

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

820- 1 - 0116с. 94

ПЕРЕЕЗДЫ С РЕБРИСТЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ
ТРУБАМИ ДИАМЕТРАМИ ОТ 600 ДО 1400 мм
НА РАСХОД ВОДЫ ДО $10 \text{ м}^3/\text{с}$ ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ

Альбом I

Пояснительная записка

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

820- 1 - 0116с. 94

ПЕРЕЕЗДЫ С РЕБРИСТЫМИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМИ
ТРУБАМИ ДИАМЕТРАМИ ОТ 600 ДО 1400 мм
НА РАСХОД ВОДЫ ДО 10 м³/с ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ
СИСТЕМ
АЛЬБОМ I
ПЕРЕЧЕНЬ АЛЬБОМОВ

АЛЬБОМ I - Пояснительная записка
АЛЬБОМ II - Строительные решения
АЛЬБОМ III - Сметы

Разработаны: ИЦ "Союзводпроект"

Заместитель директора
ИЦ "Союзводпроект"

Ю. А. Тевелев

Главный инженер проекта

А. М. Жарковский

Утверждены

*Главпроект Министра России
письма от 13.01.95 № 9-3-1/10*

Введены в действие с 16.01.95

*ИЦ Союзводпроект
приказ от 16.01.95. № 8*

© ГП ЦПП, 1995

Ц 00364 - 01 2

Содержание альбома I

Альбом I
типовые проектные решения
в 20-1-0116с.сч.

№ № листов	Наименование	Стр.
1	2	3
1	Общая часть	3
1	Назначение и область применения	3
1	Конструктивные решения	3
2-6	Расчетные положения	4
7	Требования к основным материалам и изделиям	9
7	Основные положения по эксплуатации трубчатых переездов	9
7	Организация строительства и производства работ	9
9	Указания по привязке сооружений	11
10	Пример подбора сооружения	12
11	Ведомость привязки	13
12	График пропускной способности сооружений в напорном режиме	14

№ № листов	Наименование	Стр.
1	2	3
13	Графики определения глубины и скорости воды в канале	15
14	Графики определения критической глубины	16
15	Графики определения критерия Кр	17
16	Номограмма определения актуальных скоростей v^*	18
17	Номограмма определения глубины воронки t	19
18	График зависимости необходимой длины трубы от превышения отметки полотна дороги над отметкой дна канала ПТ	20
19	Таблица дополнительных объемов работ при изменении высоты насыпи и длины трубы	21
19	Таблица технико-экономических показателей	21

печения напорного режима работы сооружения и габаритных размеров унифицированных сборных железобетонных плит крепления каналов.

На оросительных системах уровни воды в каналах в поливный период колеблются от максимального до минимального.

На рис. 1 показан участок оросительной сети, состоящий из канала (L), перегораживающих сооружений (1), (3) с автоматизированным регулированием "по верхнему бьефу сооружений" и трубчатого переезда (2), а на рис. 2 - тоже, но с автоматизированным регулированием "по нижнему бьефу сооружений."

При водораспределении "по плану" (рис. 1) определяющими параметрами канала для подбора типового трубчатого переезда являются расчетный расход (Q_{max}) уровень воды в верхнем бьефе сооружения ($H = (H' + \Delta H)$), соответствующий расчетному расходу, уровень воды в нижнем бьефе $h = (h' + \Delta h)$ соответствующий расчетному расходу гидравлический перепад (z) или геодезический перепад (p) по дну сооружения.

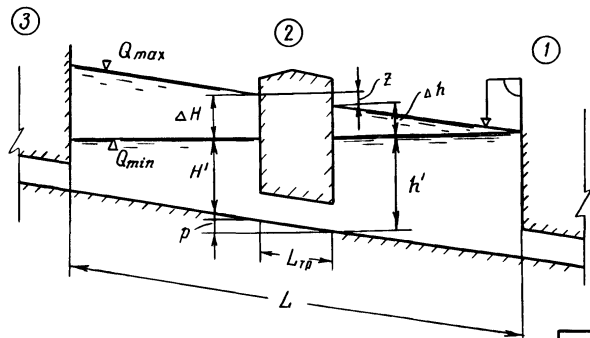


Рис. 1

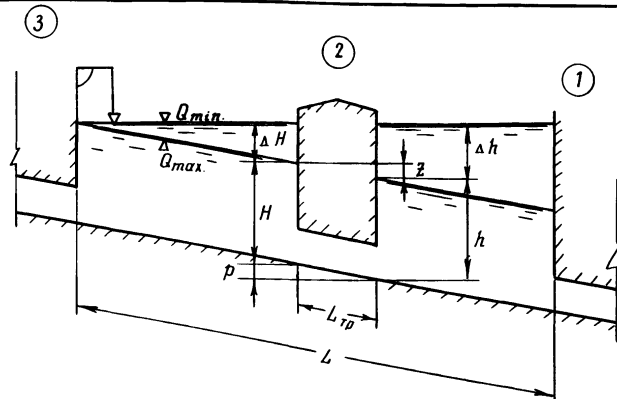


Рис. 2

Строительная высота дамб понура и рисбермы назначается выше отметки (∇Q_{max}) канала.

При водораспределении "по требованию" (рис. 2) определяющими параметрами канала для подбора типового трубчатого переезда являются расчетный расход (Q_{max}), уровень воды в верхнем бьефе сооружения (H), соответствующий расчетному расходу, уровень воды в нижнем бьефе сооружения (h), соответствующий расчетному расходу, гидравлический перепад (z) или геодезический перепад (p) по дну сооружения.

Строительная высота дамб понура и рисбермы назначается выше отметки (∇Q_{min}) канала. Следовательно на одном и том же канале строительная высота дамб понура и рисбермы одного и того же сооружения будут при водораспределении "по требованию" всегда выше, чем при водораспределении "по плану".

Эксплуатационный диапазон колебания уровня в верхнем (ΔH) и нижнем (Δh) бьефах зависит от технологических и конструктивных параметров проектируемого объекта и определяется при привязке.

Типовые проектные решения. Альбом I

Инв. №, Подпись и дата, Взам. инв. №

Привязан									
Инв. №									

Изм.	Кол.уч.	Лист	в док.	Подпись	Дата

820-1-0116с.94 ПЗ

Лист
3

400364-01 6

Детальные рекомендации по согласованию параметров каналов и сооружений даны в Справочниках к СНиП 2.06.03-85:

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

— 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, полунпорном и безнапорном режимах. Напорный режим наиболее экономичен.

Для обеспечения устойчивого напорного режима необходимо обеспечить затопление входного и выходного сечения трубы на величину:

$$H \geq 1,3d \quad \text{и} \quad h \geq 1,1d \quad (1)$$

где, d — диаметр трубы сооружения;
 H — расчетная глубина воды в верхнем бьефе;
 h — расчетная глубина воды в нижнем бьефе.

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

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

где μ — коэффициент расхода, определенный по формуле:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\zeta_{\text{вх}} + \zeta_{\text{дп}} + \zeta_{\text{вых}}}} \quad (3)$$

$\zeta_{\text{вх}} = 0,3$ — коэффициент сопротивления на вход в сооружение с учетом "козырькового эффекта" выступающей части трубы;

$\zeta_{\text{дп}} = 2gn^2 L_{\text{тр}} (4/d)^{1+2u}$ — коэффициент сопротивления по длине ($L_{\text{тр}}$) круглой трубы сооружения;
 $n = 0,12$ — коэффициент шероховатости сварных труб при отсутствии наносов в трубе;

$u = 1/6$ — показатель степени в формуле Павловского Н.Н.
 $\zeta_{\text{вых}} = 1$ — коэффициент сопротивления на выходе из трубы сооружения;
 p — разность отметок дна в верхнем и нижнем бьефах сооружения;

ω — площадь поперечного сечения трубы сооружения;
 Пропускная способность сооружений с двухчковой трубой в напорном режиме определяется по формуле:

$$Q = K \mu \sqrt{2g(H+p-h)} \quad (4)$$

где $K = 0,92$ — коэффициент, учитывающий взаимное влияние труб в двухчковой трубе.

Гарантией устойчивой работы в напорном режиме, (без переходных) разработанных в проекте сооружений, является глубокое подтопление труб со стороны нижнего бьефа при выполнении условия (1) $h \geq 1,1d$ в диапазоне перепадов по дну $p = 0 \div 0,5$ м. По формулам (2), (3), (4) построены графики 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 на диапазон гидравлического перепада урбней $Z = 0 \div 0,5$ м включает горизонтальную

Привязан			
ИНВ. №			

Изм.	Конт.	Лист	Изд.	Подпись	Дата

820-1-0116 с. 94 ПЗ

Лист
4

Ц00364-01 7

Коэффициенты "а", "в", "с", зависящие от $z/d = 1 + 0,5 Fz_{\beta}$

где $Fz_{\beta} = V^2_{вых} / g d_{тр}$ - число Фруда в выходном сечении трубы, определяется по формулам:

$$a = 0,36 (z/d)^2 - 0,74 (z/d) + 1,7$$

$$b = 0,34 (z/d)^2 + 0,86 (z/d) - 1,88$$

$$c = 0,48 (z/d)^2 - 1,8 (z/d) + 0,59$$

Минимальное значение актуальной придонной скорости определяется по формуле:

$$U^*_{min} / U_2 = a + v_{кр} (c \times K_p) \quad (8)$$

Распределение актуальных скоростей вдоль рисбермы определяется по формуле:

$$\frac{U^*}{U^*_{min}} = \frac{(100 h_{кр})^k}{l} \quad (9)$$

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

$$k = 0,307 + 0,735 h_{кр} / l$$

Актуальная скорость в конце крепления принимается равной неразмыывающей скорости:

$$U^* v = U^*_{кр} \quad (10)$$

Актуальные скорости в каждом конкретном случае определяются по графикам (рис 8)

Определение глубины воронки размыва при разных значениях длины рисбермы производится по формуле (5).

По формулам (5) - (10) построены вспомогательные графики и номограммы, приведенные на рисунках 6, 7, 8 и 9.

Проектная глубина каменного зуба принимается с запасом равной

$$T = 1,1 t \quad (11)$$

Крупность камня, из которого выполняется зуб по формуле:

$$d_k = (0,025 - 0,030) V_g^2 \quad (12)$$

где V_g - придонная скорость м/с принимается равной:
 $V_g = 1,55 U^*$ - при гладкой поверхности рисбермы;
 $V_g = 1,4 U^*$ - при покрытии рисбермы ребристыми плитками.

Таблица 1

Действительные (актуальные) неразмыывающие придонные скорости в несвязных грунтах

Размываемый материал	Диаметр фракций, d мм	U^* нер. м/с
Песок	0,10 ... 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

Таблица 2

Действительные (актуальные) неразмыывающие придонные скорости в связных грунтах

Глинистые и суглинистые грунты	Коэффициент пористости ϵ	Эквивалентный диаметр частиц несвязного 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

Привязан

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

820-1-0116с. 94 ПЗ

Лист

6

Ц0036У-01 9

Типовые проектные решения. Алабам I

больных кранов 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 постройочной трудоемкости монтажа сооружений и как следствие к уменьшению общей продолжительности строительства. Трудоемкость выполнения строительномонтажных работ определена на ЭВМ на основании "Сборников элементарных сметных норм на строительные конструкции и работы".

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 руководствоваться СНиП 111-4-80.

Указания по привязке сооружений

Для выбора требуемого по пропускной способности типоразмера сооружения необходимы следующие данные:

- Q - расчетный расход, м³/с ;
- z - гидравлический перепад, м ;
- H - глубина воды в верхнем бьефе сооружения, м ;
- h - глубина воды в нижнем бьефе, м ;
- d_{гр} - диаметр частиц грунта, мм.

Выбор необходимого типоразмера производится в следующем порядке:

1) для данных Q и z по графикам пропускной способности напорного режима определяется необходимое сечение трубы;

2) проверяются условия обеспечивающие напорный режим работы трубы:

$$H \geq 1,3d \quad h \geq 1,1d ;$$

3) в случае, если условия соблюдаются, то выбранное сечение трубы является окончательным ;

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

Критериями, определяющими эти режимы, являются:

1) для устойчивого полупапорного режима :

$$H \geq 1,1d \quad h \leq 1,0d \quad (13)$$

2) для устойчивого безнапорного режима :

$$H < 1,1d \quad h < 1,0d \quad (14)$$

По определенному сечению трубы, глубине канала и перепаду в дне определяется необходимый шифр сооружения. Определяется тип основания, который характеризуется нормативным сопротивлением грунта.

При необходимости уширения перегзда уточняется длина трубчатой части сооружения и определяются необходимые объемы работ для дополнительного введения их в смету.

Определяется необходимая длина рисбермы и глубина зуба в конце рисбермы для чего необходимо:

1) из гидравлического расчета канала или с помощью графика на рис.5 определить скорость воды в нем U₂ ;

2) по графику рис.6 определяем h_{кр} ;

3) по графику рис.7 для принятых диаметра трубы, коэффициента заложения откоса и скорости воды в канале определяется критерий K_p.

По номограмме рис.8 по полученной величине K_p находим отношение минимальной актуальной скорости на расстоянии задаваемого l.

Привязан

Изм. №	Кол. уч.	Исполн.	Издан.	Подпись	Дата	820-1-0116с.94 ПЗ	Лист 9

Изм. № подл. Подпись и дата. Взам инв. №

При $d_{тр} = 1,4 м$ оба условия (1) не выполняются, т.е. напорный режим для пропуска $Q = 1,45 м^3/с$ не обеспечивается, поэтому принимаем трубу диаметром $d_{тр} = 1,0 м$ при $z = 0,3 м$.

Определяется скорость на выходе из трубы:

$$V_{вых} = Q / \omega_{тр} = 1,45 / 0,785 \times 12 = 1,85 м/с$$

По графику (рис. 6) по заданным Q, ϑ, t, h определяется скорость воды в канале $U_2 = 0,36 м/с$ (эту же величину можно получить из гидравлического расчета канала).

По графику (рис. 6), по заданным Q, ϑ, t определяется $h_{кр} = 0,47 м$.

По графику (рис. 7) для трубы $d_{тр} = 1,0 м$ при $t = 1,5$ и $U_2 = 0,36 м/с$ определяется $K_p = 2,8$.

По номограмме (рис. 8) при $K_p = 2,8$ определяется $U_{min}^* / U_2 = 1,17$.

Задавшись отношением $l/h_{кр} = 30$ по номограмме (рис. 8) определяется $U^* / U_{min}^* = 1,4$

Точки с $U_{min}^* / U_2 = 1,17$ и $U^* / U_{min}^* = 1,4$ соединяются прямой линией. Точка пересечения этой линии с неюй шкалой соединяется с точкой $U_2 = 0,36 м/с$ на шкале U_2 .

В точке пересечения этой линии со шкалой U^* снимается показание $U^* = 0,58 м/с$.

По номограмме (рис. 9) для $U^* = 0,58 м/с, U_2^* = U_{пер}^* = 0,35 м/с$ при $h_{кр} = 0,47 м$ определяется глубина воронки размыва $t = 0,18 м$. Проектная глубина зуба принимается $T = 1,1 \times 0,18 = 0,198 м$. Принимаем $T = 0,2 м$.

Таким образом необходимо выполнить крепление рисбермы длиной $l = 30, h_{кр} = 30 \times 0,47 = 14,1 м$ от выходного сечения трубы с каменным зубом глубиной $T = 0,2 м$ в канале рисбермы.

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

Так как в конструкцию нижнего бьефа переездов не включен водобой, при подборе длины рисбермы рекомендуется проектную глубину каменного зуба назначать не более $T \leq (0,15 \div 0,2 м)$. Окончательно величины l и T определяются технико-экономическим расчетом.

Ведомость привязки гидротехнических сооружений на оросительной сети

Наименование канала и ПК	Шифр сооружения	Основное гидравлический перепад $Z, м$	Расчетный расход $Q, м^3/с$	Глубина воды в верхнем бьефе, $H, м$	Глубина воды в нижнем бьефе, $h, м$	Отметки				Глубина на канала Нстр., $м$	Ширина канала по дну, $в, м$	Заложение откосов, $т$	Ширина на переезде, $м$	Длина трубы, $L_{тр}, м$	Длина крепления рисбермы, $м$	Глубина зуба, $м$
						гребня переезда, $м$	поверхности земли, $м$	дно канала вернего бьефа, $м$	дно канала нижнего бьефа, $м$							

Привязки

Инв. №	Км. у	Лист	Изд.	Подпись	Дата											

820-1-0116с.94 ПЗ

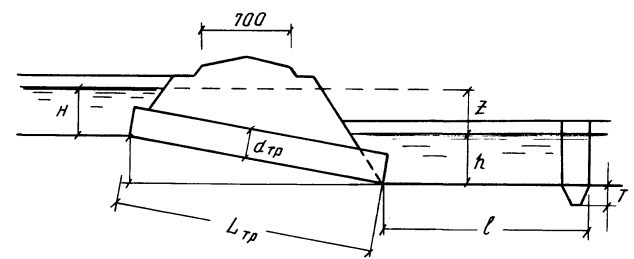
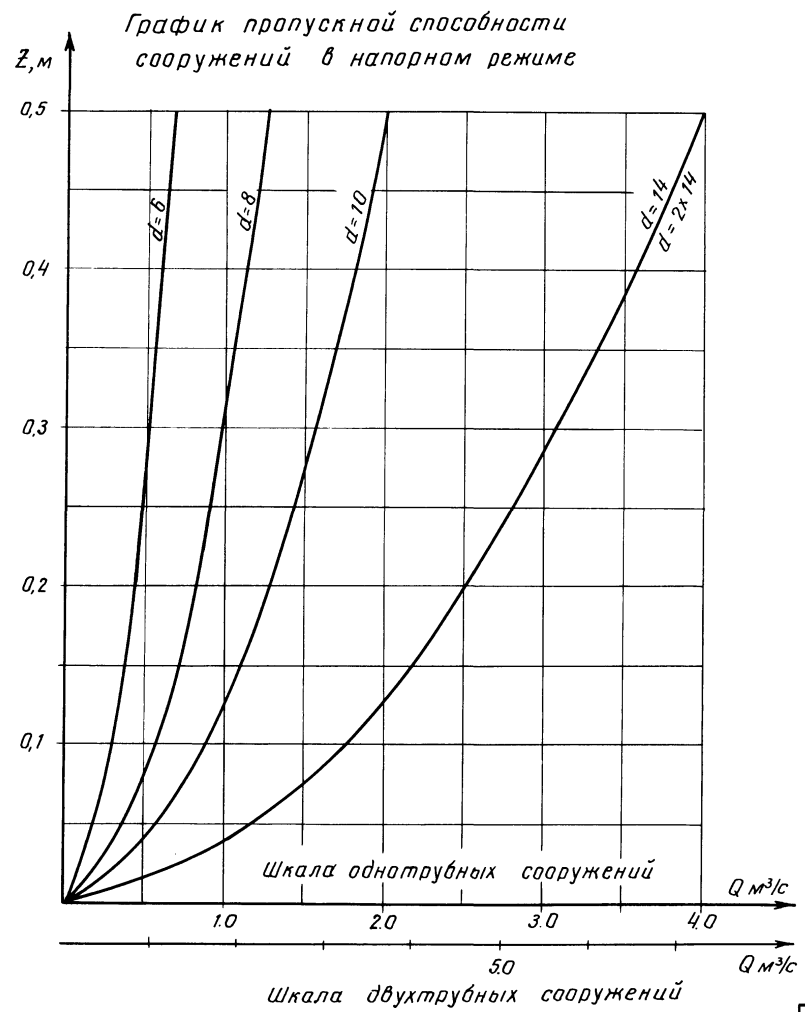
Лист 11

Ц 00364-01 14

Типовые проектные решения. Ягодом I.

Инв. № табл. Подпись и дата. Взам инв. №

Инв. и подл. Подпись и дата Взам. инв. №
 Типовые проектные решения Альбом I



- Q – расход сооружения, $\text{м}^3/\text{с}$;
- H – глубина воды в верхнем бьефе сооружения, м ;
- h – глубина воды в нижнем бьефе, м ;
- d – диаметр трубы сооружения, м ;
- z – разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах сооружения, м ;
- $L_{\text{тр}}$ – длина трубы сооружения, м ;
- l – длина рисбермы, м ;
- T – глубина каменного зуба, м ;
- $p \leq (0 \pm 0,5 \text{ м})$ допустимая разность отметок дна канала перед и за сооружением, м

Рис. 4

Привязан			
Инв. №			

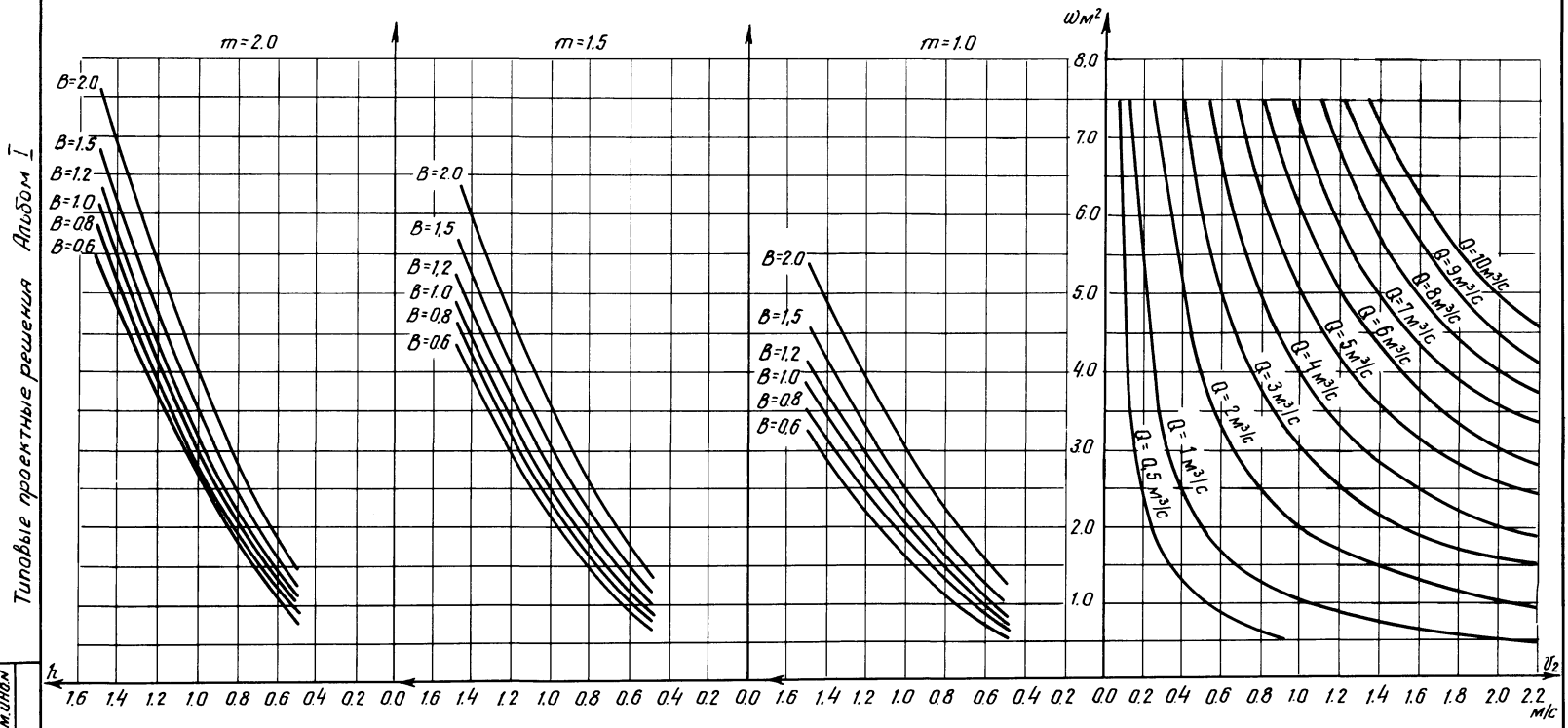
Изм.	Кол.	Лист	Подп.	Подпись	Дата

820-1-0116 с. 94 из

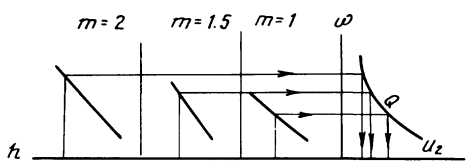
Лист
12

Ц00364-01 15

Графики определения глубины и скорости воды в канале



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



$$h = U_2 =$$

Рис. 5

Привязан			
Инв. №			

Изм.	№	уч.	Авст	№	Дата

820-1-0116с. 94 из

Лист
13

Ц 00364-01 16

Графики определения критической глубины $h_{кр}$ в отводящем канале

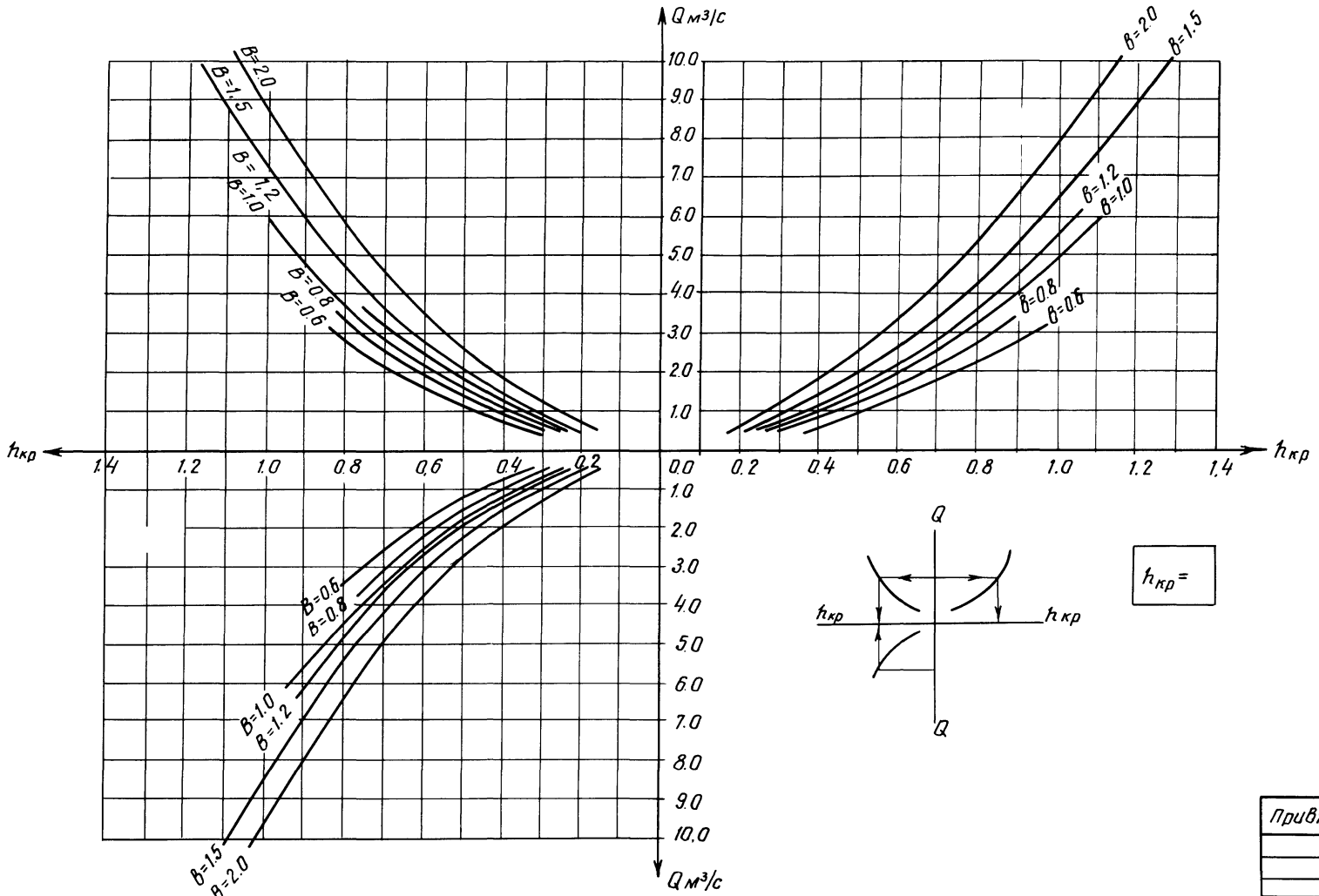


Рис. 6

Изм. № 2 подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

Типовые проектные решения Альбом I

Изм.	Кол. ут.	Лист	Подл.	Дата

820-1-0116 с. 94 пз

400364-01 17

Привязан			
Инд. №			

Лист
14

Номограмма определения актуальных скоростей U^*

Тиловое проектное решение. Альбом I

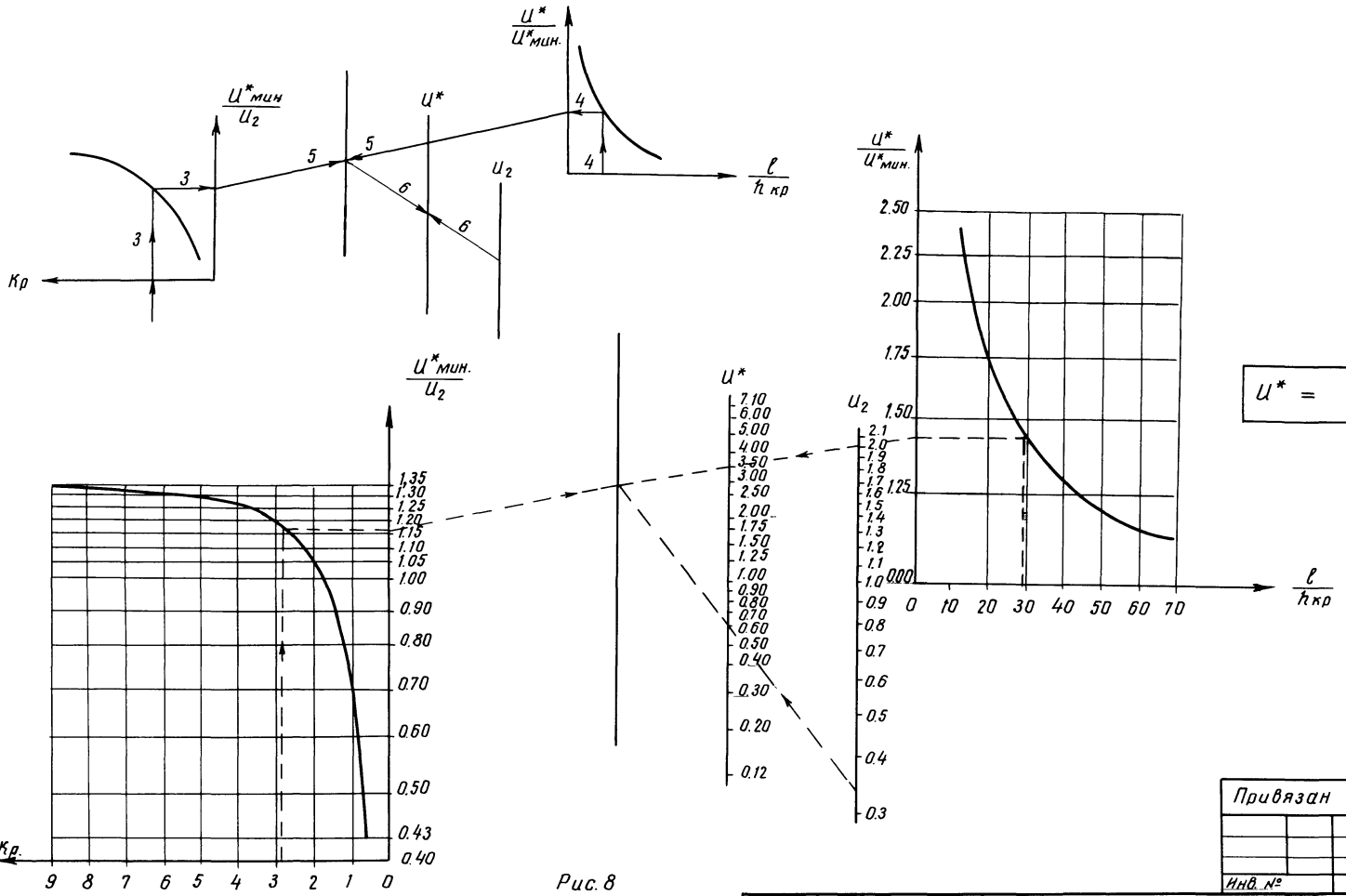


Рис. 8

Инд. № год. Подпись и дата Взам. инв. №

Изм.	№	уч.	лист	в док.	Подпись	Дата	820-1-0116с. 94 пз	Лист
								16

Привязан			
Инд. №			

Ц00364-01 19

Номограмма определения глубины воронки, t

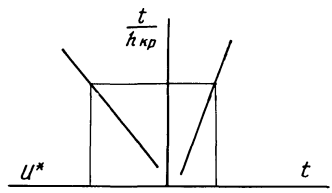
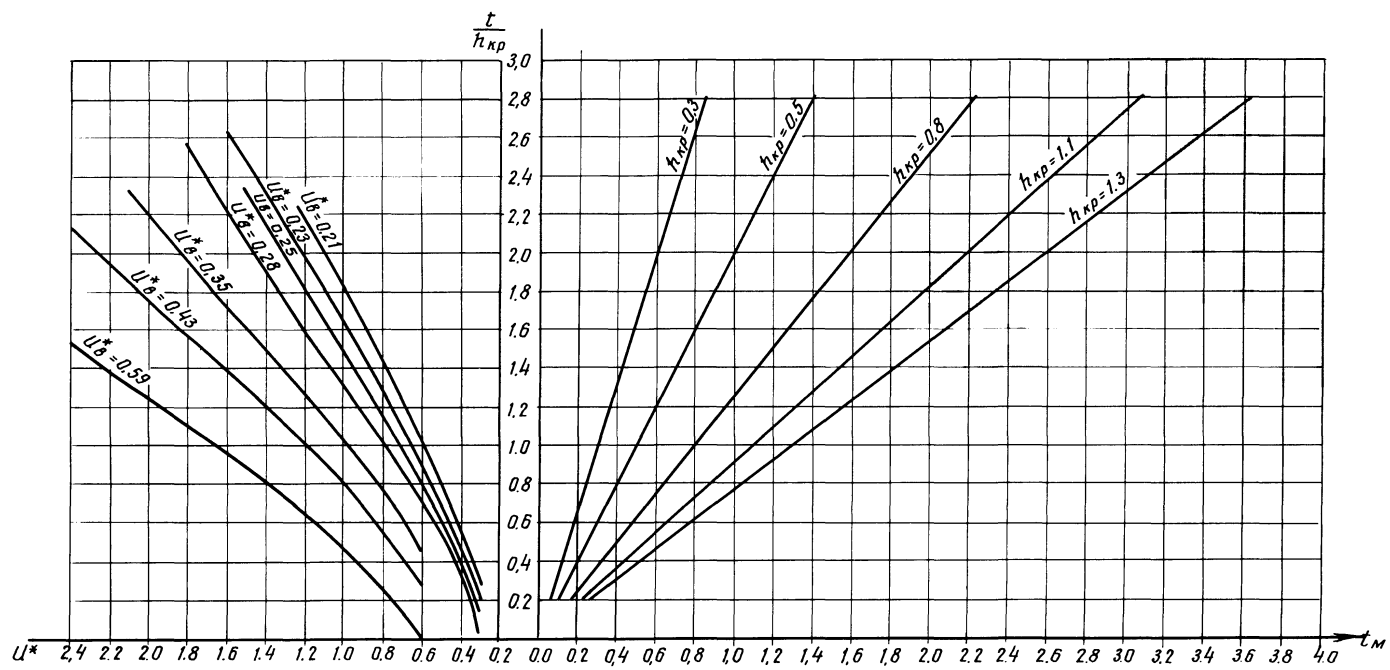


Рис. 9

Привязан			
Инв. №			

Изм.	Колуч.	Лист	Изд.	Подпис.	Дата

820-1-0116с. 94 пз

Лист
17

Ц 00364-01 20

Инв. № подл. Подпись и дата
 Типовые проектные решения. Яловом I

ТАБЛИЦА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ РАБОТ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ВЫСОТЫ НАСЫПИ И ДЛИНЫ ТРУБЫ

Шифр сооружения	Объемы работ при изменении длины трубы сооружения на одно звено (2,5 м для круглых труб)									
	Выемка грунта, м ³	Обратная засыпка, м ³	Насыпь переезда, м ³	Планировка насыпи, м ²	Объем бетона на сб. ж.д. труб, м ³	Арматура, кг				Окраска блоков блупумом, м ²
						А I	А III Ø5 ÷ 8	А III Ø10 ÷ 40	В I	
ПТ - 6	11	9	29	144	0,35	6,4	—	—	10,6	6,0
ПТ - 8	19	12	29	148	0,68	7,6	—	18,0	—	8,0
ПТ - 10	22	19	30	150	1,05	17,2	—	49,5	1,7	10,0
ПТ - 14	56	55	28	159	1,9	26,4	—	118,8	2,6	14,5
ПТ - 2 x 14	88	85	29	170	3,8	52,8	—	237,6	5,2	29,0

- Объемы подсчитаны при высотах насыпи от дна канала: ПТ-6 $H=170$ см; ПТ-8 $H=190$ см; ПТ-10 $H=220$ см; ПТ-14 (2x14) $H=300$ см
- При увеличении высоты насыпи и ширины переезда, длина трубы принимается по графику (Рис.10). При этом объемы работ, указанные в настоящей таблице, суммируются с основными объемами, кроме объемов по насыпи, которые включаются в проект автодороги.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Шифр сооружения	Гидравлический перепад	Пропускная способность, м ³ /с	Сметная стоимость сооружения, руб.	Стоимость СМР, руб.	Общая стоимость на расчетный показатель, руб.	Трудозатраты, чел.ч.	Трудозатраты на расчетный показатель, чел.ч.	Расход строительных материалов				Сборный железобетон, м ³	Монолитный бетон, м ³	Примечание
								Цемент, кг	Цемент, привезенный к М400, кг	Сталь, кг	Сталь, привезенная к классам А I и С38/23, кг			
ПТ-6	0,2	0,42	1113	1113	2650	138	307	940	976	186	230	3,95	0,11	
ПТ-8	0,2	0,79	1311	1311	1659	175	221	1736	1807	134	166	7,3	0,16	
ПТ-10	0,2	1,27	1782	1782	1403	232	183	2397	2495	338	419	10,1	0,20	
ПТ-14	0,2	2,51	3760	3760	1498	447	178	5913	6162	638	792	25,9	0,24	
ПТ-2x14	0,2	4,62	6072	6072	1314	735	159	10524	10955	975	1209	45,8	0,64	

Примечание: Уточнение стоимости следует произвести согласно утвержденному Главценообразований Минстроя РФ (29.12.93 г. N 12 - 349) "Порядок определений по стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений." (поставщик ГП ЦПП).

Привязан

Инв. N°

820-1-0116 с. 94

Лист

19

4 00364-01

22