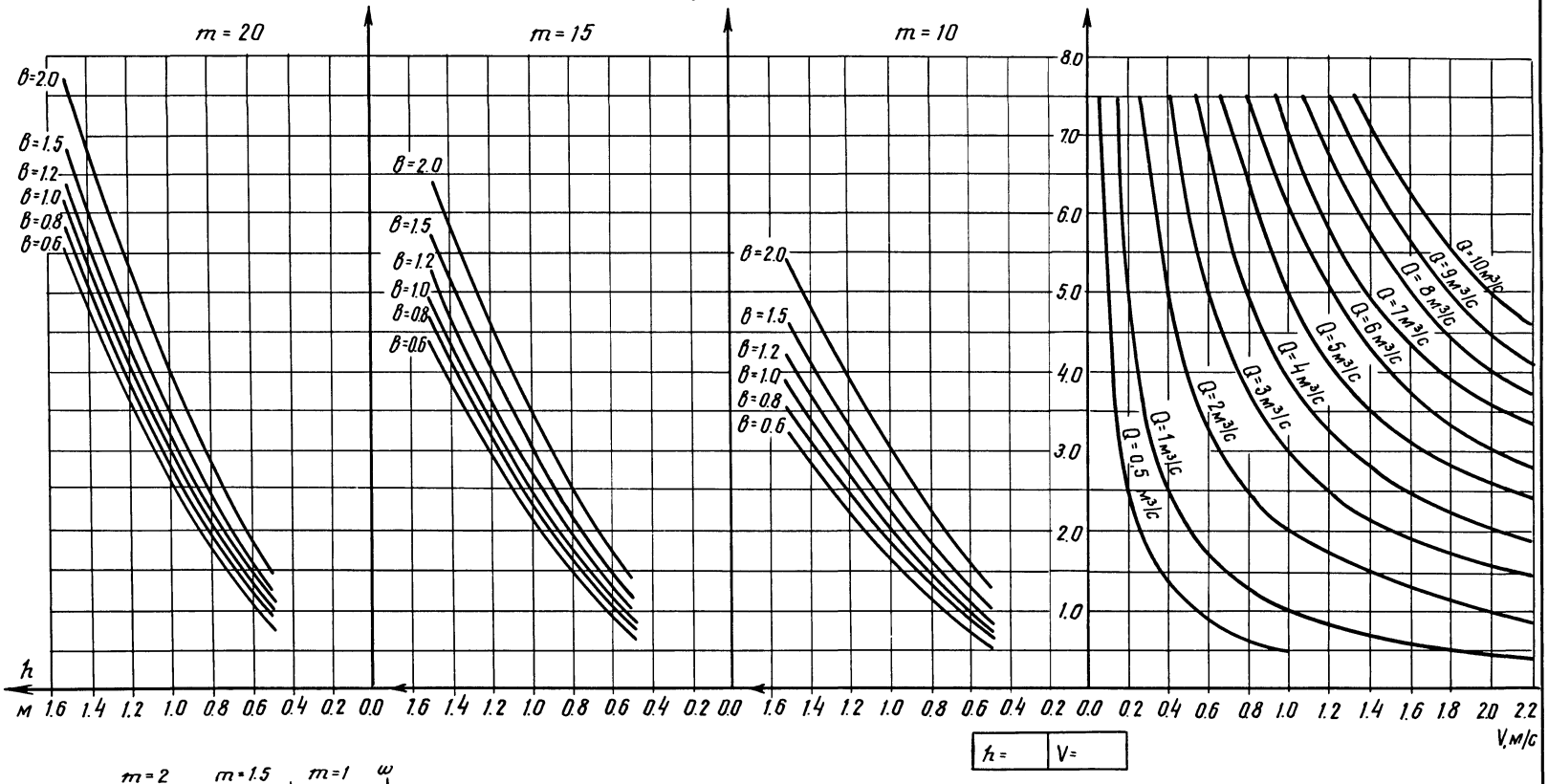
Типовые проектные решения. Альбом 7

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

Ц00363-01 17

Типовые проектные решения. Альбом I

График
определения глубины и скорости воды в канале



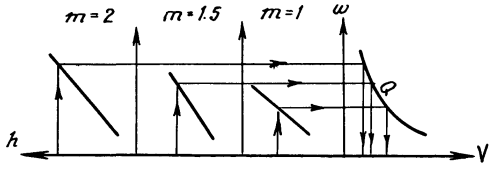


Рис. 6

Привязан

Инв. №				Изм.	Кол. уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	820-1-0115с.94 ПЗ	Лист 15

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

Ц00363-01 1 8

График

определение глубины и скорости воды в канале для значений B=3м и B=4м

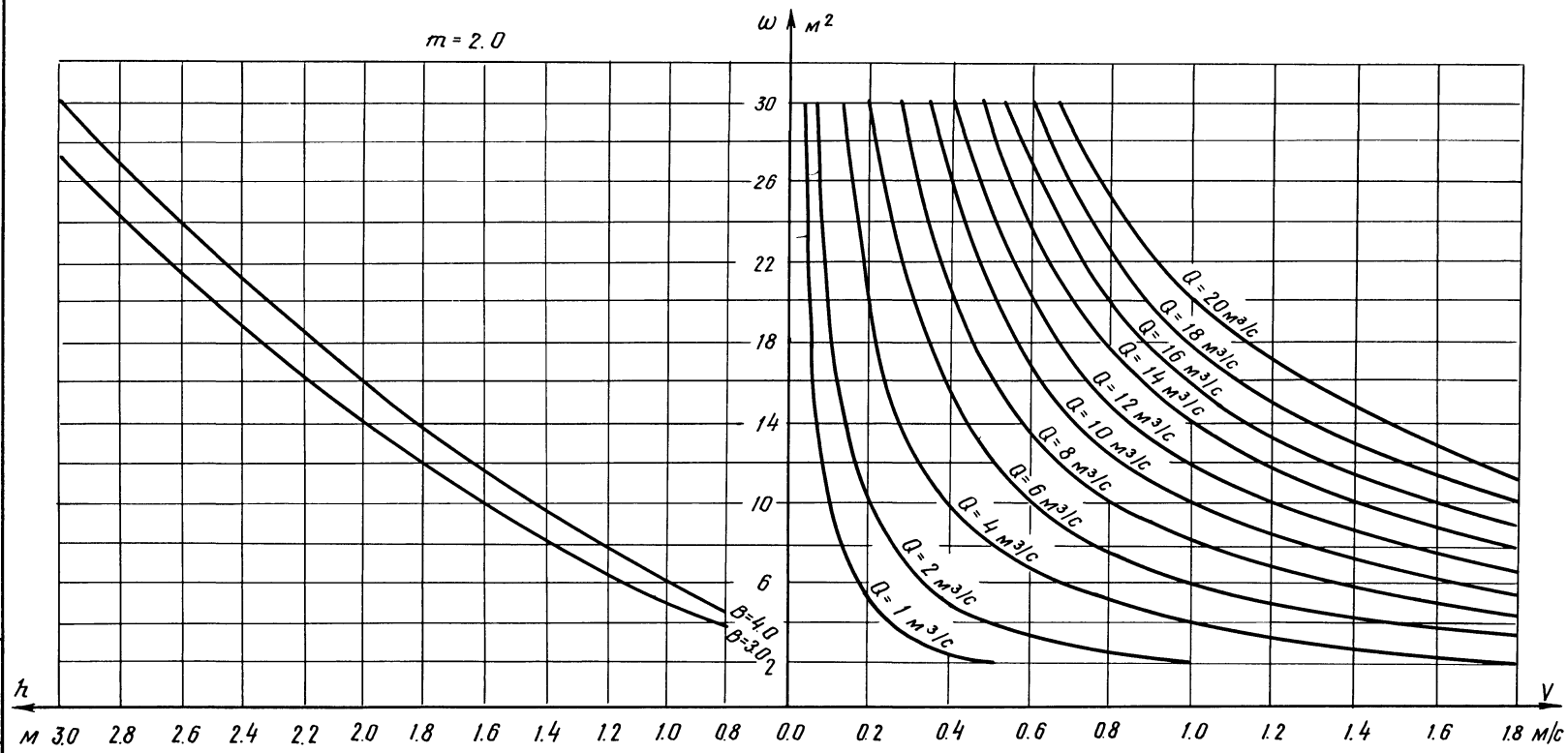


Рис. 7

Типовые проектные решения Альбом I

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

Привязан

Инв.№

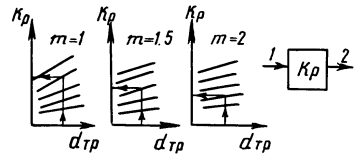
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

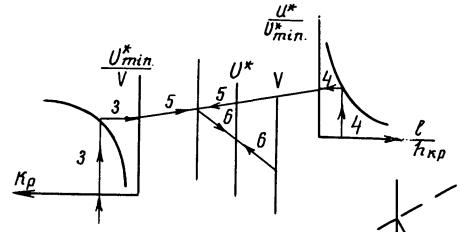
820-1-0115 с 94 ПЗ

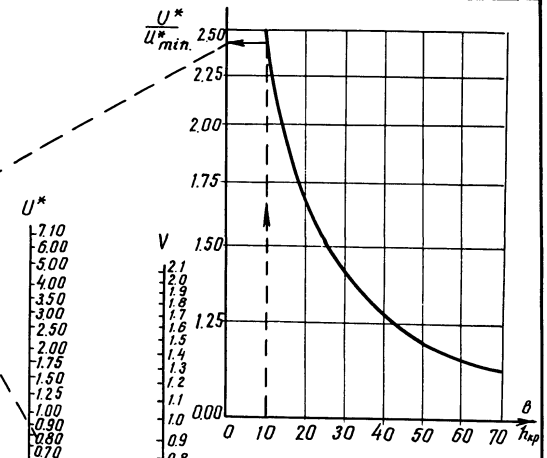
Лист 16

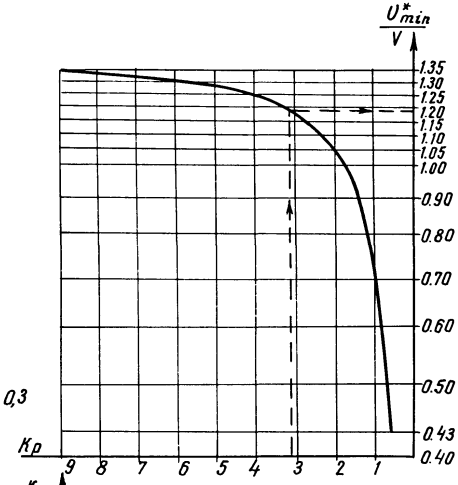
Ц00363-01 19

Типовые проектные решения. Альбом I

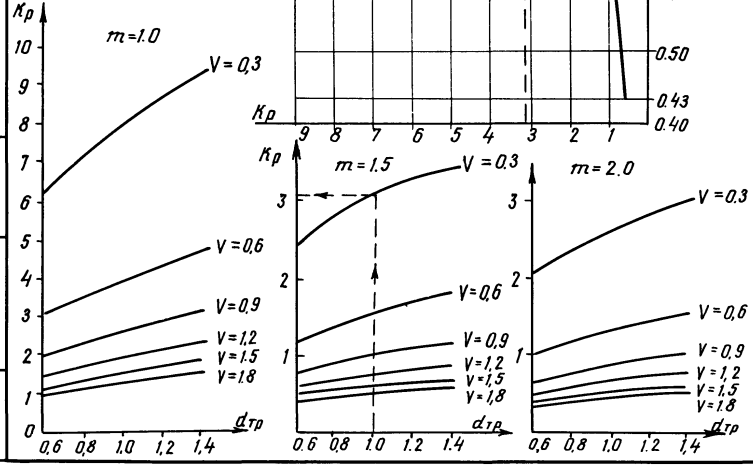








Графики определения Кр



Номограмма определения актуальных скоростей U*

U*=

Рис. 8

Привязан

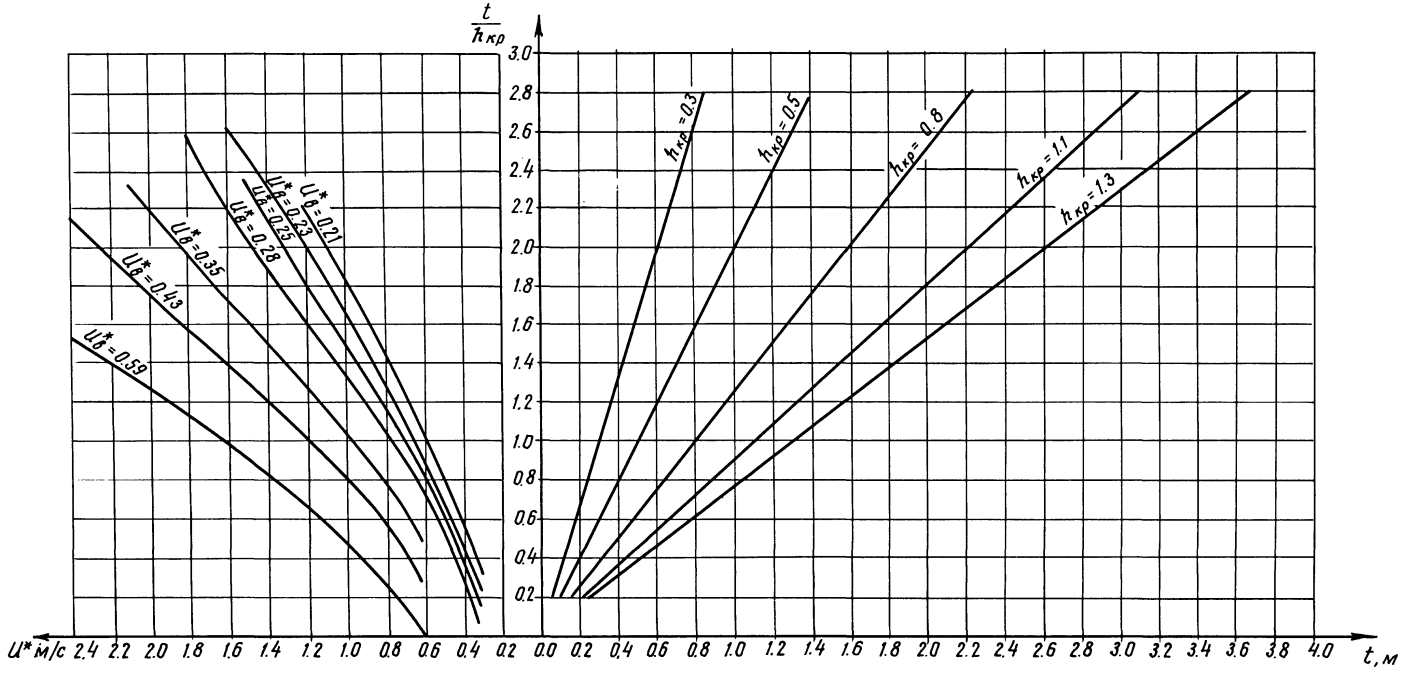
Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	820-1-0115 с. 94 ПЗ	Лист 17

Ц00363-01 20

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

Номограмма определения глубины воронки t



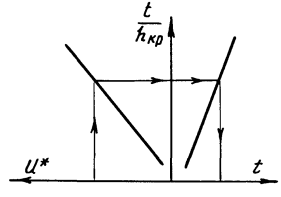


Рис. 9

Привязан

Инв. №

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

820-1-0115с.94 ПЗ

Лист 18

Ц00363-01 21

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

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Перегораживающие и водопропускные сооружения с бетонными и железобетонными трубами диаметрами от 600 до 1400мм на расход воды до 10м³/с и перепадом до 2м для оросительных систем.

Шифр сооружения	Пропускная способность, м³/с	Расход строительных материалов: цемент, т	цемент, приведенный к М400, т	сталь, кг	сталь, приведенная к классам AIиС38/23 кг	Сборный железобетон, м³	Монолитный бетон, м³	Сметная стоимость сооружения, тыс. руб.	Стоимость строит.-монтажных работ, тыс. руб.	Стоимость общая на расчетный показатель, тыс. руб	Трудозатраты, тыс. чел. ч.	Трудозатраты на расчетный показатель, тыс. чел. ч.
ПР 6 – 0	0,4	1,386	1,381	0,170	0,210	2,92	2,13	1,05/0,85	0,82/0,71	2,62/2,12	0,08/0,08	0,16/0,16
ПРТ/ВРТ 6 – 0	0,38	2,365	2,399	0,288	0,353	5,3	3,7	2,27/2,07	2,04/2,02	5,97/5,45	0,15/0,15	0,33/0,33
6 – 5	0,7	2,684	2,718	0,378	0,457	5,6	3,8	2,49/2,29	2,26/2,24	3,56/3,27	0,17/0,17	0,28/0,28
6 – 10	0,95	2,621	2,655	0,389	0,470	5,0	3,9	2,54/2,34	2,31/2,33	2,67/2,46	0,17/0,17	0,19/0,19
6 – 20	1,15	3,093	3,146	0,428	0,519	6,6	4,8	2,84/2,64	2,61/2,59	2,47/2,29	0,19/0,19	0,17/0,17
ПРТ/ВРТ 8 – 0	0,7	3,983	4,051	0,274	0,336	8,5	5,3	2,80/2,59	2,83/2,51	4,0/3,7	0,20/0,20	0,25/0,25
8 – 5	1,25	4,546	4,623	0,386	0,468	9,7	6,0	3,07/2,90	2,83/2,82	2,46/2,32	0,21/0,21	0,2/0,2
8 – 10	1,6	4,311	4,384	0,452	0,549	9,2	6,2	3,24/3,07	2,30/2,99	2,02/1,92	0,22/0,22	0,15/0,15
8 – 20	2,5	5,208	5,296	0,433	0,526	11,1	6,6	3,46/3,99	3,17/3,16	1,38/1,60	0,23/0,23	0,12/0,12
ПРТ/ВРТ 10 – 0	1,1	5,530	5,624	0,505	0,613	11,8	7,2	3,35/3,18	3,10/3,09	3,04/2,89	0,25/0,25	0,20/0,20
10 – 5	2,0	6,326	6,433	0,546	0,663	13,5	7,6	3,69/3,62	3,44/3,43	1,84/1,81	0,27/0,27	0,17/0,17
10 – 10	2,9	5,717	5,814	0,476	0,578	12,2	7,5	3,83/3,66	3,58/3,57	1,32/1,26	0,29/0,29	0,12/0,12
10 – 20	4,0	7,451	7,578	0,713	0,865	15,9	7,9	4,19/4,02	3,94/3,93	1,05/1,00	0,30/0,29	0,11/0,11

Привязан

Инв. №

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. N подл.

Продолжение таблицы

Шифр сооружения	Пропускная способность, $м^3/с$	Расход строительных материалов в Цемент, т	Цемент, приведенный к М400, т	Сталь, кг	Сталь, приведенная к классам AI и CЗ8/23, кг	Сборный железобетон, $м^3$	Монолитный бетон, $м^3$	Сметная стоимость сооружения, тыс. руб.	Стоимость строит.-монтажных работ, тыс. руб.	Стоимость общая на расчетный показатель, тыс. руб.	Трудозатраты, тыс. чел.ч.	Трудозатраты на расчетный показатель, тыс. чел. ч.
ПРТ/ВРТ 14 – 0	2,1	11,89	12,14	0,987	1,232	25,2	10,8	5,84/5,61	5,32/5,32	2,78/2,67	0,49/0,49	0,18/0,18
14 – 5	4,0	14,24	14,52	1,151	1,425	27,7	11,4	6,40/6,17	5,88/5,88	1,60/1,54	0,54/0,53	0,15/0,15
14 – 10	5,7	13,26	13,52	1,188	1,466	28,3	11,2	6,55/6,31	5,03/5,03	1,15/1,11	0,55/0,55	0,11/0,11
14 – 20	7,95	14,57	14,83	1,133	1,394	31,1	11,6	7,10/6,87	6,58/6,58	0,89/0,86	0,59/0,58	0,09/0,09
ПРТ/ВРТ 14 x 2 – 0	3,8	19,26	19,73	1,545	1,989	41,1	21,1	9,26/8,80	8,22/8,22	2,44/2,31	0,89/0,89	0,17/0,17
14 x 2 – 5	7,3	20,10	20,57	1,673	2,097	42,9	21,3	9,70/9,24	8,66/8,66	1,33/1,26	0,90/0,90	0,14/0,14
14 x 2 – 10	10,3	21,37	21,84	1,785	2,228	45,6	21,6	10,18/9,72	9,14/9,14	0,99/0,94	0,96/0,96	0,10/0,10
14 x 2 – 20	14,5	22,96	23,43	1,970	2,450	49,0	22,1	10,83/10,37	9,79/9,79	0,75/0,71	1,02/1,01	0,08/0,08

Примечание: В числителе показана стоимость сооружения с электроприводом, в знаменателе – с ручным приводом.

Привязан

Инв. №

Взам. инв. №

Подписи дата

Инв. № подл.

gost.e-ecolog.ru