ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ
820—4—031.88

ВОДОСБРОСЫ ОТКРЫТОГО ТИПА АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НА РАСХОД ВОДЫ ОТ 50 ДО 100 м³/с ПРИ ПЕРЕПАДАХ ОТ 5 ДО 15 м

АЛЬБОМ I

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

25671-01

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ
820—4—031.88

ВОДОСБРОСЫ ОТКРЫТОГО ТИПА АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ НА РАСХОД ВОДЫ ОТ 50 ДО 100 м³/с ПРИ ПЕРЕПАДАХ ОТ 5 ДО 15 м

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I	Пояснительная записка и материалы для проектирования
Альбом II	Водосбросы на расход воды от 50 до 75 м³/с Строительные решения Конструкции железобетонные
Альбом III	Водосбросы на расход воды от 76 до 100 м³/с Строительные решения. Конструкции железобетонные
Альбом IV	Арматурные и закладные изделия
Альбом V	Водосбросы на расход воды от 50 до 75 м³/с Ведомости потребности в материалах
Альбом VI	Водосбросы на расход воды от 76 до 100 м³/с Ведомости потребности в материалах
Альбом VII	Сметы

Разработаны
институтом «Ленгипроводхоз»

Утверждены и введены
в действие с 01 10 1988 г
Минводхозом СССР
Протокол №761 от 05 05 1988 г

Главный инженер института *В Н Кузнецов*

Главный инженер проекта *Г М Позднова*

25671-01 2

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Введение	3
2. Условия и пределы применения типовых проектных решений	3
3. Краткая характеристика сооружений	4
4. Пропускная способность сооружений	6
5. Основные рекомендации по плановому и высотному расположению сооружений	6
6. Конструктивные указания	8
7. Указания по привязке типовых проектных решений	I0
8. Производство работ	I3
9. Технико-экономические показатели	I4
I0. Указания по технической эксплуатации сооружений	I6
ПРИЛОЖЕНИЯ: I. Характеристика потока, сбрасываемого в нижний бьеф, и глубины воронок размыва сооружений с концевой площадкой	I7
2. Основные положения, принятые при фильтрационных и статических расчетах	I8
3. Методика гидравлических расчетов	20
4. Схемы расширяющихся водобоев при Q_{max}= 75 $м^3/с$ и Вр = 25 м; Q_{max}= I00 $м^3/с$ и Вр = 30 м	28
5. Дренажные устройства под концевым участком водосброса	3I
6. Технологические схемы производства работ	32
7. Примеры конструкций водосбросов	35
8. Ведомости объемов основных работ	39

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

I. ВВЕДЕНИЕ

Типовые проектные решения 820-4-0.31.88 "Водосбросы открытого типа автоматического действия на расход воды от 50 до 100 $м^3/с$ при перепадах от 5 до 15 м" разработаны по заданию Главного технического управления Минводхоза СССР, выданному в соответствии с планом типового проектирования на 1987 год.

Стадия разработки – рабочий проект.

Назначение сооружений – автоматический сброс избыточных паводковых вод из водохранилища при подъеме уровня воды в нем выше входного порога, располагаемого на отметке НПУ. Сброс максимального расчетного расхода производится при подъеме уровня воды в водохранилище до форсированного подпорного уровня (ФПУ), предусматриваемого на 1,1 ...1,2 м выше НПУ.

Разработанные в настоящих типовых проектных решениях конструкции водосбросов применимы при глинистых и песчаных грунтах основания.

В проекте разработаны два типа концевого участка: концевая площадка, применимая в условиях, когда допускается образование воронки размыва в нижнем бьефе, и расширяющийся водобой – для условий, когда образование воронки размыва в нижнем бьефе не может быть допущено.

Сооружения запроектированы сборно-монолитной железобетонной конструкции.

Для строительства водосбросных сооружений предусмотрено использование унифицированных железобетонных изделий: свай, стеновых блоков СБ; Г-образных блоков, плит пролетного строения моста, изделий для смотровых колодцев и др.

Проект состоит из семи альбомов. Альбом I содержит пояснительную записку и материалы для проектирования; альбомы II и III и IУ – строительные решения и конструкции железобетонные, альбом У – сметы, альбомы УI и УП – ведомости потребности в материалах.

2. УСЛОВИЯ И ПРЕДЕЛЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

2.1. Типовые проектные решения водосбросов открытого типа автоматического действия разработаны для следующих основных параметров:

максимальный расчетный расход сооружения 1 % вероятности превышения	Q_{max} = 75 ...100 $м^3/с$;
перепад (разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах при пропуске Q_{max})	Z = 5,0; 10,0 и 15,0 м
напор на пороге входного оголовка при сбросе по сооружению Q_{max}	H_{max} = 1,1 и 1,2 м
ширина сооружения	B = 11,30 и 17,35 м.

2.2. Запроектированные сооружения рекомендуется применять в случаях, когда по местным условиям недопустим более 1,1 ...1,2 м подъем уровня воды в водохранилище над НПУ; например, при расположении выше створа гидроузла ценных строений, сельскохозяйственных угодий и др. объектов, попадающих в зону затопления или подтопления.

Проект применим при следующих условиях:

а) класс сооружений – IУ;

б) основание сооружений – грунты глинистые и песчаные, за исключением песков пылеватых, имеющие условное расчетное давление не менее 0,15 МПа (1,5 $кгс/см^2$);

в) необходимость пропуска по гребню плотины внутрихозяйственных дорог I-с и II-с категории; транспортные нагрузки А-8 и НГ-60;

г) расчетная глубина сезонного промерзания грунта – до 2,0 м;

д) расчетная высота волн, воздействующих на водосбросное сооруже-

				820-4-031.88.ПЗ		
Нач.отд	Смирнова		4.07.88	Пояснительная записка. Материалы для проектирования	Стадия: Р	Лист: 1 / Листов: 45
ГИП	Позднова		4.07.88		ЛЕНГИПРОВОДХОЗ	
Н.конт	Ковкина		7.07.88			

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

ние при ФПУ, не превышает 0,80 м.

Сооружения не рассчитаны на воздействие льда, образующегося в верхнем бьефе.

Для предотвращения попадания крупных льдин в сооружение в период пропуска весеннего паводка в подводящем канале необходимо предусматривать ледозащитное устройство. Конструкция ледозащитного устройства должна устанавливаться при привязке типовых проектных решений в зависимости от местных условий, в соответствии с типовыми проектными решениями 820-04-022.86 "Ледозащитные устройства для водосбросных сооружений".

2.3. Проект не применим без внесения в него соответствующих дополнений и изменений:

а) при наличии в толще пород, слагающих основание сооружений, напорных грунтовых вод;

б) при наличии в районе гидроузла оползневых и карстовых явлений;

в) при агрессивности воды в водохранилище и грунтовых вод по отношению к материалам, применяемым для строительства сооружений;

г) при сейсмичности свыше 6 баллов (СНиП II-7-81).

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООРУЖЕНИЙ

3.1. Водосбросное сооружение состоит из подводящего и отводящего земляных каналов, входного оголовка с проезжим мостом, быстротока и концевого участка.

Сооружения запроектированы из сборно-монолитного железобетона с применением унифицированных железобетонных изделий.

3.2. Габарит моста через водосброс принят Г-6,5 из условия пропуска по плотине дороги II-с категории; ширина тротуаров – 1,2 м.

В проекте разработана конструкция моста габарита Г-8 для условий пропуска внутрихозяйственной дороги I-с категории.

3.3. Входной оголовок сооружений состоит из ковша полигональной формы в плане с порогом в виде тонкой стенки, флютбета и устоев.

Ковш предусмотрен для автоматического сброса воды из водохранилища при подъеме форсированного уровня над НПУ не более 1,1 ...1,2 м.

Устои служат опорами пролетного строения моста. В сооружениях шириной В = 11,3 м в качестве средней опоры моста предусмотрен один бычок; в сооружениях шириной В = 17,35 м – два бычка, разделяющих водослив, соответственно, на два и три отверстия.

Сопряжение устоев оголовка с откосами канала осуществляется с помощью обратных стенок.

Обратные стенки, бычки, устои входного оголовка выполняются из стеновых блоков СБ-35; стенки ковша выполняются из унифицированных железобетонных Г-образных блоков; пролетное строение моста – из железобетонных ребристых плит, конструкция которых разработана Белгипроводхозом (серия 3.820-13, вып.3).

Днище ковша может быть выполнено из сборного или монолитного железобетона толщиной 15 см, укладываемого на песчано-гравийную подготовку слоем 20 см.

Для восприятия противодавления, передающегося на днище ковша, под ним предусмотрена укладка полиэтиленовой пленки, пригруженной сверху слоем грунта, толщина которого назначается, исходя из необходимого веса пригрузки, а также расположения пленки ниже глубины сезонного промерзания грунта.

Флютбет выполняется из монолитного железобетона толщиной 0,60 м.

3.4. Лоток быстротока запроектирован сборно-монолитной конструкции: днище его толщиной 0,40 м выполняется из монолитного железобетона, стенки – в верхней части лотка – из блоков СБ-35, на остальной длине его – из унифицированных Г-образных блоков. Уклон лотка прини-

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

25671-01 5

мается в пределах $i = 0,10 \ldots 0,25$. При длине лотка более 25 м он разрезается деформационными швами, расстояние между которыми принимается в зависимости от его общей длины, но не более 25 м.

3.5. Конструкция концевого участка представлена в проекте двух типов. Первый тип – концевая площадка с водобойным порогом. Гашение энергии сбросного потока в этом случае происходит в воронке размыва. Водобойный порог при пропуске расчетных расходов отбрасывает поток на значительное расстояние, при котором образование воронки размыва в нижнем бьефе безопасно для сооружения.

Применение концевой площадки, располагаемой на свайном основании, предусматривается при глинистых грунтах основания с показателем текучести $J_L \leqslant 0,5$, допускающих забивку свай в случаях, когда по местным условиям может быть допущено образование воронки размыва в нижнем бьефе гидроузла.

Конструкция концевой площадки с водобойным порогом из монолитного железобетона разработана в двух вариантах.

В первом варианте концевая площадка (КПП) располагается на вертикальных сваях; водобойный порог, отрезанный от площадки, установлен на козловые опоры, рассчитанные на восприятие гидродинамических усилий, действующих на порог при сбросе потока по сооружению. Длина свай принята равной 10 м, поперечное сечение – 35 х 35 см. Конструкция свай принята по ГОСТ 19804.1-79.

Во втором варианте концевая площадка и водобойный порог составляют единую конструкцию, расположенную на вертикальных сваях, воспринимающую статические и динамические нагрузки. Размеры свай марки С10-35У, приняты такими же, как и в первом варианте, но армирование их усилено.

Второй тип концевого участка – горизонтальный, расширяющийся в плане водобой с гасителем в виде водобойной стенки.

Гашение энергии сбросного потока происходит в пределах расширяющегося водобоя; расширение бурного потока осуществляется с помощью растекателей, установленных на горизонтальном участке сооружения, переходном от лотка быстротока к водобою.

Концевой участок сооружения по типу горизонтального расширяющегося в плане водобоя выполняется из сборно-монолитного железобетона: днище водобоя – монолитное, стенки – из блоков СБ-35; рисберма – монолитной конструкции. За железобетонной частью крепления предусмотрено крепление из каменной наброски. Крупность камня принимается в зависимости от величины скорости потока на рисберме. При отсутствии камня крепление концевого участка может быть выполнено из сборных железобетонных плит ПШ 40.20-15.

Применение расширяющегося в плане водобоя предусматривается при глинистых и песчаных грунтах основания в тех случаях, когда не допустимо устройство концевой площадки с водобойным порогом.

3.6. В проекте предусмотрены мероприятия по защите сооружений, располагаемых на грунтах основания глинистых и песках мелких, от воздействия сил морозного пучения:

а) укладка защитного слоя грунта над водонепроницаемой частью понура – полиэтиленовой пленкой; толщина защитного слоя принимается не менее, чем глубина его промерзания;

б) укладка под флютбет входного оголовка и днище лотка быстротока подушки из песка крупного и средней крупности;

в) укладка песка крупного или средней крупности за устои входного оголовка, за стенки лотка и водобоя;

г) покрытие эмалью КО-174 вертикальных поверхностей сооружения, соприкасающихся с грунтом.

Для защитного слоя понура используется местный глинистый грунт.

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

На участке, где пленка укладывается под днищем ковша, защитный слой выполняется из песка крупного или средней крупности.

Указанные мероприятия осуществляются в районах, где расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f более 0,50 м. Песчаная подушка под днищем водобоя укладывается при $d_f > I,50$ м.

3.7. Для обеспечения фильтрационной прочности грунта основания и засыпки за устоями и обратными стенками входного оголовка, а также уменьшения взвешивающего противодавления на днище лотка быстротока и водобоя предусматривается устройство понура, деревянного шунта или монолитного железобетонного зуба, обратного фильтра под водобоем и рисбермой, а также, в необходимых случаях, поперечной трубчатой дрены под лотком (см.раздел 6).

Водонепроницаемая часть понура выполняется из полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм в 2 слоя.

Для предохранения от размыва поверхностными водами наклонных плоскостей , расположенных вдоль лотка сооружения, в проекте предусмотрено устройство водоотвода, который запроектирован в двух вариантах: в виде открытых лотков или в виде поверхностных дрен глубиной 0,30 ...0,50 м, заполненных мелким камнем.

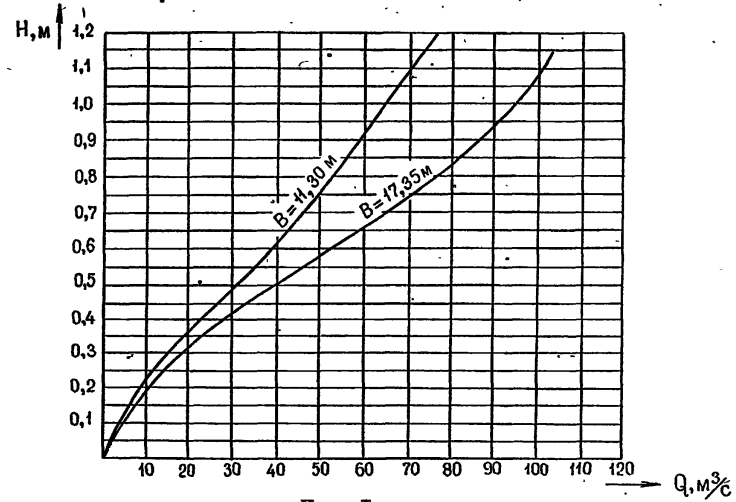
4. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

4.I. Максимальные расчетные расходы сооружений, чертежи общих видов которых представлены в настоящем проекте, приведены в табл.I.

Таблица I

H_{max} м	B м	Q_{max} $м^3/с$
I,2	II,30	75
I,I	I7,35	I00

Пропускная способность сооружений Q , в зависимости от напора на пороге H, приведена на графике (см.черт.I).



Черт.I

5. ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНОВОМУ И ВЫСОТНОМУ РАСПОЛОЖЕНИЮ СООРУЖЕНИЙ

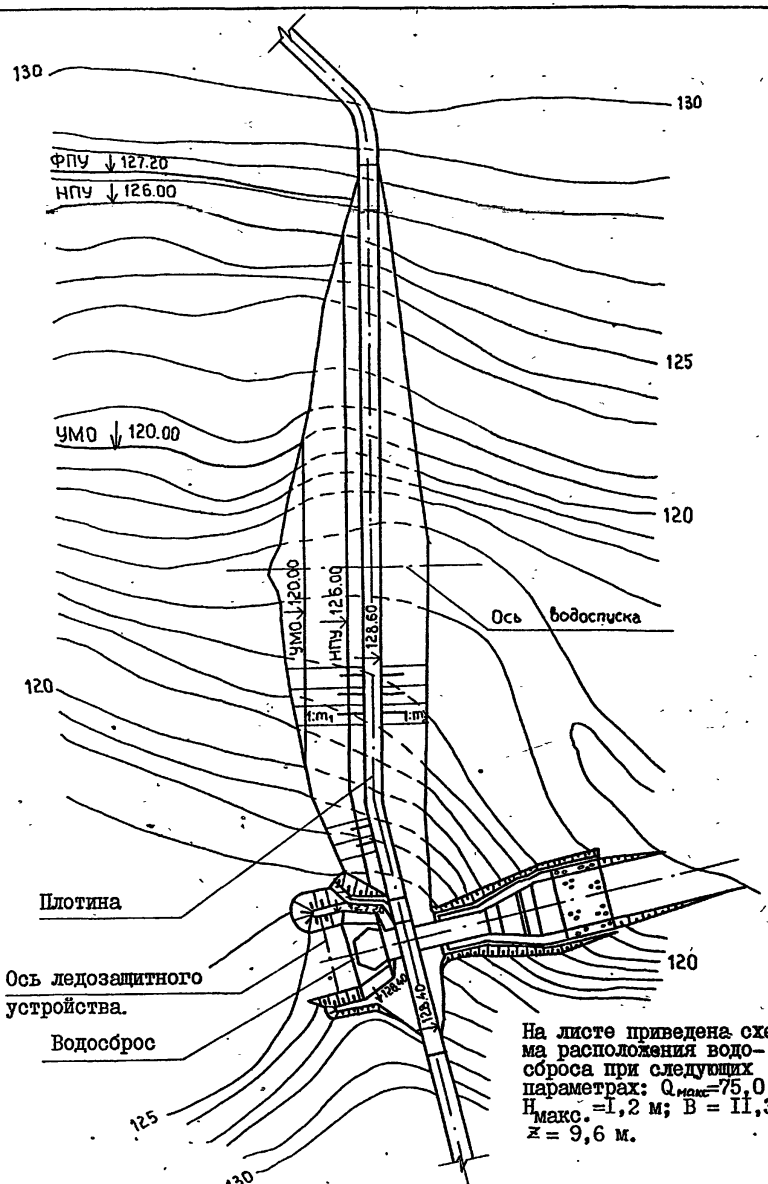
5.I. Плановое расположение водосбросного сооружения должно отвечать следующим условиям (см.черт.2):

а) сооружение располагается в плече земляной плотины; смещение сооружения в сторону берега определяется требованием возведения его элементов на материковом грунте с врезкой в него не менее 0,50 м;

б) трассу сооружения следует назначать возможно короткой и прямолинейной в плане. Наиболее экономичное решение по условиям сокращения длины водосбросного тракта получается обычно при расположении плотины вблизи излучины водотока;

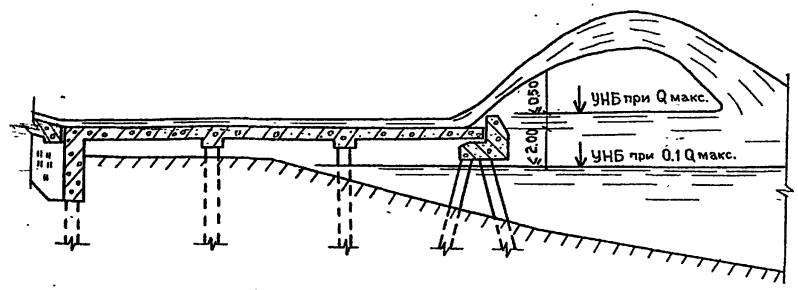
Инв.№подл | Подпись и дата | Взам.инв.№

25671-01 7

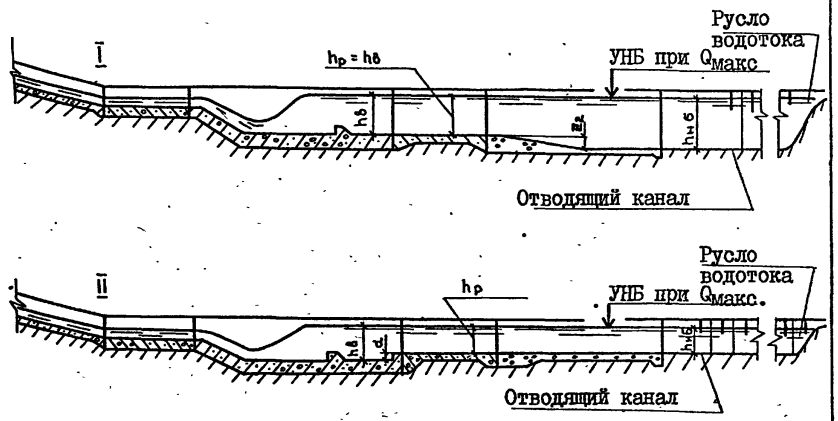


Черт.2 Схема компоновки гидроузла

На листе приведена схема расположения водосброса при следующих параметрах: $Q_{макс}$=75,0 м^3/с; $H_{макс.}$=I,2 м; B = II,3 м; $\bar{z}$ = 9,6 м.



Черт.3 Схема высотной привязки концевой площадки



Черт.4 Схема высотной привязки расширяющегося водобоя

в) сооружение с концевой площадкой не рекомендуется располагать в внемках глубиной более 3 м; при глубине внемки более 3 м следует предусматривать устройство берм;

г) при необходимости устройства подводящего канала криволинейным в плане радиус закругления его назначается не менее пяти ширин по зеркалу воды. На участке перед входным оголовком, длиной не менее I5 м, ось канала должна быть прямолинейной и совпадать с осью водосброса;

д) концевое сечение сооружения должно быть удалено от подошвы низового откоса плотины не менее, чем на 25 м.

ПРИМЕЧАНИЕ. С целью сокращения длины трассы водосбросного сооружения, а также уменьшения глубины внемки допускается поворот плечевой части плотины в сторону нижнего бьефа (см.черт.2)

5.2. Высотное расположение водосбросного сооружения принимается, исходя из условий:

а) входной порог ковша располагается на отметке нормального подпорного уровня воды в водохранилище (НПУ);

б) отметка дна концевой площадки принимается на 0,50 м ниже отметки уровня воды в отводящем русле водотока при Q_{max} (УНБ при Q_{max}) и не более, чем на 2,0 м выше УНБ при $0,1\,Q_{max}$;

в) отметка дна участка рисбермы из монолитного железобетона сооружений с расширяющимся водобоем назначается на уровне дна отводящего русла или несколько выше его с учетом указаний, приведенных в разделе 7.

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ

6.I. Размеры поперечного сечения подводящего канала (Вк и Lк) назначаются с учетом допускаемых неразмывающих скоростей. С целью устранения возможности образования в подводящем канале кривой спада перед входным оголовком каналу придается форма сужающегося раструба, закрепляемого сборными или монолитными железобетонными плитами.

6.2. Железобетонное водосбросное сооружение разрезается деформационными швами, расстояние между которыми принимается не более 25 м. Уплотнение деформационных швов предусмотрено резиновыми прокладками.

6.3. Уклон лотка быстротока принимается с учетом топографических и местных инженерно-геологических условий в пределах:

– для сооружений с концевой площадкой $i = 0,10 \ldots 0,25$;

– для сооружений с расширяющимся водобоем $i = 0,15 \ldots 0,25$.

6.4. Понур предусмотрен с применением полиэтиленовой пленки. Полиэтиленовая пленка толщиной 0,2 мм укладывается в два слоя на выровненную поверхность грунтового основания. В случае, если грунт основания содержит включения крупностью более 5 мм, устраивается подстилающий слой из грунта, не содержащего крупных включений, толщиной 0,20 м.

Для защитного слоя понура используется песчаный или глинистый грунт (см.раздел 3), не содержащий включений крупнее 5 мм.

Пленка, используемая для водонепроницаемой части понура, должна быть изготовлена из стабилизированного полиэтилена низкой плотности и соответствовать требованиям ГОСТ I0354-82 "Пленка полиэтиленовая".

Сопряжение полиэтиленовой пленки понура с входным оголовком осуществляется гибким соединением.

6.5. Деревянный шунт на входном оголовке, предусмотренный с целью обеспечения фильтрационной прочности грунта основания, в отдельных случаях при глинистых грунтах основания, не допускающих забивку свай, а также при отсутствии оборудования для забивки свай, может быть заменен железобетонным зубом.

6.6. Для песчаной подушки, укладываемой под днище сооружений, рекомендуется использование песка крупного или средней крупности с коэффициентом фильтрации Кп, удовлетворяющим условию:

$$\frac{Кп}{Ко} \geqslant 100,$$

где Ко – коэффициент фильтрации грунта основания.

В случае залегания в основании сооружения мелкого песка необходимо проверять расчетом фильтрационную прочность по контакту его с песчаной подушкой.

6.7. Толщина песчаной подушки назначается из условия: суммарная толщина плит флютбета или днища лотка и песчаной подушки должна быть не менее расчетной глубины сезонного промерзания грунта d_f ; при этом толщина подушки принимается не менее 0,30 м под флютбетом и не менее 0,50 м под лотком.

Ширина засыпки за устоями входного оголовка и за стенками лотка и водобоя принимается равной (d_f – 0,35 м). Минимальная толщина засыпки – 0,50 м.

6.8. В районах, где расчетная глубина сезонного промерзания грунта менее или равна 0,50 м, а также при основании сооружения, сложенном песком средней крупности или крупным, укладка песка под флютбет, днище лотка, за устои входного оголовка и стенки лотка и водобоя не производится; под железобетонным креплением днища ковша в этом случае укладывается местный грунт.

Примеры конструкций водосбросов, запроектированных для условий, когда не требуется устройство песчаной подушки и засыпки за устоями и стенками сооружения, приведены в приложении 7.

6.9. Конструкция дренажных устройств под концевым участком сооружений с расширяющимся водобоем принимается с учетом соотношения коэффициентов фильтрации грунта основания Ко и песчаной подушки Кп.

Для значений $\frac{Кп}{Ко} \geqslant 500$ конструкция дренажных устройств показана на чертежах общих видов сооружений; для других соотношений $\frac{Кп}{Ко}$ конструкции дренажных устройств даны в приложении 5.

Конструкции дренажных устройств для условий, когда подушка под флютбетом и лотком проектом не предусматривается, показаны в приложении 7.

6.10. Зерновой состав обратного фильтра дренажа подбирается в каждом случае расчетом, в соответствии с методикой, приведенной в типовых материалах для проектирования 820-04-28.87 "Плотины земляные насыпные высотой до 15 м с крепленым верховым откосом". При этом уточняется число слоев обратного фильтра и их толщина.

6.11. Засыпка за обратными стенками входного оголовка, насыпь над понуром (за пределами ковша) и дамбы подводящего канала в пределах укрепляемого раструба выполняются из глинистого грунта с коэффициентом фильтрации не более коэффициента фильтрации грунта основания сооружения.

6.12. Для строительства монолитных элементов сооружений используется бетон тяжелый класса В 15, марки по водонепроницаемости W 6. Марка бетона по морозостойкости назначается в каждом случае при привязке проекта с учетом климатических условий в районе строительства.

Класс и марки бетона сборных железобетонных изделий принимаются по рабочим чертежам этих изделий.

6.13. Бетонные вертикальные поверхности входного оголовка, лотка и концевого участка сооружения, соприкасающиеся с грунтом в зоне его промерзания, а также свай на длине 5 м от верха с целью уменьшения касательных сил морозного пучения покрываются в два слоя эмалью КО-174, выпускаемой промышленностью в готовом к употреблению виде.

6.14. Несущая способность свай Ф под концевой площадкой сооружения должна быть проверена в процессе строительства по данным контрольных динамических испытаний, проводимых в соответствии с

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

действующими правилами производства работ (СНиП III-9-74 и ГОСТ 5686-78).

Проектные величины несущей способности свай приведены на чертежах свайного основания.

6.I5. Бермы, откосы дамб и внемок в пределах сооружения крепятся залужением многолетними травами.

6.I6. Возвышение верха входного оголовка сооружения над ФПУ принимается равным I,2 м. При таком возвышении обеспечивается отсутствие переплеска через обратные стенки входного оголовка при ФПУ и расчетной высоте волны в подводящем канале - до 0,8 м.

За расчетную высоту волн принимается высота волн I % обеспеченности (в системе волн), образующихся в подводящем канале при максимальной скорости ветра расчетного направления 50 % обеспеченности в период стояния ФПУ.

Расчет высоты волн производится в каждом частном случае в соответствии со СНиП 2.06.04-82 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)".

6.I7. В тех случаях, когда возвышение гребня земляной плотины над ФПУ - Δ Н-принято в проекте плотины более I,2 м, необходимо предусмотреть постепенное понижение дороги, проходящей по гребню, на участке длиной l, определяемой величиной допустимого уклона дороги:

$$i_g = H - I,2 \leqslant 0,09$$

6.I8. Участки насыпи, примыкающие к водосбросному сооружению на длине по I5 м в каждую сторону от устоев входного оголовка, выполняются из местного глинистого грунта (независимо от конструкции плотины и вида грунта, отсыпаемого в ее тело).

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

7.I. Для привязки типовых проектных решений необходимо располагать следующими данными:

- планом участка расположения земляной плотины в горизонталях;
- отметками расчетных уровней воды в водохранилище НПУ и ФПУ;
- продольными и поперечными разрезами по руслу водотока в нижнем бьефе гидроузла;
- кривой связи расходов и уровней воды в нижнем бьефе: $Q = f(h_{нб})$
- батиграфической характеристикой водохранилища;
- величинами расчетных расходов водотока $Q_{o\,I\%}$ и $Q_{o\,5\%}$;
- расчетными гидрографами паводка;
- геологическим строением основания и гидрогеологическими условиями в створе плотины и по трассе водосбросного сооружения;
- проектом земляной плотины;
- расчетной величиной глубины сезонного промерзания грунта.

7.2. Привязка проекта производится в следующем порядке:

I. На плане участка земляной плотины выбирается место расположения водосбросного сооружения с учетом рекомендаций, приведенных в разделе 5. Ось моста водосброса принимается на оси дороги, проходящей по гребню плотины.

2. По максимальному расчетному расходу $Q_{o\,I\%}$ назначается, пользуясь табл.I, ширина сооружения В. В случае, если максимальный расчетный расход водотока $Q_{o\,I\%}$ отличается от табличного значения Q_{max}, то максимальный напор на пороге H_{max} уточняется по графику, приведенному на черт.I. Уточняется отметка ФПУ в водохранилище, с учетом фактического напора H_{max} и устанавливается отметка НУ при $Q_{5\%}$.

В случае, если в пределах аккумулирующей призмы водохранилища возможна некоторая трансформация паводочных расходов, пропускная способность сооружения принимается, соответственно, с учетом трансформации меньше, чем $Q_{o\,I\%}$.

3. Определяется перепад на сооружении Z по формуле:

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

$\nabla = \nabla$ФПУ $- \nabla$УНБ при Q_{max}

4. Выбирается тип концевого участка с учетом указаний раздела 3.

5. Высотная привязка сооружения с концевой площадкой и водобойным порогом производится согласно указаниям, приведенным в разделе 5 и схеме, изображенной на черт.3.

6. В случае, если принимается концевой участок по типу расширяющегося водобоя, привязка сооружения осуществляется в соответствии с черт.4 и табл.2, при этом:

а) в начальной стадии проектирования дно отводящего канала назначается горизонтальным на отметке дна русла водотока (см.черт.4);

б) выбор схемы расширяющегося водобоя I или II (см.черт.4) производится в зависимости от глубины воды в отводящем канале $h_{н.б}$ при Q_{max} в соответствии с табл.2;

Таблица 2

Q_{max} м³/с	∇ м	$h_{н.б}$ м	$h_р$ м	d м	№ схемы	$h_{н.б}$ м	$h_р$ м	d м	№ схемы
		Вр = 35 м				Вр = 25 м			
75	5	2,5...3,5	2,5	0	I	2,5...3,5	2,5	0	I
	I0	2,5...2,7	2,5	0,30	II	2,5...2,7	2,5	0,30	II
		2,8...3,5	2,8	0	I	2,8...3,5	2,8	0	I
	I5	2,5...2,9	2,5	0,50	II	2,5...2,9	2,5	0,50	II
		3,0...4,0	3,0	0	I	3,0...4,0	3,0	0	I
		Вр = 40 м				Вр = 30 м			
I00	5	2,5...2,9	2,5	0,50	II	2,5...2,9	2,5	0,50	II
		3,0...4,0	3,0	0	I	3,0...4,0	3,0	0	I
	I0	2,5...2,9	2,5	0,50	II	2,5...2,9	2,5	0,50	II
		3,0...4,0	3,0	0	I	3,0...4,0	3,0	0	I
	I5	2,5...2,9	2,5	0,50	II	2,5...3,I	2,5	0,70	II
		3,0...4,0	3,0	0	I	3,2...4,0	3,2	0	I

В случае, если глубина воды в отводящем канале $h_{н.б}$ при отсутствии уклона его дна окажутся больше, чем указанные в табл.2 величины $h_{н.б}$, сопряжение дна русла водотока с дном рисбермы осуществляется за счет создания уклона дна отводящего канала. Уклон дна канала назначается с таким расчетом, чтобы при всех расходах $Q < Q_{max}$ не произошел подмыв концевого участка вследствие скоростей в канале, больших, чем допустимые (см.п."г").

в) Ширина в конце рисбермы Вр назначается равной (см.табл.2):

при Q_{max} = 75 м³/с – 25 или 35 м;

при Q_{max} = I00 м³/с – 30 или 40 м.

Выбор ширины Вр производится по условию отсутствия размыва отводящего канала вследствие высоких средних скоростей при Q_{max}.

г) Проверка на отсутствие размыва отводящего канала вследствие высоких средних скоростей потока осуществляется по формуле:

$$\vartheta \leqslant \vartheta_{доп.}$$

где $$\vartheta = \frac{Q}{(B_р + m \cdot h_{н.б}) \cdot h_{н.б}};$$

$\vartheta_{доп.}$ – допускаемая неразмывающая скорость для грунта, слагающего откосы и дно канала; $\vartheta_{доп.}$ принимается по СНиП 2.06.03-85 "Мелиоративные системы и сооружения";

$h_{н.б}$ – глубина воды в отводящем канале при Q определяется построением кривой свободной поверхности в нем;

m – коэффициент откоса отводящего канала, принимается в зависимости от вида грунта, слагающего откосы.

В типовых проектных решениях чертежи общих видов сооружений составлены при ширине Вр = 35 м (Q_{max} = 75 м³/с) и 40 м (Q_{max} = I00 м³/с). Для Вр = 25 и 30 м схемы расширяющихся водобоев приведены в приложении 4.

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

25671-09 12

7. Производится проверка обеспечения гашения избыточной кинетической энергии потока на концевом участке сооружения при расходах $Q < Q_{max}$. Это условие обеспечивается, если глубина воды на водобое h_g будет больше $h_{g\,min}$., указанной в табл.3. Величина h_g определяется как разность отметок уровня воды нижнего бьефа при Q и дна водобоя. Отметка УНБ определяется по кривой связи расходов и уровней воды в нижнем бьефе сооружения.

Таблица 3

Величины $h_{g\,min}$

z м	Q_{max}= 75 м^3/с, Вр = 35 м		Q_{max} = 100 м^3/с, Вр = 40 м	
	при Q = 50 м^3/с	при Q= 25 м^3/с	при Q = 50 м^3/с	при Q= 25 м^3/с
5	2,2	I,5	I,9	I,0
I0	2,3	I,6	2,I	I,I
I5	2,4	I,7	2,2	I,5

8. Выбирается чертеж общего вида сооружения, соответствующий принятому типу концевого участка сооружения и виду грунта основания.

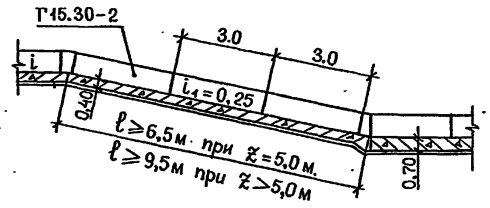
При значениях H_{max}, z и i, незначительно отличающихся от изображенных на общем чертеже, производится его корректировка.

При глубине промерзания грунта и характеристиках грунта основания и песчаной подушки, отличающихся от принятых на чертеже, в него вносятся изменения с учетом указаний, приведенных в разделе 6, при необходимости вычерчивается новый чертеж.

В случае, если уклон лотка быстротока i и величина перепада z будут значительно отличаться от изображенных на чертежах, производится вычерчивание нового чертежа.

9. Длина лотка быстротока определяется величиной перепада z, принятым уклоном, конструкцией концевого участка и уточняется в каждом случае с учетом размещения целого числа Г-образных блоков.

I0. В случае сооружений с расширяющимся водобоем при уклоне лотка быстротока, принятом по местным условиям менее i =0,20...0,25, уклон нижней части лотка на длине l принимается x) i_1 = 0,25, в соответствии со схемой, показанной на черт.5. Величина назначается по табл.4.



Черт.5

Таблица 4

z, м	i	l, м
5	0,20	6,5
5	0,20	9,5

II. Выбираются чертежи конструктивных элементов сооружений, соответствующих принятым значениям z, B и типу концевого участка. Производится корректировка соответствующих чертежей конструктивных элементов с учетом принятой длины и уклона лотка.

В зависимости от расчетной глубины сезонного промерзания грунта d_f уточняются толщина песчаной подушки под плитбетом входного оголовка и днищем лотка быстротока и размеры засыпки за стенки и устои, x) с целью обеспечения удовлетворительной работы расширяющегося водобоя

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

в соответствии с указаниями раздела 6.

I2. В зависимости от допускаемых неразмывающих скоростей уточняются размеры поперечного сечения подводящего канала и, соответственно, крепления перед входным оголовком.

I3. Производится корректировка объемов работ и составляется смета, при этом используются сметы на типовые представители, приведенные в альбоме У.

8. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

Для наиболее полного использования землеройных, транспортных и других строительных машин целесообразно строительство водосбросного сооружения выполнять одновременно с возведением земляной плотины.

Основные виды работ по строительству сооружения намечено выполнять следующим образом:

Таблица 5

Наименование работ	Наименование и марка механизма	Указания по производству работ
I. Подготовительные работы: расчистка строительной площадки, разбивка и закрепление осей и контуров сооружений в натуре, устройство подъездов	Бульдозер ДЗ-I7	
2. Срезка растительного грунта на площади котлована, подводящего и отводящего каналов	Бульдозер ДЗ-I7	Грунт перемещается во временный отвал на расстояние до 40 м
3. Разработка грунта в котловане под входной оголовок, в подводящем канале, на площадках под установку крана и складирование железобетонных конструкций	Экскаватор-драглайн Э-652Б	Разработанный грунт укладывается во временный отвал с дальнейшим использованием его в обратную засыпку и насыпь тела плотины

Продолжение табл.5

Наименование работ	Наименование и марка механизма	Указания по производству работ
4. Разработка грунта и котлование под лоток водосброса и в отводящем канале	Скрепер ДЗ-I2	Разрабатываемый грунт перемещается в насыпь плотины и временный кавальер на расстояние до I50 м
5. Разработка грунта под зуб и доработка грунта в котловане	Вручную	
6. Подвозка к месту работ строительных материалов, изделий и конструкций	Автосамосвалы ЗИЛ-ММЗ-555 Полуприцепы МАЗ-5245 на базе автомобиля МАЗ-504А	Сборные железобетонные изделия, щиты опалубки, арматурные изделия подвозятся полуприцепами МАЗ-5245 на базе МАЗ-504А. Сыпучие материалы, товарный бетон и раствор подвозятся автосамосвалами ЗИЛ-ММЗ-555
7. Разгрузка и складирование подвезенных сборных железобетонных конструкций	Кран на базе экскаватора Э-652Б	
8. Устройство временных рабочих площадок	Вручную	
9. Забивка железобетонных свай	Экскаватор Э-652Б с копровым оборудованием	Последовательность забивки показана на схеме (см.приложение 6)
I0. Устройство песчаной подушки	Автосамосвалы ЗИЛ-ММЗ-555. Бульдозер ДЗ-I7 Самоходный каток	
II. Монтаж сборных железобетонных конструкций	Кран на базе экскаватора Э-652Б	Последовательность монтажа конструкций показана на схемах

Продолжение табл.5

Наименование работ	Наименование и марка механизма	Указания по производству работ
		(см.приложение 6)
I2. Установка щитов опалубки и арматурных изделий	Кран на базе экскаватора Э-652Б	
I3. Бетонирование концевой площадки или расширяющегося водобоя	Кран на экскаваторе Э-652Б. Автосамосвалы ЗИЛ-ММЗ-555	Последовательность бетонирования показана на схемах (см.приложение 6)
I4. Бетонирование входного оголовка и лотка	ЗИЛ-ММЗ-555 Кран на экскаваторе Э-652Б с удлиненной стрелой	Последовательность бетонирования показана на схемах
I5. Устройство понура	Автосамосвалы ЗИЛ-ММЗ-555. Бульдозер I00 л.с. Каток самоходный	Сваренное полотнище пленки раскатывается по подготовленному слою. Засыпка местным глинистым грунтом производится бульдозером слоем не менее 0,4 м
I6. Разработка временных рабочих площадок	Бульдозер ДЗ-I7 экскаватор-драглайн Э-652Б	Грунт перемещается под ковш экскаватора
I7. Устройство коветов	Вручную	
I8. Устройство рисбермы из каменной наброски		
I9. Засыпка временных площадок	Бульдозер ДЗ-I7	
20. Перемещение грунта из временного отвала к месту обратной засыпки и в тело плотины	Бульдозер ДЗ-I7	Грунт перемещается на расстояние до 20 м

Продолжение табл.5

Наименование работ	Наименование и марка механизма	Указания по производству работ
2I. Засыпка пазух и застенного пространства	Бульдозер ДЗ-I7. Самоходный каток	
22. Засыпка песчаного грунта в ковш входного оголовка	Экскаватор Э-652Б с грейферным ковшом	Песчаный грунт подается экскаватором с грейферным ковшом. Разравнивание и уплотнение производится вручную
23. Перемещение растительного грунта из временного отвала к откосу	Бульдозер ДЗ-I7	Грунт перемещается на расстояние до 30 м
24. Крепление откосов засевом трав	Вручную	
25. Гидроизоляция, уплотнение швов и все прочие рабочие операции	Вручную	
26. Открытый водоотлив насосом производительностью I00 м3/час или глубинное водопонижение (для водосбросов с расширяющимся водобоем)	С-245 ЛИУ-6	Способ водопонижения уточняется при привязке типовых проектных решений с учетом геологического строения основания сооружения и гидрогеологических условий по трассе водосброса

9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

9.I. Технико-экономические показатели конструкций водосбросных сооружений, разработанных в ТПР 820-4-03I-88 приведены в табл.6, сравнение с ТПР 820-4-04-I0.83-в табл.7.

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

25671-01 15

Таблица 6

Наименование показателей		Водосбросы на расход воды											
		75,0 м³/с						100 м³/с					
		с концевой площадкой (ВО-ГК)			с расширяющимся водобоем (ВО-ВР)			с концевой площадкой (ВО-ГК)			с расширяющимся водобоем (ВО-ВР)		
		Z, м											
		5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0	5,0	10,0	15,0
СТОИМОСТЬ													
Общая сметная стоимость,	тыс.руб.	87,18	96,15	103,90	151,23	188,42	207,55	118,55	131,02	142,98	200,39	236,50	257,12
в том числе:													
строительно-монтажных работ,	тыс.руб.	87,18	96,15	103,90	151,23	188,42	207,55	118,55	131,02	142,98	200,39	236,50	257,12
оборудования,	тыс.руб.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Стоимость общая на 1 м³/с сбросного расхода,	тыс.руб.	1,16	1,28	1,39	2,02	2,51	2,77	1,19	1,31	1,43	2,00	2,37	2,57
ТРУДОЕМКОСТЬ													
Построечные трудовые затраты,	чел.-ч.-		7880			13113			10374			16165	
Расход строительных материалов													
Цемент, приведенный к М400,	т	204,91	229,28	254,46	350,81	468,41	528,81	282,78	318,70	356,32	473,54	597,09	668,79
Сталь,	т	50,95	54,65	58,35	82,93	100,34	109,98	70,52	76,00	81,49	104,61	126,96	137,65
Сталь, приведенная к классу А-I и С38/23,	т	68,04	72,99	77,95	112,64	136,63	150,3	94,00	101,34	108,71	141,55	172,83	187,59
Бетон и железобетон,	м³	788	899	1014	1472	1998	2270	1093	1258	1431	1996	2555	2889
в том числе:													
монолитный,	м³	559	661	768	1225	1734	1989	794	949	1115	1695	2237	2554
сборный,	м³	229	238	246	247	264	281	299	309	316	301	318	335

Таблица 7

Тип водосброса	Типовые проектные решения	Основные параметры Q_{max} м³/с	H_{max} м	B м	z м	Бетон и ж/бетон Всего, м³	Изменение, %	Арматура Всего, м³	Изменение, %
С концевой площадкой	820-4-031.88	75,0	11,2	11,3	10,0	899	+3,1	54,42	+11,8
	820-4-10.83					928		61,7	
	820-4-031.88	100,0	11,1	17,35	10,0	1258	+3,1	75,06	+10,8
	820-4-10.83					1298		84,8	
С расширяющимся водобоем	820-4-031.88	75,0	11,2	11,3	10,0	1998	+2,5	100,00	+5,9
	820-4-10.83					2050		106,3	
	820-4-031.88	100,0	11,1	17,35	10,0	2555	+2,1	126,62	+6,4
	820-4-10.83					2610		135,3	

Строительные решения принятые в проекте соответствуют новейшим достижениям науки и техники

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

25671-01 16

IO. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЙ

IO.I. К началу эксплуатации гидроузла служба эксплуатации должна иметь полный комплект чертежей сооружений, отражающих проектные решения и все изменения, внесенные в конструкции в процессе строительства.

IO.2. В задачу службы эксплуатации гидроузла входит:

- систематический надзор за состоянием сооружения, выявление и устранение причин, ведущих к аварии и разрушению;
- текущий и капитальный ремонты, выполняемые в плановом порядке по результатам осмотра, проводимого не реже двух раз в год (перед пропуском паводка и перед консервацией сооружения на зиму);
- обеспечение безаварийного пропуска паводков;
- в случае необходимости проведение ремонтных работ во внеплановом порядке;
- приобретение и хранение необходимого аварийного запаса материала;
- ведение журнала состояния сооружения и ремонтных работ.

IO.3. С целью изучения состояния работы сооружения и оценки эксплуатационной надежности следует проводить систематические натурные наблюдения за состоянием сооружения:

- фиксировать появление дефектов (трещин в бетоне, раскрытие швов, выход фильтрационных вод на откос;
- следить за воронкой размыва;
- вести наблюдения за засыпкой за стенами сооружения, не допуская образования пустот.

Все замеченные изменения в состоянии сооружения фиксируются в журнале наблюдения.

IO.4. На основании записей в журнале наблюдений планируется проведение ремонтных работ.

IO.5. Эксплуатационная служба должна содержать мост и подходы к нему в исправном состоянии, обеспечивать непрерывное и безопасное движение.

IO.6. Перед пропуском паводка нужно произвести, в случае необходимости, околку льда перед ковшом входного оголовка, удалить посторонние предметы, засоряющие сооружение, расчистить подводящий и отводящий каналы, сооружение от снега.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТОКА, СБРАСЫВАЕМОГО В НИЖНИЙ БЬЕФ И ГЛУБИНЫ ВОРОНОК РАЗМЫВА СООРУЖЕНИЙ С КОНЦЕВОЙ ПЛОЩАДКОЙ

Величины усилий, передаваемых на водобойный порог (R_x, R_y), дальности отлета потока от концевой площадки (ℓ_1, ℓ_2, ℓ_3), глубины воронок размыва (t_1, t_2, t_3), углы падения потока (β_1) и входа его в водяную подушку (α_1), определенные по методике гидравлических расчетов, изложенной в приложении 3 настоящего альбома, приведены в таблице:

Расчетная величина	Единица измерения	Q_{max}= 75 м^3/с; B = II,3 м			Q_{max}= I00 м^3/с; B = I7,35 м		
		z, м					
		5	I0	I5	5	I0	I5
R_x x)	тс на I м(кН на Iм)	I,4(I4)	2,8(27)	3,8(37)	I,4(I4)	2,8(27)	3,7(36)
R_y x)	тс на I м(кН на Iм)	I,8(I8)	2,8(27)	3,4(33)	I,6(I6)	2,5(25)	3,0(29)
ℓ_1	м	25,5	3I,2	34,8	22,3	280	33,0
ℓ_2	м	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
ℓ_3	м	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0	I,0
t_1	м	9,6	I0,7	II,5	9,0	I0,2	I0,6
t_2	м	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
t_3	м	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
β_1	градус	38	45	49	4I	49	5I
α_1	градус	30	36	42	33	4I	43

x) с учетом коэффициента динамичности равного I,2.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ И СТАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

I. Фильтрационные расчеты

Принятые в проекте конструкции и размеры противофильтрационных устройств и дренажа обеспечивают создание допустимых градиентов фильтрационного потока в грунте основания и песчаной подушке под сооружением, а также уменьшение взвешивающего давления на днище флютбета, лотка и концевого участка сооружения до допустимой по условию устойчивости величины.

Фильтрационные расчеты основания произведены методом ЭГДА, при напоре на входном огловке и глубине воды в нижнем бьефе, соответствующим Q_{max}, а также для условий, когда в верхнем бьефе поддерживается нормальный подпорный уровень.

Проектирование зернового состава обратных фильтров для дренажей производится по методике, приведенной в типовых материалах для проектирования 820-04-28.87 "Плотины земляные насыпные высотой до I5 м с крепленым верховым откосом".

2. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

В расчетах приняты следующие характеристики грунтов основания, обратных засыпок и тела плотины:

Расчетные характеристики грунта	Грунт	
	суглинок	песок
Плотность грунта в состоянии естественной влажности ρ, т/м^3 (МН/м^3)	I,8 (I8)	I,8 (I8)
Плотность взвешенного грунта ρ взв., т/м^3 (МН/м^3)	I,0 (I0)	I,0 (I0)
Угол внутреннего трения φ^o	I8	30
Удельное сцепление С, тс/м^2, (КПа)	0,5 (5)	-
Модуль деформации Е гр, кгс/см^2 (МПа)	200 (20)	400 (40)
Показатель текучести J_L	0,5	-

А. Расчеты общей устойчивости

Расчеты общей устойчивости водосбросного сооружения вместе с грунтом основания проведены по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения. Уровень воды в верхнем бьефе в расчетах принят на ↓ФПУ.

При уклоне лотка $i = 0,25$, основании, сложенном суглинком, и характеристиках грунта, указанных в таблице, общая устойчивость сооружения для наиболее тяжелых условий - образования воронки размыва расчетной глубины - обеспечивается при коэффициенте запаса к = I,05 (при $\tilde{z}$=I5 м).

Расчеты общей устойчивости проведены на ЭВМ.

При прочностных расчетных характеристиках глинистого грунта основания, меньших, чем принятые в расчетах ($\varphi < I8$; $C < 5$ кПа), необходимо в каждом случае производить проверку общей устойчивости сооружения. Величина уклона лотка быстротока должна быть откорректирована с учетом произведенных расчетов.

Б. Расчеты железобетонных конструкций

Статические расчеты железобетонных конструкций водосбросных сооружений произведены по предельным состояниям первой и второй группы на нагрузки, действующие в период строительства и эксплуатации:

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

а) постоянные – собственный вес конструкции, давление грунта, гидростатическое давление и противодавление;

б) временные – нагрузки от строительных механизмов (бульдозера ДЗ-17), транспортные – А-8 и НГ-60, равномерно распределенная нагрузка от толпы $q = 400$ кгс/м^2 (4 кПа), гидродинамическое давление водного потока на водобойный порог и водобойную стенку.

Обратные стенки входного оголовка рассчитаны на воздействие давления грунта засыпки с учетом временных нагрузок от строительных механизмов на призме обрушения и гидростатического давления воды.

Входные оголовки рассчитаны как доковая конструкция на упругом основании на воздействие грунта засыпки с учетом временных нагрузок и гидростатического давления.

Лоток быстротока рассчитан как доковая конструкция на упругом основании на воздействие грунта засыпки, гидростатического давления и противодавления.

Концевая площадка – КП1: плита рассчитана как неразрезная четырехпролетная балка с защемленным одним концом (в месте заделки в вертикальную стенку) на нагрузки от веса воды и собственного веса; вертикальные сваи рассчитаны как висячие в соответствии со СНиП II-17-77 на воздействие вертикальных нагрузок; водобойный порог с козловыми сваями – на воздействие гидродинамических нагрузок от водного потока, а также на нагрузки от собственного веса и веса воды; при этом козловые сваи воспринимают как горизонтальные, так и вертикальные усилия.

Концевая площадка – КП2: железобетонный ростверк, состоящий из плиты и вертикальных свай, рассчитан как рама с заделанными в грунт стойками (сваями) на воздействие гидродинамических нагрузок, веса воды и собственного веса конструкции.

Расширяющийся водобой в поперечном направлении рассчитан как доковая конструкция на упругом основании с учетом давления грунта засыпки и гидростатического давления воды. В продольном направлении расчет днища водобоя произведен для условий пропуска по сооружению максимального расчетного расхода воды. При этом днище рассматривалось как плита на упругом основании под воздействием взвешивающего (дефицита) давления, собственного веса и гидродинамического давления потока на водобойную стенку. Пульсация давления учитывалась введением коэффициента 1,2 в величину дефицита давления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

I. Определение пропускной способности сооружений.

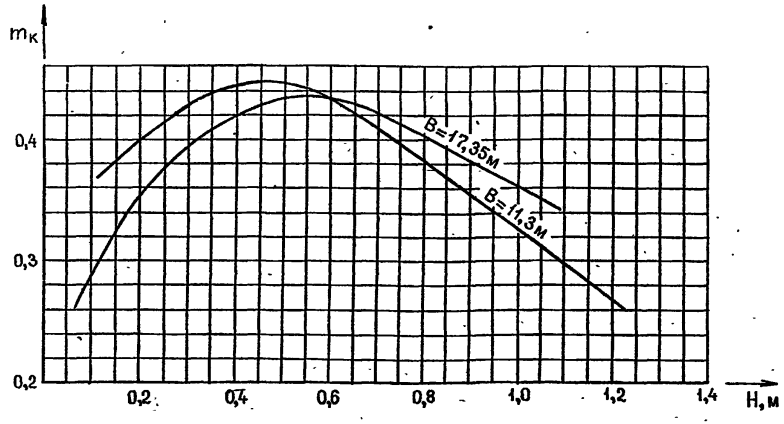
Входной оголовок сооружения с ковшом работает как водослив с тонкой стенкой, подтопленный при напоре $H \geqslant 0{,}6 \ldots 0{,}7$ м и неподтопленный при $H < 0{,}6 \ldots 0{,}7$ м.

Пропускная способность водослива определяется по формуле

$$Q = m_к L \sqrt{2g} \cdot H_o^{3/2}; \qquad (I)$$

где $m_к$ – коэффициент расхода, принимаемый по данным лабораторных исследований.

Величины $m_к$ приведены на черт.I



Черт.I

L – периметр водослива ковша, м

g – ускорение силы тяжести; $g_{ковша} = 9{,}81$ м/с^2

H_o – напор на пороге водослива с учетом скорости подхода, м

$$Но = H + \frac{v_o^2}{2g} \qquad (2)$$

Пропускная способность сооружений приведена на черт. в разделе 4 пояснительной записки.

2. Определение глубины воды в конце лотка быстротока

В лотке быстротока глубина воды определяется путем построения кривой свободной поверхности; при этом глубина воды в начале лотка принимается равной $0{,}9\, h_к$ x). В конце лотка глубина воды (h_c) определяется по кривой свободной поверхности. Наименьшее значение ее может быть равно глубине равномерного режима. Коэффициент шероховатости бетонного лотка в проекте принят равным $n = 0{,}014$. Кривые свободной поверхности воды в лотке приведены на черт.

3. Гидравлические расчеты концевой площадки

а) Гидравлические режимы потока.

Гидравлические режимы потока при наличии в сооружении водобойного порога были изучены профессором А.И.Шварцем и изложены в его диссертационной работе на соискание ученой степени доктора технических наук "Теория и расчеты водобойных порогов".

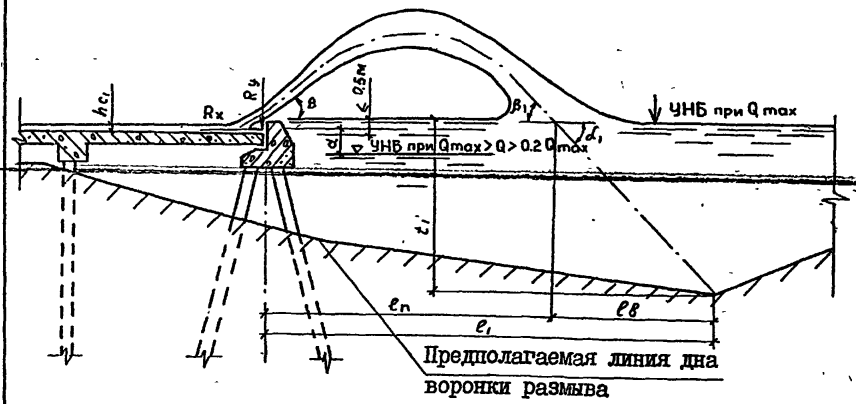
В водосбросных сооружениях, запроектированных по данным указанной работы, концевая площадка может работать в трех гидравлических режимах, характеризуемых следующими схемами:

Схема I (см.черт.2). При пропуске по сооружению расходов воды от Q_{max} до близкого к $0{,}2\, Q_{max}$ на концевой площадке наблюдается бурный режим. По всей длине площадки глубина воды, с некоторым приближением, принимается постоянной, равной h_c – глубине воды в конце лотка быстротока.

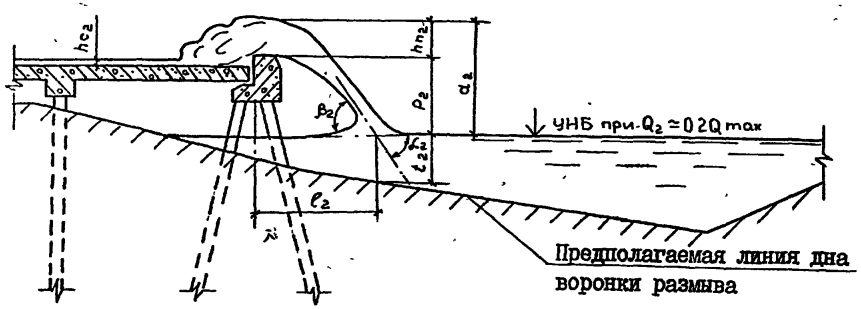
Поток воды, встречая на своём пути преграду в виде водобойного порога, обтекая его, изменяет направление и отбрасывается на значительное расстояние от сооружения.

x) $h_к$ – критическая глубина в лотке

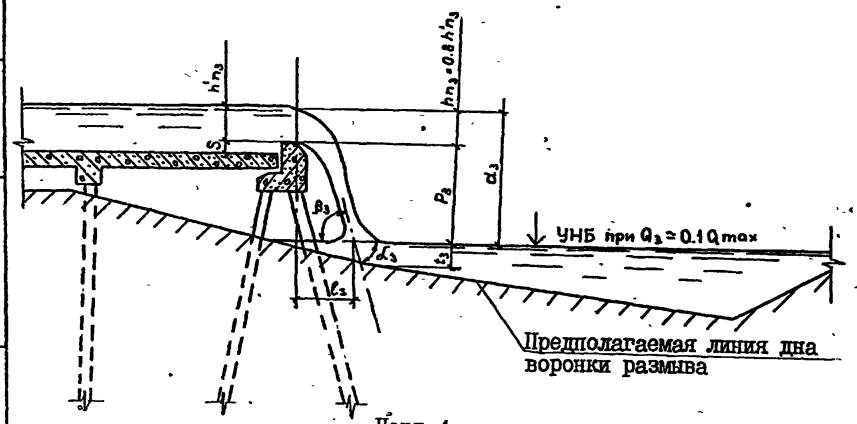
Инв.№подл | Подпись и дата | Взам.инв.№



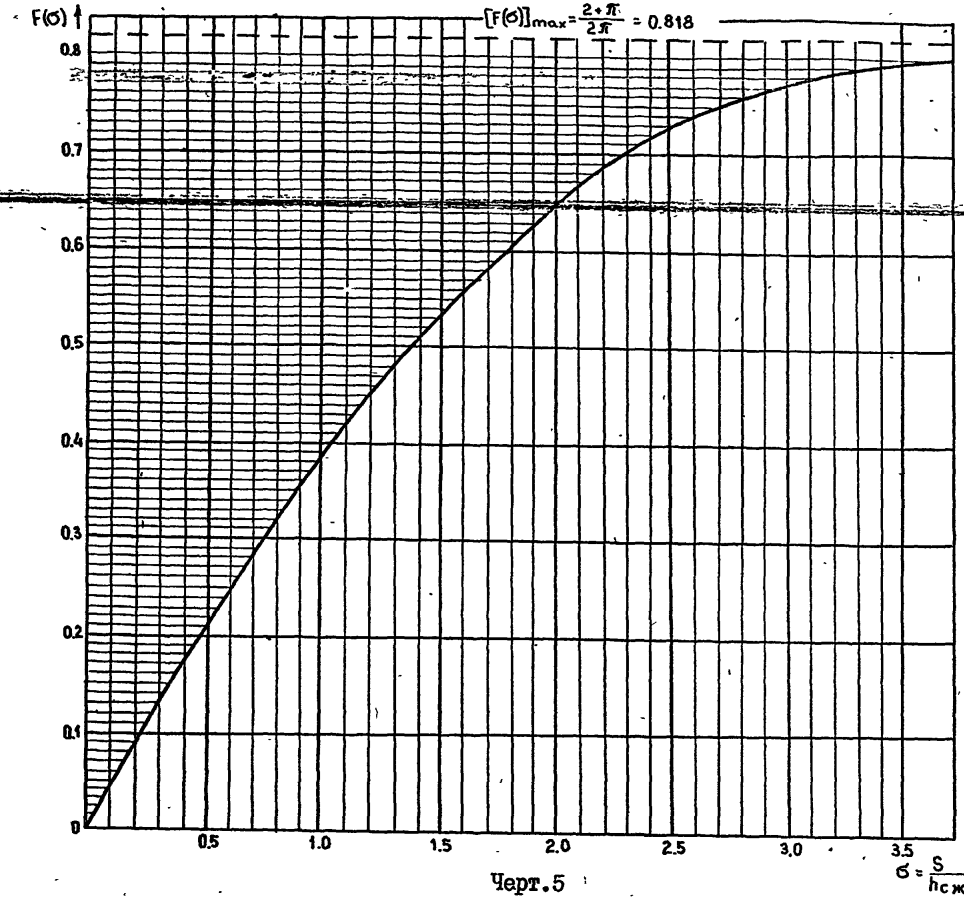
Черт.2



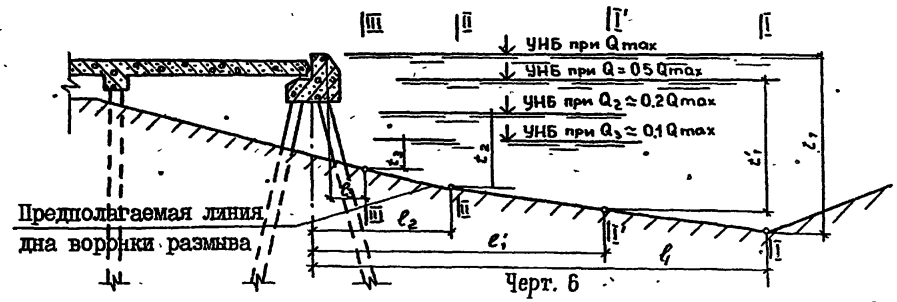
Черт.3



Черт.4



Черт.5



Черт. 6

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

Схема 2 (см.черт.3). При пропуске по сооружению расходов порядка $0,2\,Q_{max}$ обтекание порога бурным потоком характеризуется образованием перед порогом вальца, при этом дальность отлета потока от сооружения резко уменьшается.

Схема 3 (черт.4). При расходе, равном примерно $0,1\,Q_{max}$, на концевой площадке устанавливается спокойный режим; порог работает как водобойная стенка и поток сваливается в нижний бьеф в непосредственной близости от сооружения.

Методика расчетов по определению высоты водобойных порогов, дальности отлета потока, сходящего с концевой площадки, и усилий, действующих на водобойный порог при обтекании его бурным потоком, изложена ниже.

б) Определение высоты водобойных порогов.

Высота водобойного порога S назначается из условия работы концевой площадки по схеме I (см.черт.2), при угле взлета обтекающего порог потока к горизонту θ, определяемом из формулы (6), равном примерно 45 ...55°.

В проекте высота водобойного порога принята $S = 0,40$ м.

в) Определение максимальных усилий, действующих на водобойный порог

Максимальные усилия, действующие на водобойный порог при сбросе по сооружению Q_{max} (см.черт.2), определяются по следующим зависимостям:

Горизонтальная составляющая усилия на I м порога:

$$R_x = \rho \gamma h_к^2, \qquad (3)$$

где ρ – относительная реакция порога,

$$\rho = 0,92\left[\frac{1}{\xi} F(б) - \frac{1}{2}\xi^2 б^2\right] \qquad (4)$$

$$\xi = \frac{h_c}{h_к}$$

h_c – глубина потока в сжатом сечении,

$h_к$ – критическая глубина,

$б$ – относительная высота порога;

S – высота порога,

$F(б)$ – функция относительной высоты порога (определяется по черт.5)

γ – плотность воды.

Вертикальная составляющая усилия на I м порога,

$$R_y = R_x \cdot \operatorname{ctg}\theta, \qquad (5)$$

где R_x – горизонтальная составляющая усилия, по формуле (3);

θ – угол между направлением взлёта обтекающего порог потока и горизонтом;

$$\cos\theta = 1 - F(б). \qquad (6)$$

При проведении статических расчетов конструкций величины принимаются с коэффициентом динамичности, равным I,20.

г) Построение предполагаемой линии дна воронки размыва

Для построения предполагаемой линии дна воронки размыва определяются значения глубин воронки размыва t по оси сооружения и дальности отлета потока от сооружения l при работе его в гидравлических режимах, соответствующих приведенным выше схемам I, 2 и 3 (черт.2, 3, 4).

Построение линии дна воронки размыва показано на черт.6. При этом уровни воды в нижнем бьефе принимаются по кривой связи $Q = f(h_{н.б})$. Коэффициенты откосов воронки размыва в поперечном ее сечении назначаются в зависимости от геологических условий отводящего русла.

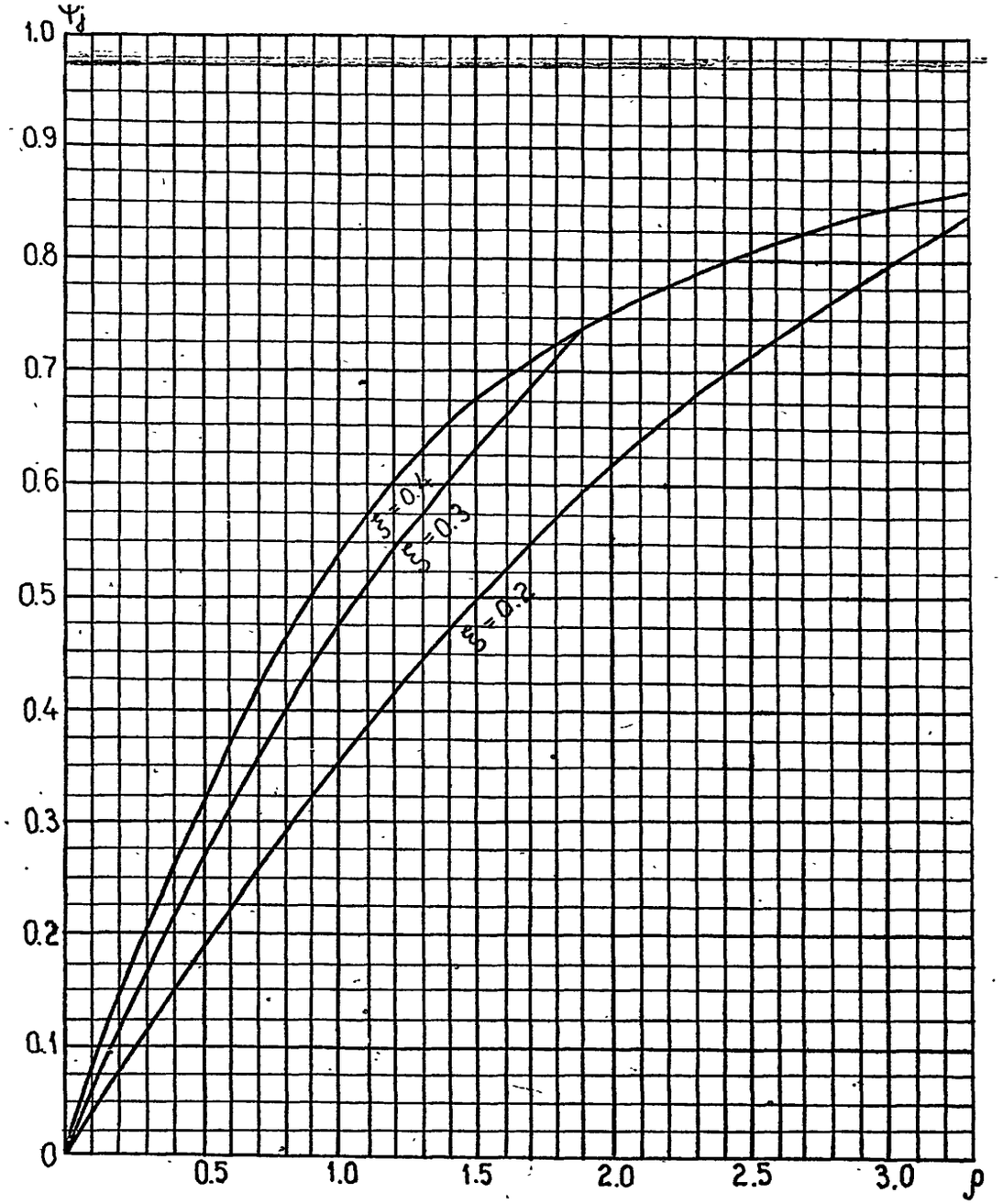
Глубина воронки размыва t определяется по формуле:

$$t = 0,455\, K_\alpha K_r q^{0,6} z^{0,1}, \text{ м} \qquad (7)$$

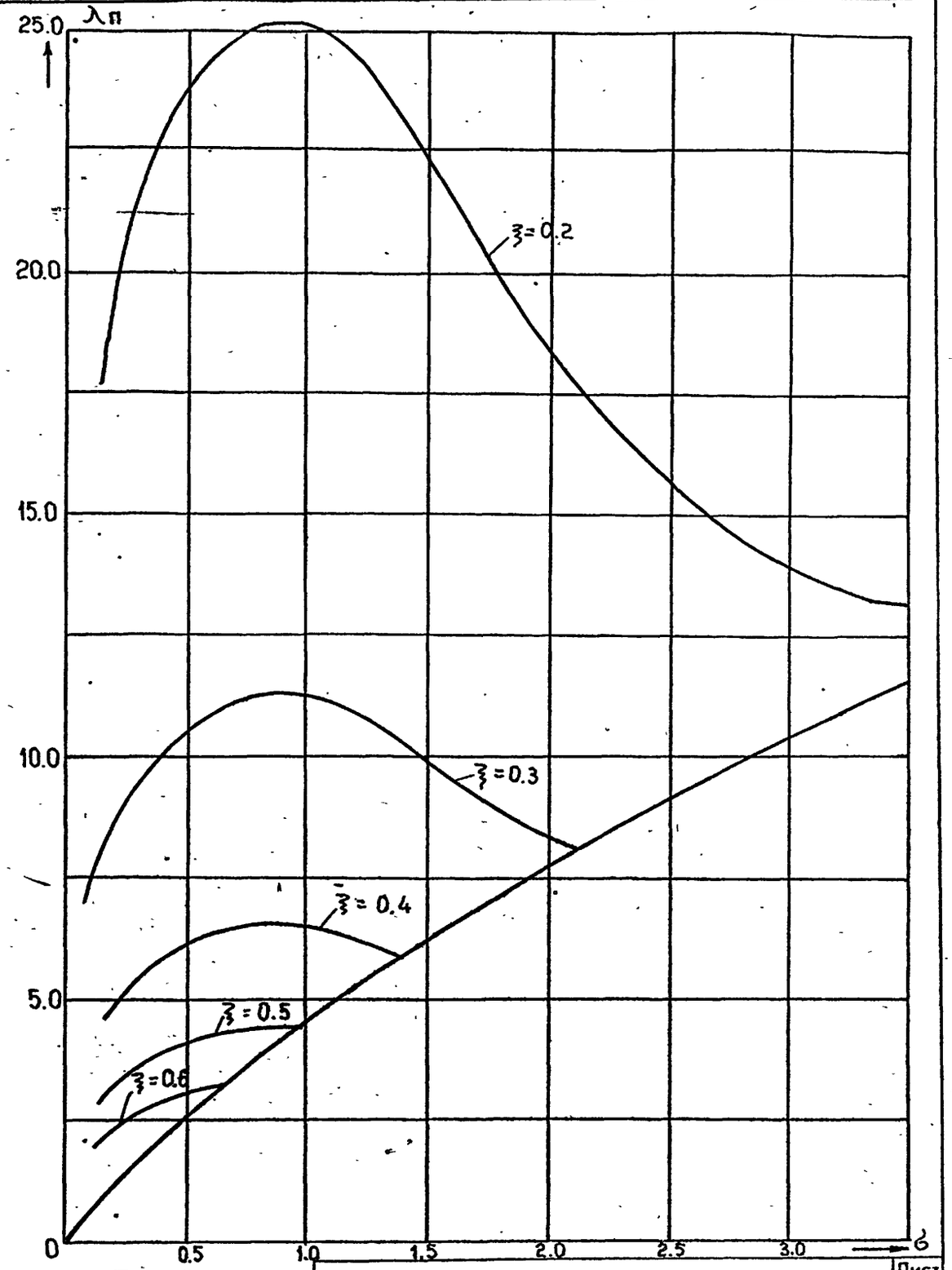
где K_α – коэффициент, учитывающий угол входа потока (α) в водяную подушку

$$K_\alpha = \frac{7,08}{1 + \operatorname{ctg}\alpha} \quad \text{при } 15^\circ \leqslant \alpha \leqslant 35^\circ; \qquad (8)$$

$$K_\alpha = \frac{4,25}{1 + 0,167\operatorname{ctg}\alpha} \quad \text{при } \alpha > 35^\circ, \qquad (9)$$



Черт.7



Черт.8

2521/1

$K_т$ – коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта, для плотных суглинков $K_т = 1{,}54$;

для слабых суглинков $K_т = 2{,}05$;

q – удельный расход на концевой площадке

$$q = \frac{Q}{b}, \ м^3/с \text{ на } 1 \text{ м}.$$

Для сооружений, приведенных в типовых проектных решениях, величина сбросного расхода Q принята равной:

При работе сооружения по схеме 1– $Q_1 \approx (0{,}2 \ldots 1{,}0) Q_{max}$;

по схеме 2– $Q_2 \approx 0{,}20\, Q_{max}$;

по схеме 3– $Q_3 \approx 0{,}10\, Q_{max}$;

b – ширина концевой площадки, м;

z – гидравлический перепад между уровнями воды на концевой площадке и в отводящем русле с учетом скорости подхода и потери энергии при обтекании водобойного порога бурным потоком

$$z = a + (1 - \psi_j) \frac{v_c^2}{2g}, \ м, \qquad (10)$$

a – в случае работы сооружения по схеме 1 разность отметок уровней воды на концевой площадке и в отводящем русле (см.черт.2);

при уровне воды в отводящем русле, расположенном выше уровня воды на концевой площадке $a = 0$;

a – в случае работы сооружения по схемам 2 и 3 -разность отметок уровней потоков над водобойным порогом и в отводящем русле (см.черт.3 и 4).

v_c – в случае работы сооружения по схеме 1 – скорость потока на концевой площадке при глубине его h_{c1}:

$$v_{c1} = \frac{q_1}{h_{c1}} \qquad (11)$$

– в случае работы сооружения по схемам 2 и 3 – скорость потока над водобойным порогом

$$v_{c2} = \frac{q_2}{h_{n2}} = \frac{q_2}{h_{c2}\sqrt{1-\psi_j}} \ (12); \quad v_{c3} = \frac{q_3}{h_{c3}} \ (13),$$

h_{c1} и h_{c2} – глубины потока в конце лотка быстротока (см.п.2), соответствующие расчетному расходу;

ψ_j – относительная потеря энергии при обтекании порога бурным потоком (при работе сооружения по схеме 3 значение $\psi_j = 0$).

Величина ψ_j для схем 1 и 2 устанавливается по черт.7 в зависимости от значений ρ и ξ, определяемых по формулам, приведенным в п.3в.

h_{n2} и h_{n3} – глубины воды над водобойным порогом;

$$h_{n2} = \frac{h_{c2}}{\sqrt{1-\psi_j}}; \qquad (14)$$

$$h_{n3} = 0{,}8\, h'_{n3}; \qquad (15)$$

h'_{n3} – напор на водобойном пороге (см.черт.4) при работе его как водослива практического профиля и сбросе по сооружению $Q_3 \approx 0{,}1\, Q_{max}$

Дальность отлета потока от концевой площадки определяется по приведенным ниже зависимостям.

В случае работы сооружения по схеме 1 (см.черт.2) дальность отлета определяется по формуле:

$$l_1 = l_n + l_в, \ м; \qquad (16)$$

где l_n – дальность отлета потока от концевой площадки до пересечения с уровнем воды в нижнем бьефе, м

$$l_n = \lambda_n h_к, \ м; \qquad (17)$$

λ_n – относительная дальность отлета потока (определяется по черт.8);

$h_к$ – критическая глубина, м;

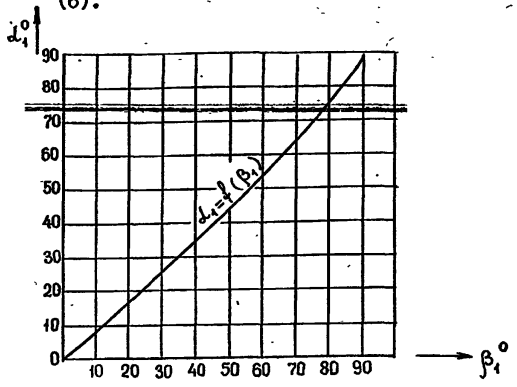
$l_в$ – длина продвижения потока в водяной подушке, м

$$l_в = t_1 \operatorname{ctg} \alpha_1, \ м; \qquad (18)$$

где t_1 – глубина воронки размыва, отсчитываемая от уровня воды, м;

α_1 – угол входа потока в воду, зависящий от угла падения его (β_1) градус (определяется по черт.9).

ПРИМЕЧАНИЕ. Угол падения потока в воду (β_1) принимается равным углу взлета потока (θ), вычисленному по формуле (6).



Черт.9

В случае работы сооружений по схемам 2 и 3 дальность отлета потока определяется по формулам:

$$l_2 = v_{n2}\sqrt{\frac{2(0{,}5h_{n2}+p_2)}{g}}, \qquad (19)$$

$$l_3 = v_{n3}\sqrt{\frac{2(0{,}5h_{n3}+p_3)}{g}}, \qquad (20)$$

где p_2 и p_3 – разность отметок верха водобойного порога и уровня воды в отводящем русле.

Угол входа потока в воду α для схем 2 и 3 принимается (с некоторым приближением) равным углу падения β и определяется из формул:

$$tg\,\alpha_2 = tg\,\beta_2 = \frac{\sqrt{2g(p_2+h_{n2})}}{v_{n2}}, \qquad (21)$$

$$tg\,\alpha_3 = tg\,\beta_3 = \frac{\sqrt{2g(p_3+h_{n3})}}{v_{n3}}. \qquad (22)$$

4. Гидравлические расчеты и определение размеров концевого участка по типу расширяющегося водобоя

а) Гидравлический режим потока

Гидравлический режим потока на концевом участке с расширяющимся водобоем при наличии перед ним растекателей исследован в гидравлической лаборатории кафедры инженерных мелиораций и охраны окружающей среды ЛПИ им.М.И.Калинина[x].

На водобое обеспечивается удовлетворительная картина сопряжения бьефов, а также отсутствие сбоя течений и достаточно равномерное распределение скоростей по ширине отводящего русла.

Исследования проведены для широкого диапазона условий сопряжения потока с нижним бьефом при угле расширения $\alpha_0 = 20^0$ (см.черт.13), что позволяет применять запроектированные конструкции в различных геологических условиях, при различных допускаемых неразмывающих скоростях в отводящем русле и глубине воды в нижнем бьефе при максимальном расходе от 2,5 до 4,0 м.

б) Назначение размеров конструктивных элементов расширяющегося водобоя

Размеры и размещение конструкций на концевом участке сооружения, выполняемом по типу расширяющегося в плане водобоя, назначаются в соответствии с приводимой ниже методикой:

1. Величина превышения порога-перепада над отметкой дна отводящего канала:

$$p = 0{,}85\,h_{н.б} \qquad (23)$$

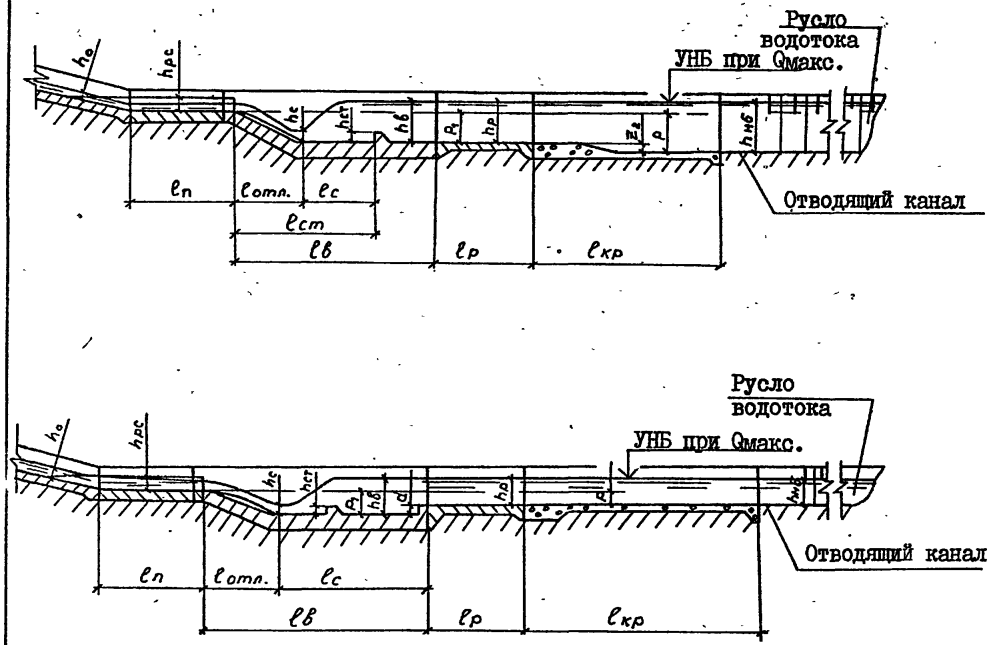
2. Длина порога-перепада $l_п$ (черт.10) принимается по графику черт.11, в зависимости от числа Фруда Fr_0 и глубины потока в конце лотка быстротока h_0.

---

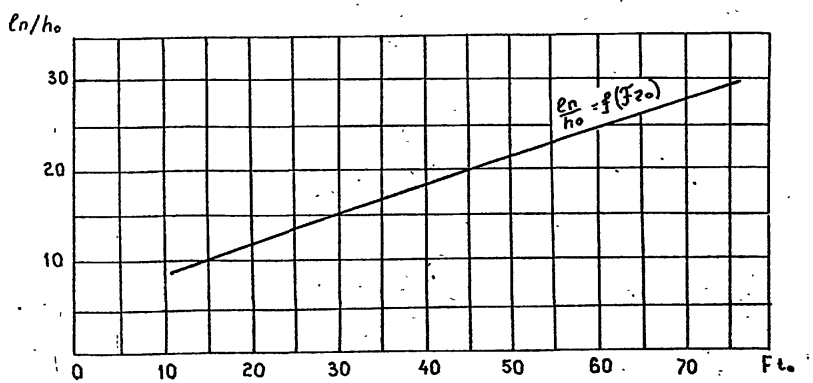
[x] Отчет о научно-исследовательской работе ЛПИ им.М.И.Калинина "Лабораторные гидравлические исследования открытых водосбросных сооружений на расход 50-100 м^3/с при перепадах между бьефами 5-15 м".

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

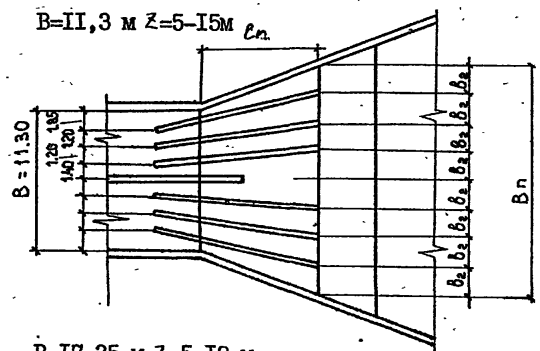
25671-01 26

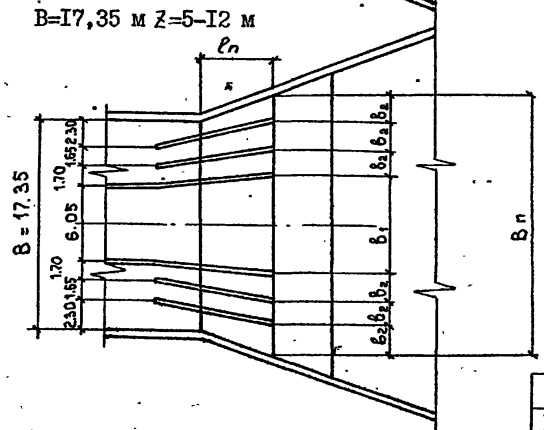


Черт.I0 Схемы расширяющегося водобоя



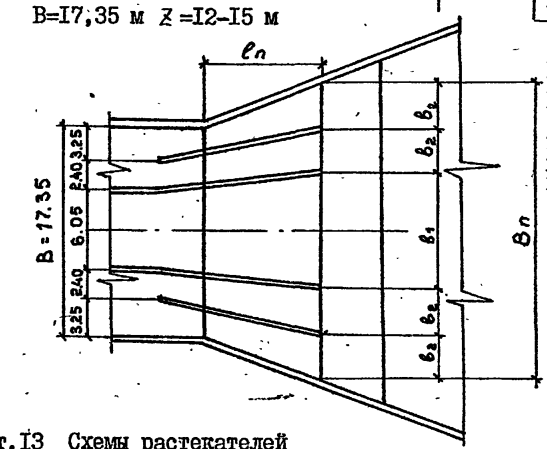
Черт.II





Значения B_I, м

z	5	I0	I5
B_I	7,7	8,I	9,4



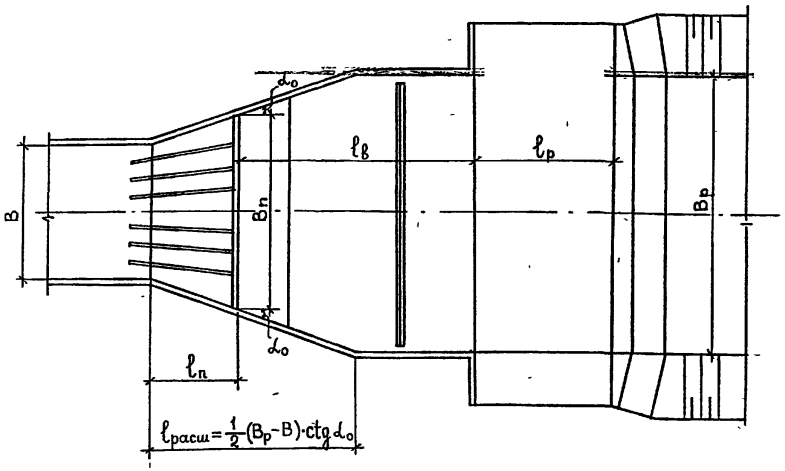
Примечание.

При промежуточных значениях z, величины B_I принимаются по интерполяции.

Черт.I3 Схемы растекателей

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

План концевого участка



Черт. I2

3. Число растекателей, устанавливаемых на пороге-перепаде, и их расположение по ширине принимается в соответствии со схемами, приведенными на черт.I3.

4. Высота растекателей $h_{рс}$ принимается: при В = II,3 м – 0,90 м; при В = I7,35 м – 0,85 м.

5. Высота водобойной стенки принимается равной

$$h_{ст}=0{,}6\,h_{кс}\,, \qquad (24)$$

где $h_{кс}$ – критическая глубина в створе стенки.

6. Дальность отлета струи от порога-перепада:

$$l_{отл.}=\sqrt{\frac{2p_1 v_o^2}{g}} \qquad (25)$$

7. Расстояние от сжатого сечения до водобойной стенки

$$l_c=2\,h_п \qquad (26)$$

где $h_п$ – высота прыжка; $h_п=h_2-h_c$; (27)

h_c – глубина в сжатом сечении;

h_2 – вторая сопряженная глубина при прыжке.

8. Высота уступа: $d=1{,}05\,h_2-h_р$. (28)

9. Длина водобоя: $l_в=l_{отл.}+5(h_2-h_c)$. (29)

I0. Сжатая глубина h_c определяется подбором из выражения:

$$T_o=h_c+\frac{\alpha Q^2}{2g\varphi_c^2 b_c^2 h_c^2}\,, \qquad (30)$$

где $T_o=h_o+\frac{v_o^2}{2g}+p_1$; $b_c=b+2(l_п+l_{отл})tg\,\alpha_o$

ПРИМЕЧАНИЕ. При $(l_п+l_{отл.})>l_{расш.}$, $b_c=B_р$ (см.черт.I2)

II. Вторая сопряженная глубина пространственного прыжка определяется из выражения:

$$h_2=\eta\,h_c\,, \qquad (31)$$

где η определяется из уравнения:

$$A\eta^4+B\eta^3+C\eta^2+D\eta+E=0 \qquad (32)$$

$A=48\,tg^2\alpha_o$; $B=16\beta tg\,\alpha_o-72\,tg^2\alpha_o$; $C=\beta^2-2\beta tg\,\alpha_o$;

$D=\beta^2-24\,Fr_c\beta tg\,\alpha_o-14\beta tg\,\alpha_o+24\,tg^2\alpha_o$;

$E=-2\,Fr_c\beta^2$; $\beta=\frac{b_o}{h_c}$; $Fr_c=\frac{Q^2}{g b_c^2 h_c^5}$;

α_o – угол расширения водобоя ($\alpha_o\simeq 20^o$).

I2. Размер камня крепления принимается в зависимости от величины донной скорости $v_д$, определяемой из выражения;

$$v_д=\frac{2{,}16\,v_{ср}}{\left(\frac{l}{h_{нб}}\right)^{1/6}}\,, \qquad (33)$$

где l – расстояние от конца водобоя до расчетного поперечного сечения;

$v_{ср}$ – средняя скорость потока в расчетном сечении.

Размер камня в зависимости от донной скорости определяется по данным Беляшевского:

Донная скорость	$v_д$, м/с	I,0	2,0	3,0
Диаметр камня	см	3	I0 ...I2	25 ...30
Масса камня	кг	0,04	I,4 ...2,5	22 ...37

Расчетные значения диаметра камня принимаются с запасом, в I,5 ...2,0 раза больше табличных

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

25671-01 28

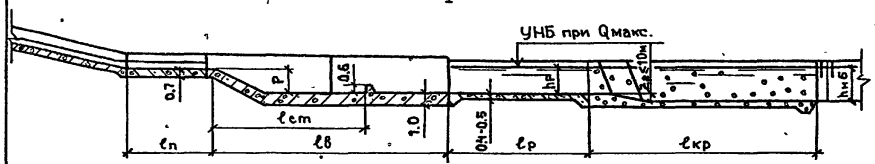
ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СХЕМЫ РАСШИРЯЮЩИХСЯ ВОДОБОЕВ

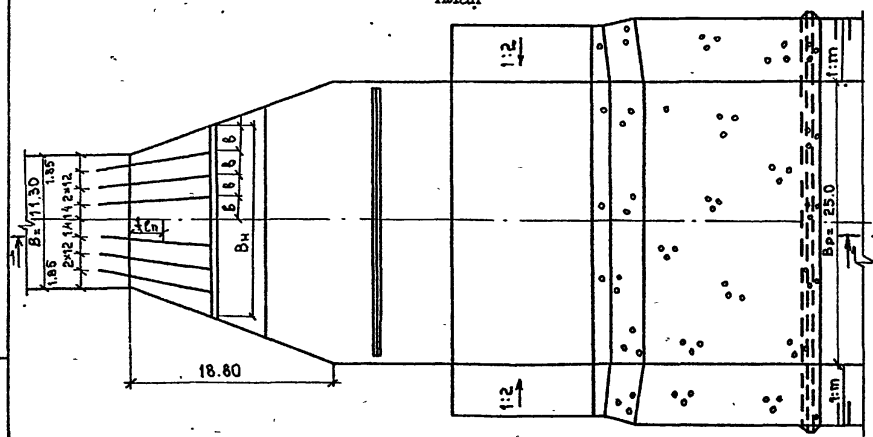
1. Q = 75 м³/с; z = 5,0–15,0 м; Вр = 25,0 м

Расширяющийся водобой с водобойной стенкой

Разрез I–I



План



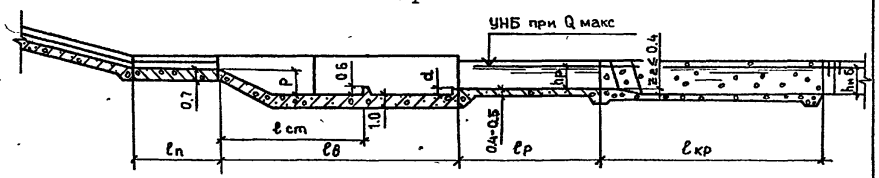
Размеры в м

z	$h_{нб}$	$h_р$	p	$l_п$	$l_в$	$l_{ст}$	$l_р$	$l_{кр}$	$в$	$B_п$
5,0	2,5...3,5	2,5	2,1	6,5	16,9	11,2	10,0	20,0	1,97	15,76
10,0	2,8...3,5	2,8	2,4	7,8	21,0	13,0	15,0	25,0	2,09	16,72
15,0	3,0...4,0	3,0	2,5	9,4	23,4	13,9	15,0	25,0	2,24	17,92

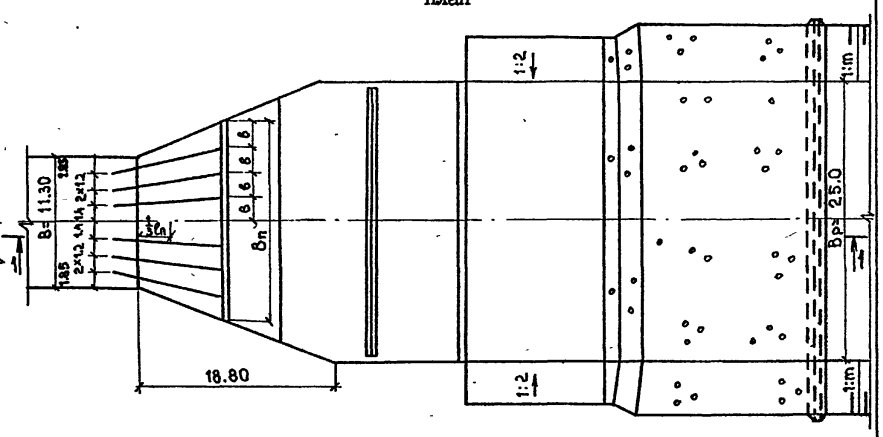
2. Q = 75 м³/с; z = 10,0–15,0 м; Вр = 25,0 м

Расширяющийся водобой с водобойной стенкой и уступом

Разрез I–I



План



Размеры в м

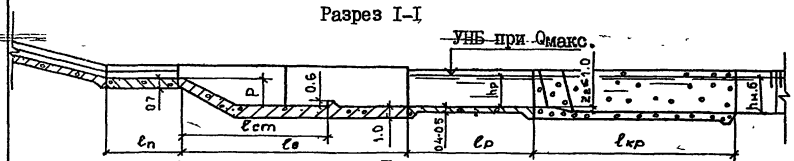
z	$h_{нб}$	$h_р$	p	$l_п$	$l_в$	$l_{ст}$	d	$l_р$	$l_{кр}$	$в$	$B_п$
10,0	2,5...2,7	2,5	2,4	7,8	21,0	13,0	0,3	15,0	25,0	2,09	16,72
15,0	2,5...2,9	2,5	2,5	9,4	23,4	13,9	0,5	15,0	25,0	2,24	17,92

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

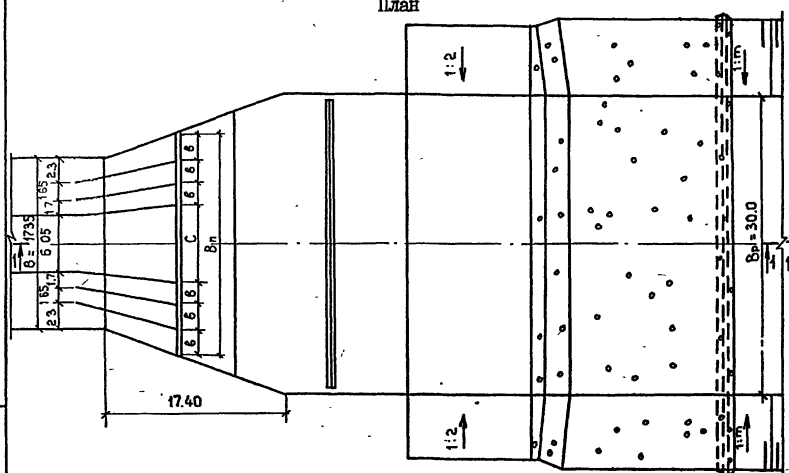
3. Q = 100 м³/с; z = 5,0–10,0 м; Вр = 30,0 м

Расширяющийся водобой с водобойной стенкой

Разрез I–I



План



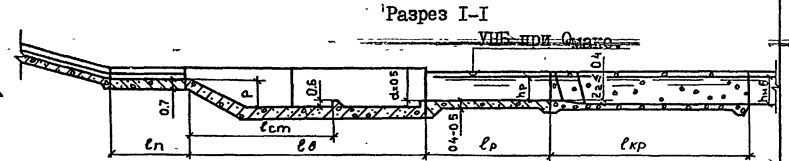
Размеры в м

z	$h_{нб}$	$h_р$	P	$l_п$	$l_в$	$l_{ст}$	$l_р$	$l_{кр}$	c	в	$B_п$
5,0	3,0–4,0	3,0	2,5	6,45	I8,30	I0,96	I2,0	25,0	7,70	2,33	2I,68
I0,0	3,0–4,0	3,0	2,5	7,46	2I,80	I4,I0	I5,0	25,0	8,08	2,45	22,78

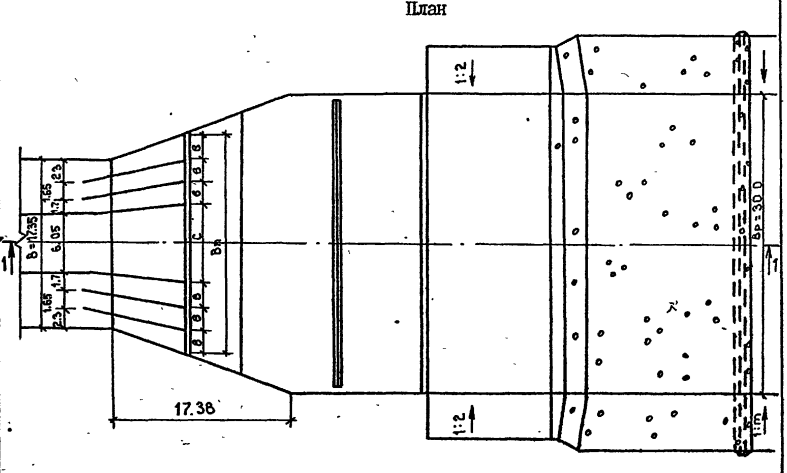
4. Q = 100 м³/с; z = 5,0–10,0 м; Вр = 30,0 м

Расширяющийся водобой с водобойной стенкой и уступом

Разрез I–I



План



Размеры в м

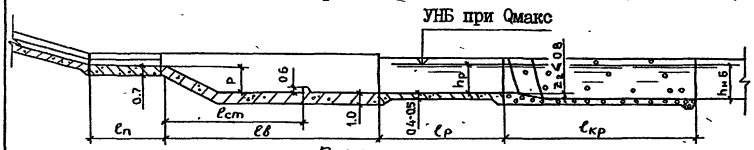
z	$h_{нб}$	$h_р$	P	$l_п$	$l_в$	$l_{ст}$	$l_р$	$l_{кр}$	c	в	$B_п$
5,0	2,5–2,9	2,5	2,5	6,45	I8,30	I0,96	I2,0	25,0	7,70	2,33	2I,68
I0,0	2,5–2,9	2,5	2,5	7,46	2I,80	I4,I0	I5,0	25,0	8,08	2,45	22,78

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

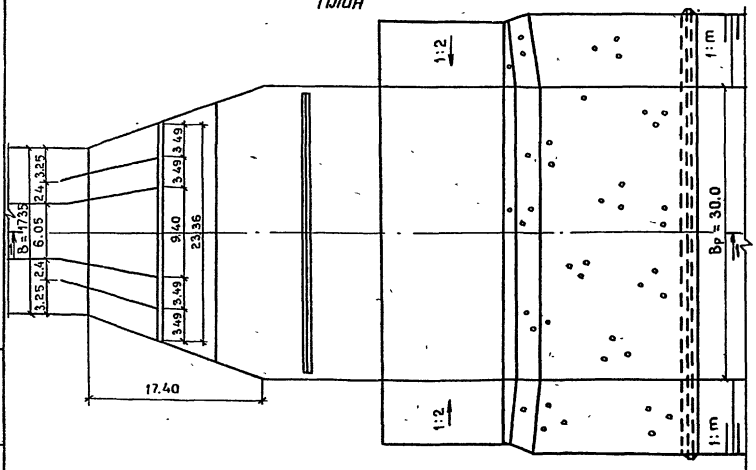
5. Q = I00 м³/с; z = I5,0 м; Вр = 30,0 м

Расширяющийся водобой с водобойной стенкой

Разрез I-I



План



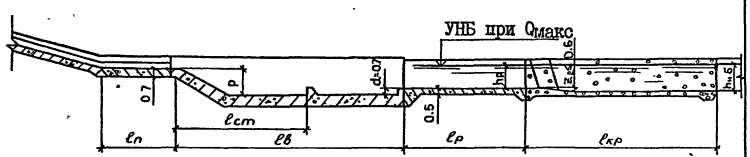
Размеры в м

z	$h_{нб}$	$h_р$	P	$l_п$	$l_в$	$l_{ст}$	$l_р$	$l_{кр}$
I5,0	3,2...4,0	3,2	2,55	9,30	24,6	I6,5	I5,0	25,0

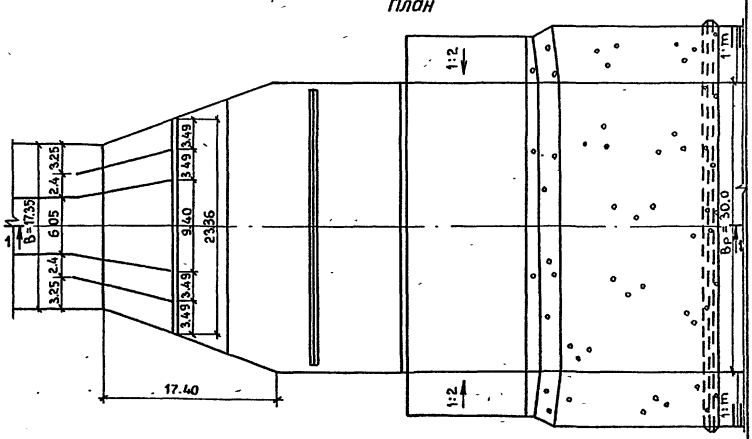
6. Q = I00 м³/с; z = I5,0 м; Вр = 30,0 м

Расширяющийся водобой с водобойной стенкой и уступом

Разрез I-I



План



Размеры в м

z	$h_{нб}$	$h_р$	P	$l_п$	$l_в$	$l_{ст}$	$l_р$	$l_{кр}$
I5,0	2,5...3,I	2,5	2,55	9,30	24,6	I6,5	I5,0	25,0

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

25671-09 31

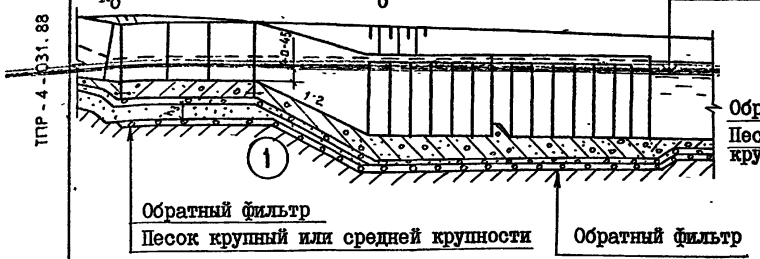
ТПР-4-031.88 Альбом I

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ДРЕНАЖНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОД КОНЦЕВЫМ УЧАСТКОМ ВОДОСБРОСА

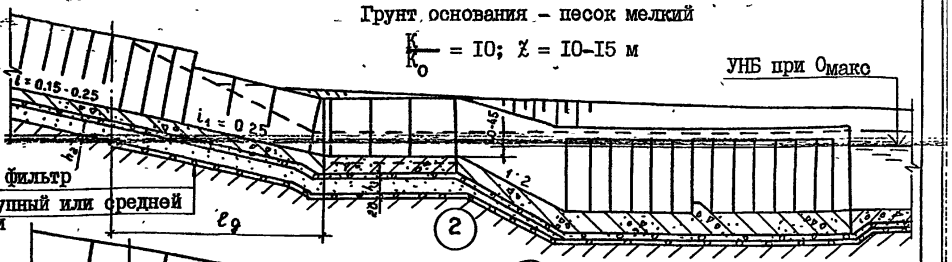
Грунт основания – глинистый и песок мелкий

$\frac{K}{K_0}$ = 100; χ = 10–15 м и $\frac{K}{K_0}$ = 10–100; χ = 5 м

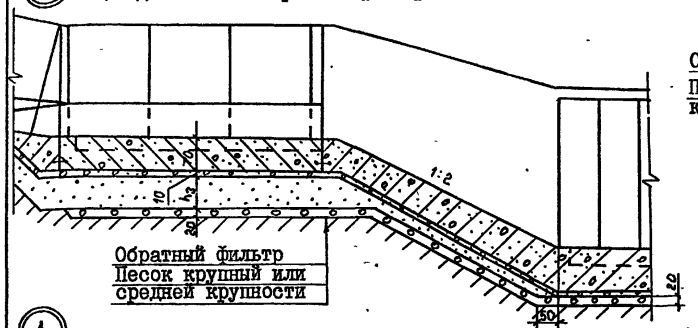


Грунт основания – песок мелкий

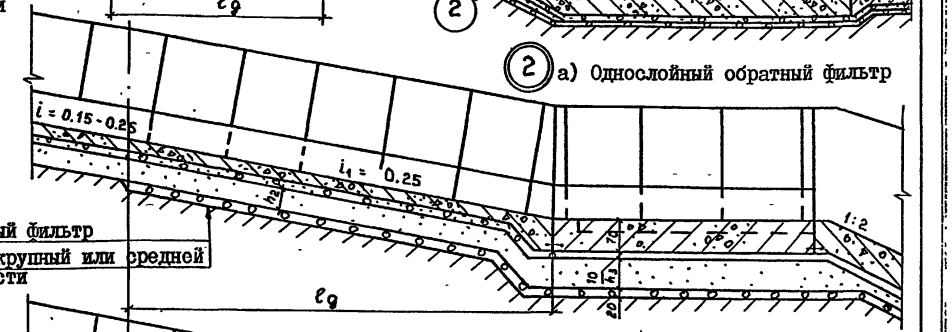
$\frac{K}{K_0}$ = 10; χ = 10–15 м



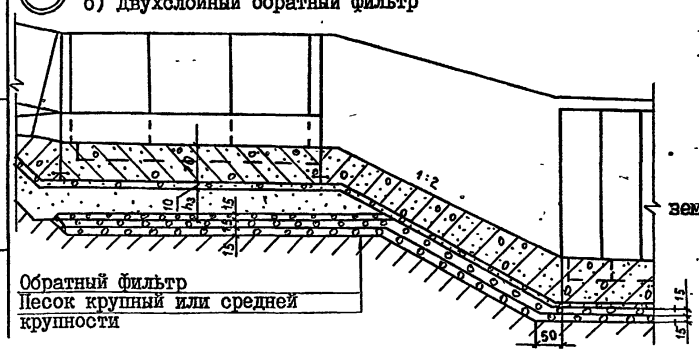
1 а) Однослойный обратный фильтр



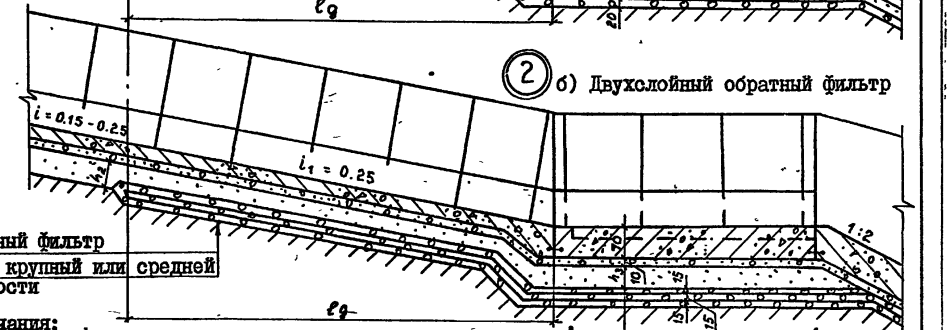
2 а) Однослойный обратный фильтр



1 б) Двухслойный обратный фильтр



2 б) Двухслойный обратный фильтр



Примечания:

1. Приложение составлено для глубины промерзания грунта d_f в пределах: 0,5 м < d_f ≤ 1,5м. Толщина подушки из песка под днищем порога-растекателя принимается: при d_f ≤ 1,0 м h_3 = 0,2 м; при d_f > 1,0 м ($h_3 = d_f$ – 0,8 м.
2. Зерновой состав обратного фильтра подбирается в каждом случае расчетом, в соответствии с методикой, приведенной в типовых материалах для проектирования 820-04-28.87 "Плотины земляные насыпные высотой до 15 м с крепленым верховым откосом. Альбом I". При этом уточняется число слоев обратного фильтра и их толщина.
3. Размер l_g = 10 м принимается при i = 0,20–0,25, при i < 0,20 величина l_g уточняется расчетом.
4. Размеры на чертеже даны в сантиметрах.

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

820-4-031.88	ПЗ	Лист 29

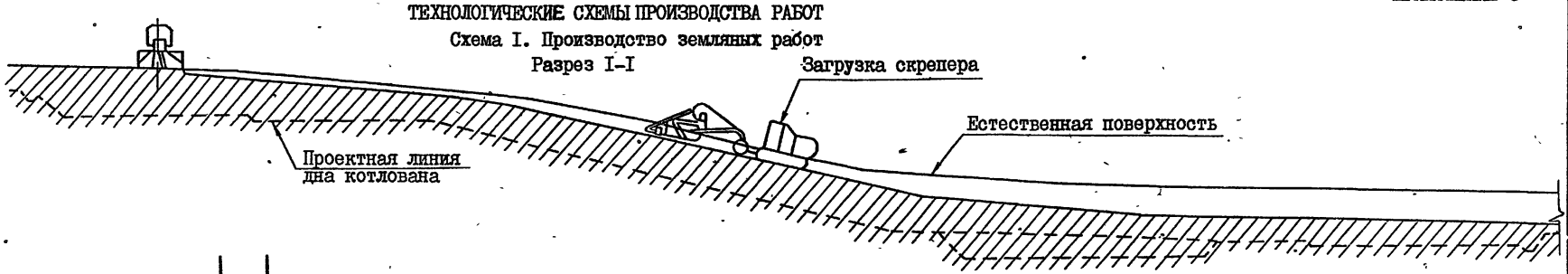
25671-01 32

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

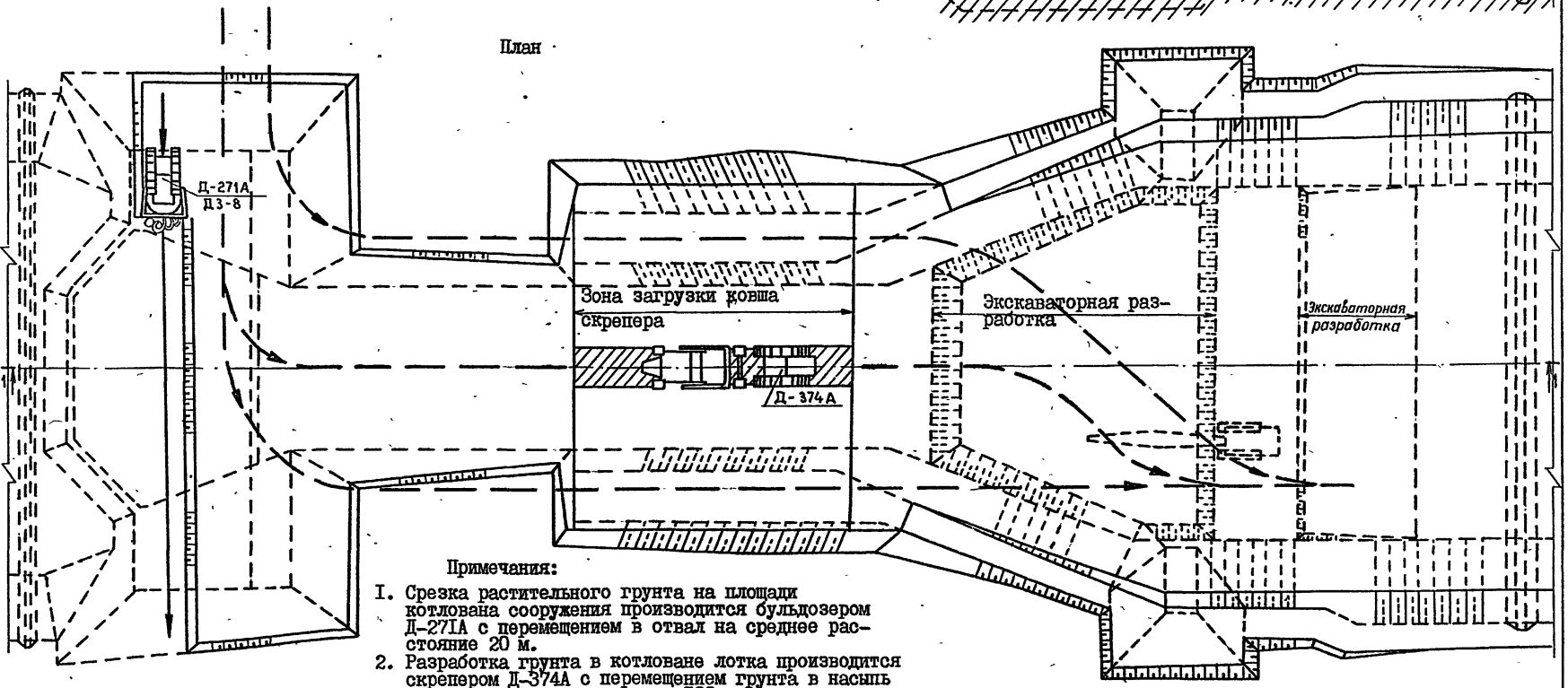
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Схема I. Производство земляных работ

Разрез I–I



План



Примечания:

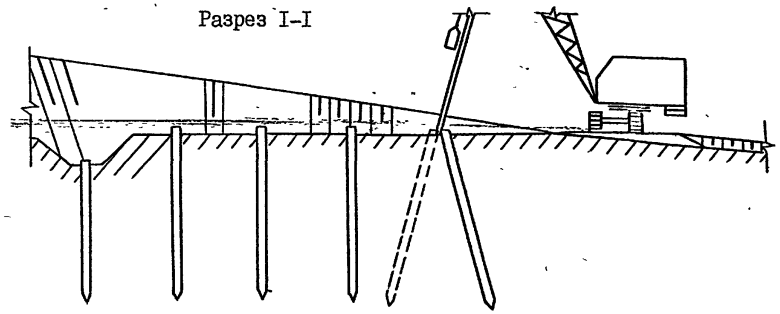
1. Срезка растительного грунта на площади котлована сооружения производится бульдозером Д-271А с перемещением в отвал на среднее расстояние 20 м.
2. Разработка грунта в котловане лотка производится скрепером Д-374А с перемещением грунта в насыпь тела плотины на расстояние 100 м.
3. Разработка грунта в котловане входного оголовка, ковша, водобоя и в подводящем канале производится экскаватором-драглайн Э-652Б.

Инв.№подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Производство работ по концевой площадке

Схема 2. Производство свайных работ

Разрез I-I



План

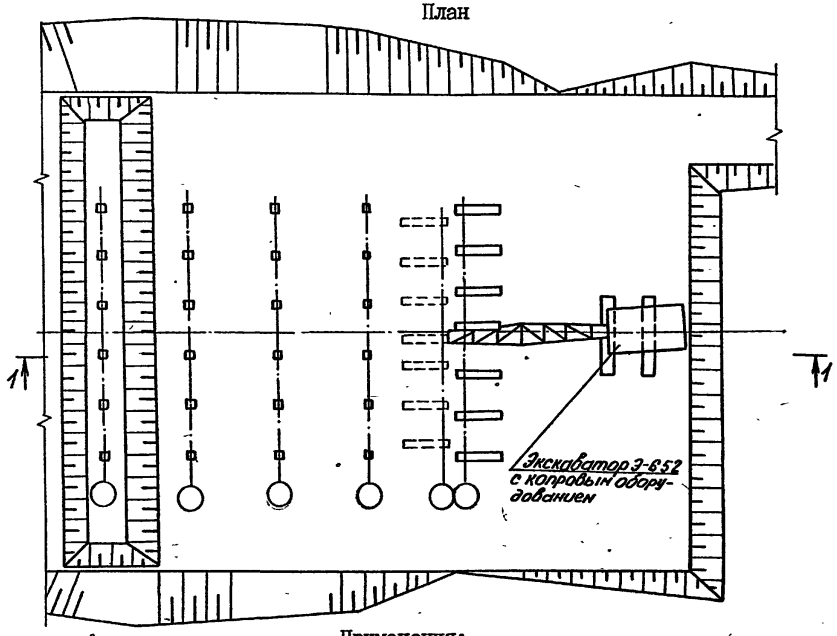
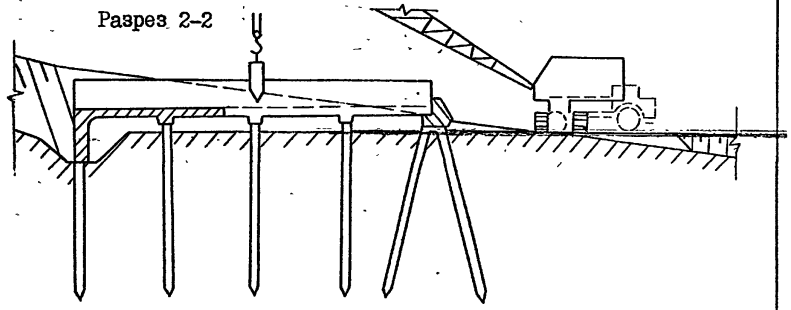
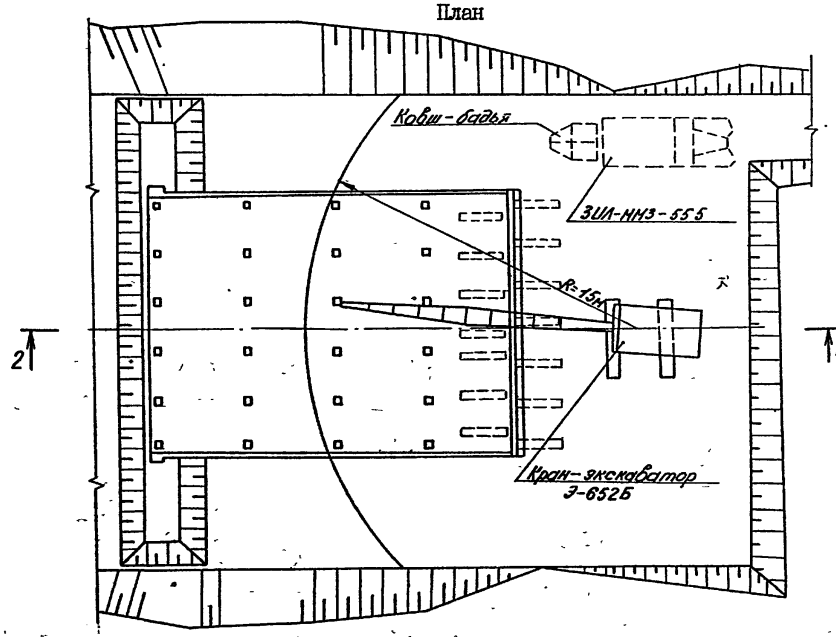


Схема 3. Производство бетонных работ

Разрез 2-2



План



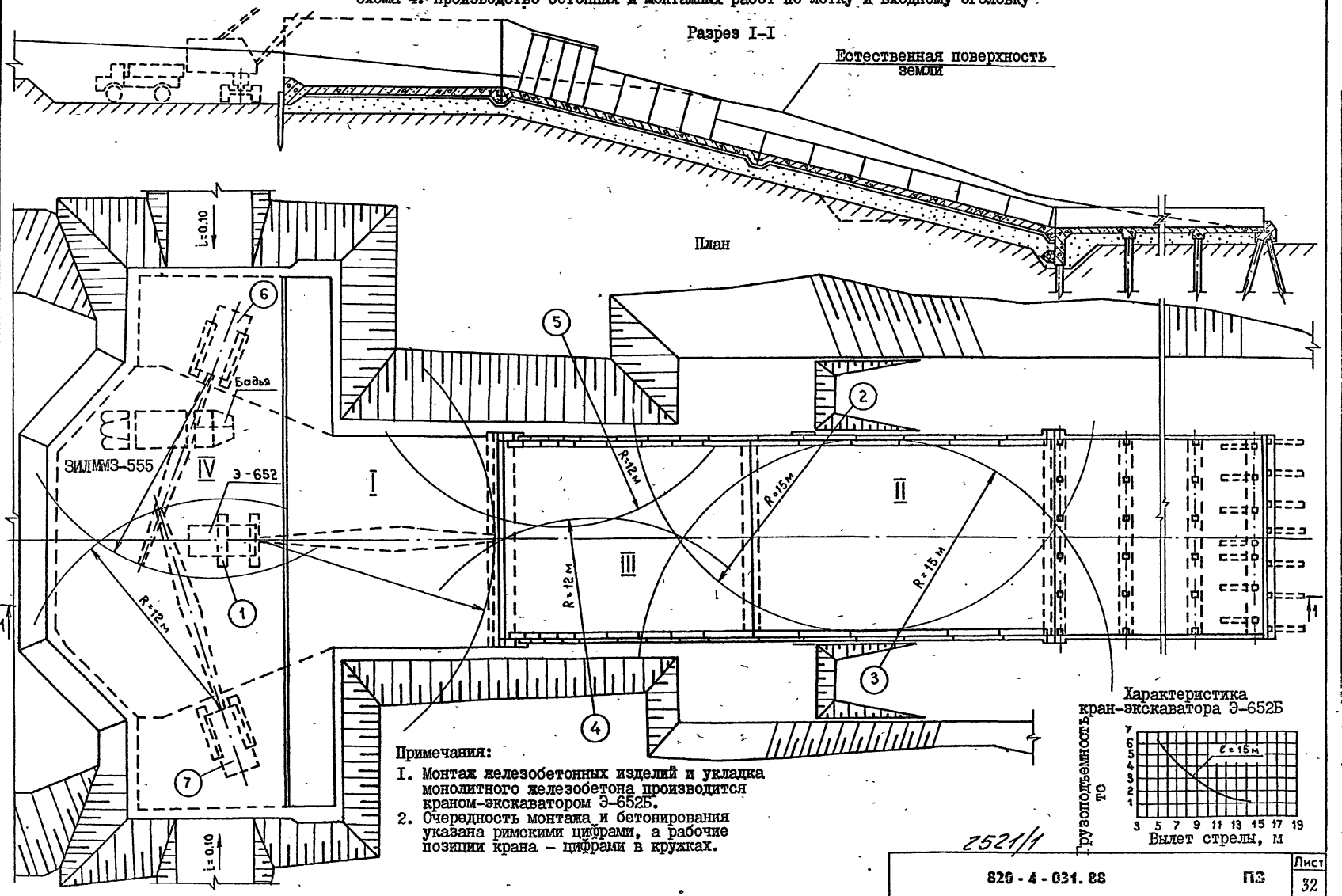
Примечания:

1. Забивка свай производится экскаватором с копровым оборудованием
2. Последовательность забивки свайных рядов указана цифрами в кружках
3. Укладка бетона в блоки бетонирования выполняется краном на базе экскаватора с помощью ковша-бадьи.

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

25671-01 34

Схема 4. Производство бетонных и монтажных работ по лотку и входному оголовку



Примечания:

1. Монтаж железобетонных изделий и укладка монолитного железобетона производится краном-экскаватором Э-652Б.
2. Очередность монтажа и бетонирования указана римскими цифрами, а рабочие позиции крана – цифрами в кружках.

2521/1

820 - 4 - 031.88	ПЗ	Лист 32

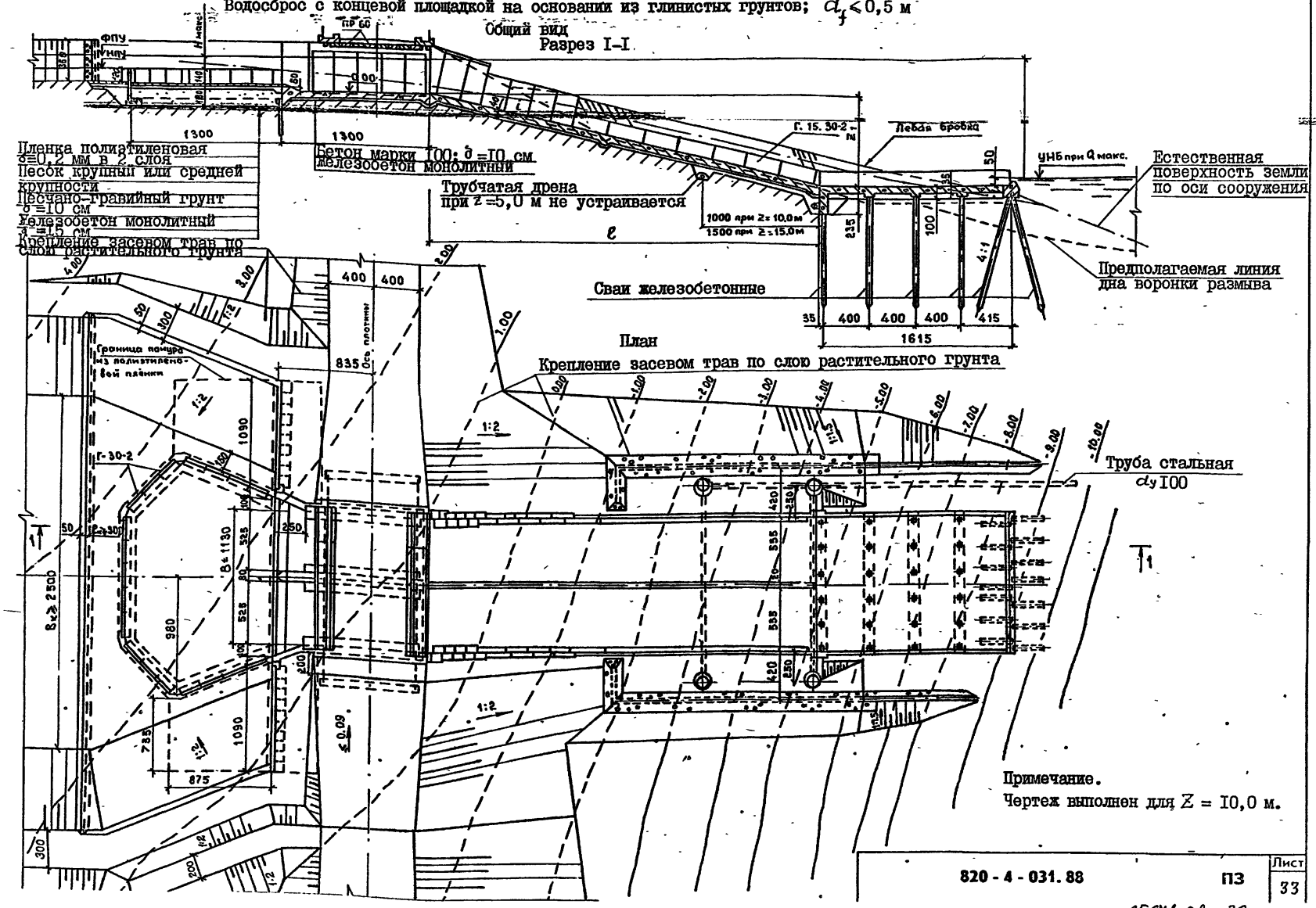
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

25671-01 35

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ПРИМЕРЫ КОНСТРУКЦИЙ ВОДОСБРОСОВ

Водосброс с концевой площадкой на основании из глинистых грунтов; $d_f \leqslant 0,5$ м

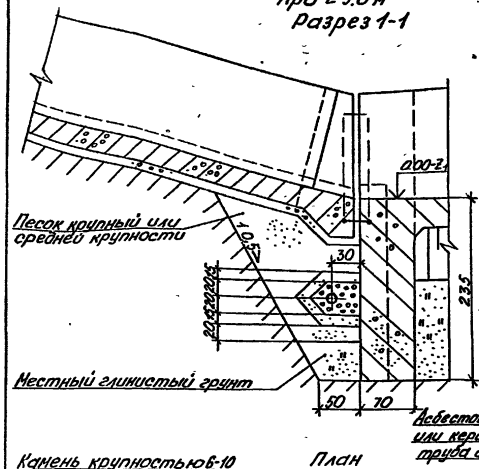


Примечание.
Чертеж выполнен для Z = 10,0 м.

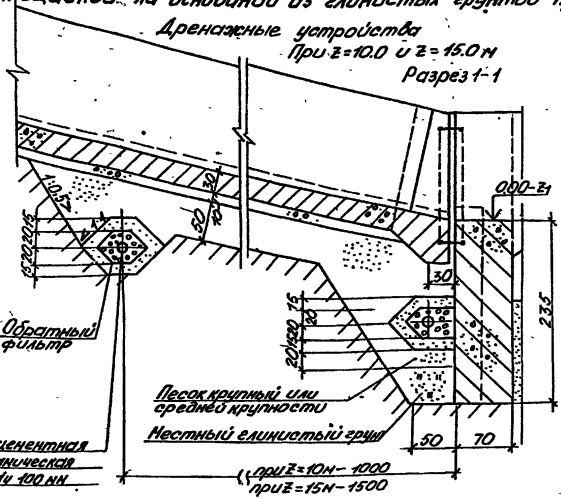
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Водосброс с концевой площадкой на основании из глинистых грунтов при $d_f \leq 0.50$ м

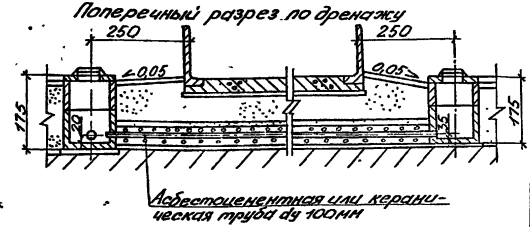
При z 5.0 м
Разрез 1-1



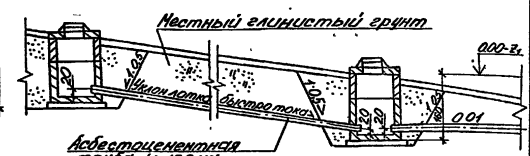
Дренажные устройства
При z=10.0 и z=15.0 м
Разрез 1-1



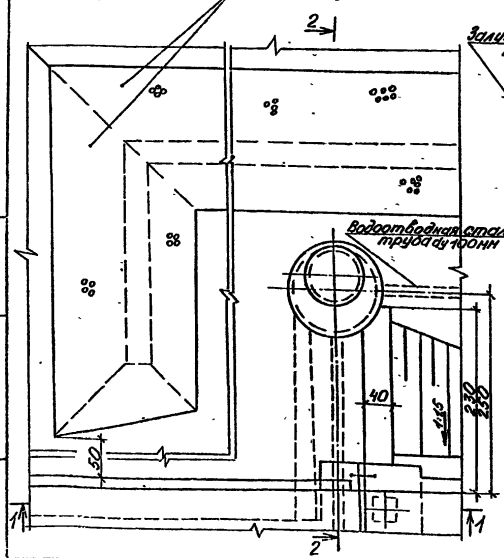
Поперечный разрез по дренажу



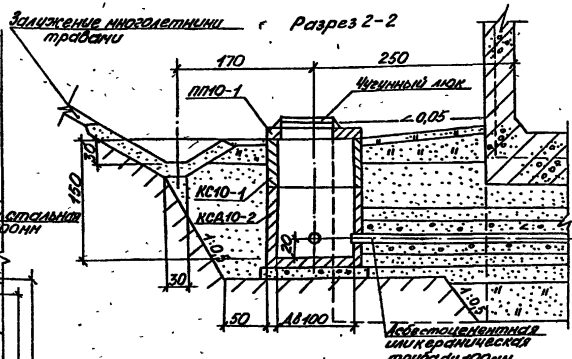
Продольный разрез по водоотводной трубе



Камень крупностью 6-10



Разрез 2-2

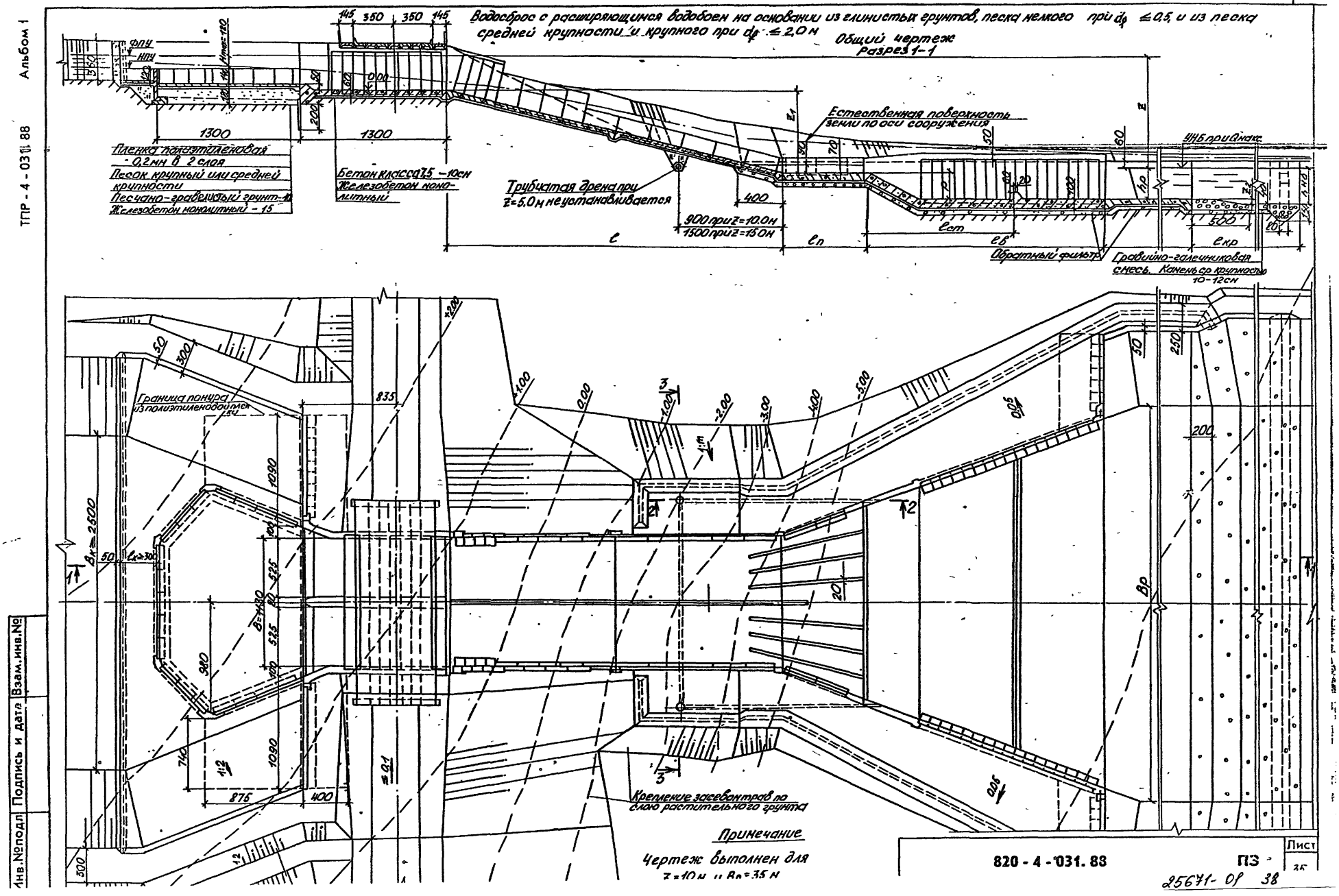


1. Керамические трубы укладываются с промежутками между торцами 3–1 см. В асбестоцементных трубах, укладываемых под лотком водосброса, устраиваются поперечные щели через 0,5 м, путем разреза (распила) трубы вразбежку на половину диаметра.
2. Наружные стены колодцев окрашиваются горячим битумом за 2 раза.
3. Размеры на чертеже даны в сантиметрах.

Расход материалов

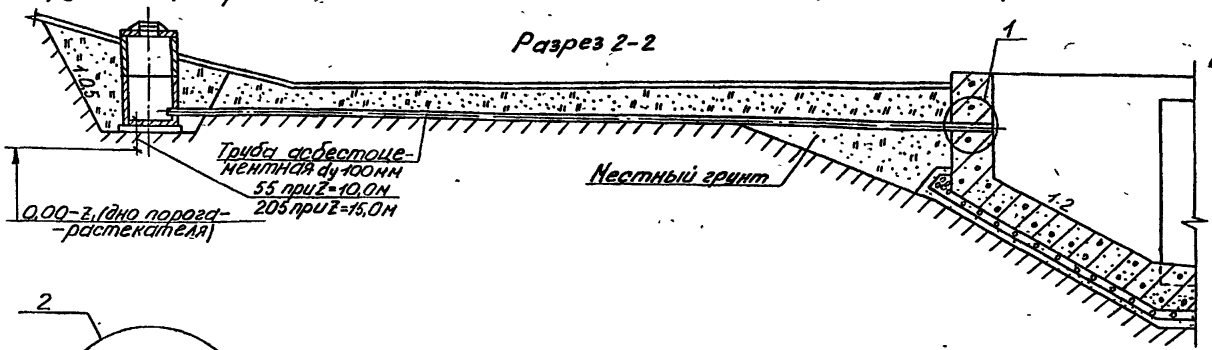
Наименование	B=11,3 м		B=17,35 м	
	Z=5 м	Z=10 и 15 м	Z=5 м	Z=10 и 15 м
Трубы асбестоцементные dy 100 мм	16	42/47	22	54/59
Трубы стальные dy 100 мм, м	25	25	25	25
Кольцо стеновое КСД 10-2, шт	2	4	2	4
Кольцо стеновое КС 10-1, шт	2	4	2	4
Плита перекрытия ПП10-1, шт	2	4	2	4
Люк чугунный легкий, шт	2	4	2	4
Песчано-гравелистый грунт, м³	0,3	0,6	0,3	0,6
Просмоленный жгут (пакля), м	12	24	12	24
Цементный раствор М100, м³	0,15	0,3	0,15	0,3
Обратный фильтр, м³	7	11	10	15

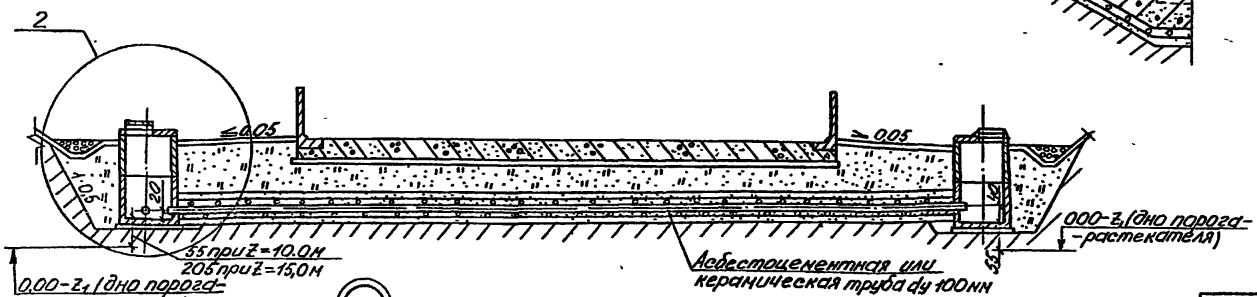
Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№


Водосброс с расширяющимся водобоем на основании из глинистых грунтов, песка мелкого при $d_f \leq 0,5$, и из песка средней крупности и крупного при $d_f \leq 2,0$ м
Общий чертеж
Разрез 1-1
ФПУ
НПУ
Пленка полиэтиленовая - 0,2 мм в 2 слоя
Песок крупный или средней крупности
Песчано-гравелистый грунт - 10
Железобетон монолитный - 15
Бетон класса 7,5 - 10 см
Железобетон монолитный
Трубчатая дрена при z=5,0 м не устанавливается
900 при z=10,0 м
1500 при z=15,0 м
Естественная поверхность земли по оси сооружения
УНБ при Q макс.
Обратный фильтр
Гравийно-галечниковая смесь. Камень ср. крупностью 10-12 см
Граница понура из полиэтиленовой пленки
Крепление засевом трав по слою растительного грунта
Примечание
Чертеж выполнен для z=10 м и Bp=35 м
Альбом 1
ТПР-4-031.88
Инв.№ подл
Подпись и дата
Взам.инв.№
820-4-031.88
ПЗ
Лист
25671-01 38

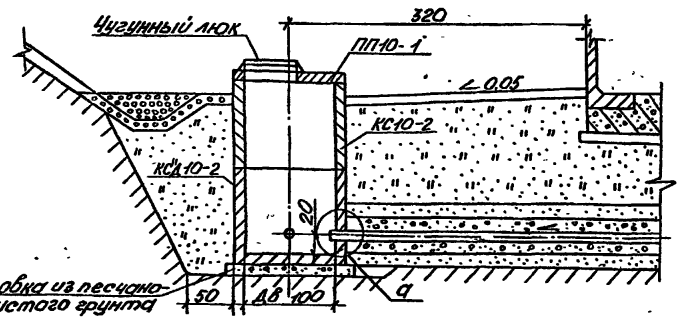
Водосброс с расширяющимся водобоем на основании из глинистых грунтов, песка мелкого при $d_ф \leq 0{,}5$ мм и из песка средней крупности и крупного при $d_ф \leq 2{,}0$ мм

Дренажные устройства

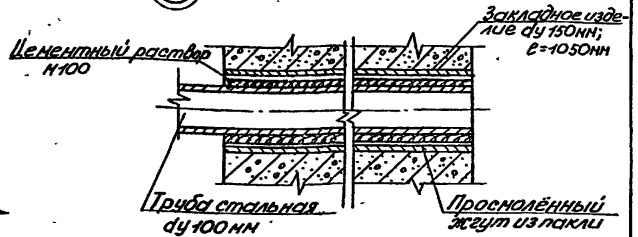




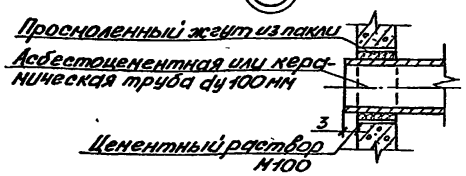
(2)



(1)



(а)



Расход материалов на устройство трубчатого дренажа.

Наименование		$Q_{макс}=75{,}0$ м³/с		$Q_{макс}=100$ м³/с	
		Z=10,0 м	Z=15,0 м	Z=10,0 м	Z=15,0 м
Трубы асбестоцементные, dу 100 мм,	м	34,0	42,0	40,0	47,0
Трубы стальные, dу 100 мм	м	1,5	1,5	1,5	1,5
Кольцо стеновое КСД 10-2	шт	2	2	2	2
Кольцо стеновое КС 10-2	шт	2	2	2	2
Плита перекрытия ПП10-1	шт	2	2	2	2
Люк чугунный, легкий,	шт	2	2	2	2
Песчано-гравелистый грунт	м³	0,3	0,3	0,3	0,3
Просмоленный жгут,	м	12,0	12,0	12,0	12,0
Цементный раствор М100,	м³	0,15	0,15	0,15	0,15
Обратный фильтр,	м³	15,3	15,3	20,7	20,7

Примечания.

1. Зерновой состав обратного фильтра подбирается в каждом случае расчетом в соответствии с методикой, приведенной в типовых материалах для проектирования 820-04-28.87 „Плотины земляные высотой до 15 м с крепленным верховым откосом". При этом уточняется число слоев обратного фильтра и их толщина.
2. При Z=5,0 м трубчатый дренаж не устраивается.
3. Керамические трубы укладываются с промежутками между торцами в 1 см. В асбестоцементных трубах, укладываемых под лотком быстротока, устраиваются поперечные щели через 0,5 м, путем разреза (распила) трубы вразбежку на половину диаметра.
4. Размеры на чертеже даны в сантиметрах.

ТПР-4-031.88 Альбом I

ПРИЛОЖЕНИЕ

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ ОСНОВНЫХ РАБОТ

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м: Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК; Z, м: 5,0	I0,0	I5,0	Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР; Z, м: 5,0	I0,0	I5,0	Количество на водосброс при H_{max} = I,I м B = I7,35 м: Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК; Z, м: 5,0	I0,0	I5,0	Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР; Z, м: 5,0	I0,0	I5,0
I. Земляные работы															
I. Выемка грунта	$м^3$		II3	6630	8360	9530	20I90	23000	24350	8690	I0790	I2270	26860	28640	29090
2. Устройство подушки и засыпки за стенками входного оголовка из песка крупного или средней крупности	$м^3$		II3	II8	I382	I608	I740	2086	2392	I278	I682	I970	I932	2408	2827
3. Обратная засыпка и насыпь грунта	$м^3$		II3	I280	I280	I280	I680	I790	I860	I390	I390	I390	I790	I900	I970
II. Бетонные и железобетонные работы															
4. Устройство подготовки толщиной I0 см из бетона класса В 7,5	$м^3$		II3	49,3	70,5	92,8	I46,5	I97,0	236,6	68,3	I00,3	I34,0	I93,6	266,9	3I7,8
5. Укладка монолитного железобетона в крепление подводящего канала толщиной I5 см; Бетон класса В I5, маркиW4	$м^3$		II3	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
Арматура класса А-II диаметром I0 мм	т		I68	5,I5	5,I5	5,I5	5,I5	5,I5	5,I5	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
6. Укладка монолитного железобетона в крепление дна ковша толщиной I5 см; Бетон класса В I5, маркиW4	$м^3$		II3	3I,4	3I,4	3I,4	3I,4	3I,4	3I,4	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8	56,8
Арматура класса А-II, диаметром I0 мм	т		I68	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	2,60	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
7. Укладка монолитного железобетона в конструкции омоноличивания сборных изделий ковша: Бетон класса В I5, маркиW6	$м^3$		II3	25,I	25,I	25,I	25,I	25,I	25,I	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9

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

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс											
				при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м						при H_{max} = I,I м, B = I7,35 м					
				Водосброс с концевой площадкой ВО - ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО - ВР			Водосброс с концевой площадкой ВО - ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО - ВР		
				Z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
Арматура класса А-III, диаметром I0 мм	т		I68	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
То же, А-II, диаметром I0 мм	т		I68	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Закладные изделия	т		I68	0,II	0,II	0,II	0,II	0,II	0,II	0,I3	0,I3	0,I3	0,I3	0,I3	0,I3
8. Укладка монолитного железобетона во входной оголовок:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	I26,9	I26,9	I26,9	I26,9	I26,9	I26,9	I84,I	I84,I	I84,I	I84,I	I84,I	I84,I
Арматура класса А-III диаметром I0 мм	т		I68	0,I8	0,I8	0,I8	0,I8	0,I8	0,I8	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
То же, I4 мм	т		I68	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04	I,04
То же, I6 мм	т		I68	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
То же, I8 мм	т		I68	I,9I	I,9I	I,9I	I,9I	I,9I	I,9I	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82	2,82
То же, 20 мм	т		I68	I,77	I,77	I,77	I,77	I,77	I,77	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85
То же, А-II диаметром I0 мм	т		I68	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	I,45	I,45	I,45	I,45	I,45	I,45
То же, А-I диаметром I0 мм	т		I68	0,I5	0,I5	0,I5	0,I5	0,I5	0,I5	0,2I	0,2I	0,2I	0,2I	0,2I	0,2I
Закладные изделия	т		I68	0,I5	0,I5	0,I5	0,I5	0,I5	0,I5	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
9. Укладка монолитного железобетона в обратные стенки входного оголовка:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	5I,2	5I,2	5I,2	5I,2	5I,2	5I,2	50,4	50,4	50,4	50,4	50,4	50,4
Арматура класса А-III диаметром I0 мм	т		I68	0,5I	0,5I	0,5I	0,5I	0,5I	0,5I	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
То же, диаметром I4 мм	т		I68	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
То же, А-II диаметром I0 мм	т		I68	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45

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

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс											
				при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м						при H_{max} = I,I м, B = I7,35 м					
				Водосброс с концевой площадкой ВО – IК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР			Водосброс с концевой площадкой ВО – IК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР		
				Z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
То же, А–I диаметром I0 мм	т		I68	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Закладные изделия	т		I68	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4	0,I4
I0. Укладка монолитного железобетона в лоток:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	9I,0	I7I,0	255,8	67,6	I59,2	257,9	I35,3	258,6	390,3	I00,4	237,9	390,5
Арматура класса А–Ш, диаметром I0 мм	т		I68	I,87	3,7I	5,67	I,35	3,50	5,77	3,04	6,03	9,I6	2,II	5,59	9,20
То же, А–II диаметром I0 мм	т		I68	0,88	I,66	2,49	0,68	I,59	2,55	I,32	2,54	3,8I	0,96	2,37	3,84
То же, А–I диаметром I0 мм	т		I68	0,I2	0,24	0,38	0,08	0,22	0,38	0,30	0,6I	0,94	0,I9	0,55	0,94
II. Укладка монолитного железобетона в концевую площадку:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	I05,8	I05,8	I05,8	–	–	–	I5I,0	I5I,0	I5I,0	–	–	–
Арматура класса А–Ш диаметром I0 мм	т		I68	0,76	0,76	0,76	–	–	–	0,93	0,93	0,93	–	–	–
То же, диаметром I2 мм	т		I68	I,23	I,23	I,23	–	–	–	I,86	I,86	I,86	–	–	–
То же, А–II диаметром I0 мм	т		I68	I,56	I,56	I,56	–	–	–	2,28	2,28	2,28	–	–	–
То же, А–I диаметром 6 мм	т		I68	0,03	0,03	0,03	–	–	–	0,04	0,04	0,04	–	–	–
То же, А–I диаметром I0 мм	т		I68	0,4I	0,4I	0,4I	–	–	–	0,58	0,58	0,58	–	–	–
I2. Укладка монолитного железобетона в водобойный порог:															
Бетон класса В I5, марки W 6	$м^3$		II3	I2,6	I2,6	I2,6	–	–	–	I9,0	I9,0	I9,0	–	–	–
Арматура класса А–Ш, диаметром I0 мм	т		I68	0,33	0,33	0,33	–	–	–	0,50	0,50	0,50	–	–	–
То же, А–I диаметром 6 мм	т		I68	0,02	0,02	0,02	–	–	–	0,03	0,03	0,03	–	–	–
То же, I0 мм	т		I68	0,0I	0,0I	0,0I	–	–	–	0,02	0,02	0,02	–	–	–

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс											
				при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м						при H_{max} = I,I м, B = I7,35 м					
				Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР			Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР		
				Z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
I3. Укладка монолитного железобетона в расширяющийся водобой:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	–	–	–	462,0	630,5	74I,0	–	–	–	642,0	826,0	939,0
Арматура класса А-III диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,36	0,44	0,07	–	–	–	0,36	0,I0	0,I3
То же I2 мм	т		I68	–	–	–	7,95	9,36	I2,37	–	–	–	7,95	I3,20	I4,95
То же I6 мм	т		I68	–	–	–	8,42	II,77	I3,24	–	–	–	8,42	I4,99	I6,55
То же А-II диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,54	0,77	0,65	–	–	–	0,54	0,70	0,70
То же А-I диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,02	0,02	0,02	–	–	–	0,02	0,02	0,04
I4. Укладка монолитного железобетона в обратные стенки расширяющегося водобоя:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	–	–	–	27,7	33,4	34,0	–	–	–	32,4	34,0	34,0
Арматура класса А-III диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,25	0,30	0,3I	–	–	–	0,29	0,3I	0,3I
То же диаметром I4 мм	т		I68	–	–	–	0,54	0,60	0,60	–	–	–	0,60	0,6I	0,6I
То же А-II диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,25	0,30	0,30	–	–	–	0,29	0,3I	0,3I
То же А-I диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,04	0,06	0,06	–	–	–	0,06	0,06	0,06
I5. Укладка монолитного железобетона в рисберму:															
Бетон класса В I5, марки W6	$м^3$		II3	–	–	–	220,0	4I2,3	4I8,7	–	–	–	305,7	45I,8	45I,8
Арматура класса А-III диаметром I2 мм	т		I68	–	–	–	9,54	I5,52	I5,78	–	–	–	I4,09	I6,42	I6,42
То же, класса А-II диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,4I	0,44	0,46	–	–	–	0,50	0,5I	0,5I
То же, класса А-I диаметром I0 мм	т		I68	–	–	–	0,66	I,34	I,34	–	–	–	0,97	I,5I	I,5I

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м: Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК, z, м: 5,0	I0,0	I5,0	Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР, z, м: 5,0	I0,0	I5,0	Количество на водосброс при H_{max} = I,I м, B = I7,35 м: Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК, z, м: 5,0	I0,0	I5,0	Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР, z, м: 5,0	I0,0	I5,0
Бетон класса В 25	$м^3$		II3	I,5	I,5	I,5	I,5	I,5	I,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Арматура класса В-I диаметром 3	т		I68	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03						
I6. Устройство цементобетонного покрытия моста толщиной 8 см	$м^2$		055	II8	II8	II8	II8	II8	II8	I58	I58	I58	I58	I58	I58
I7. Установка сборных железобетонных изделий СБ-35	шт		796	68	68	68	I06	II4	II8	88	88	88	I28	I36	I40
	$м^3$		II3	I08,80	I08,80	I08,80	I69,60	I82,40	I88,80	I40,80	I40,80	I40,80	204,80	2I7,60	224,00
I8. То же, Г 30.20-2	шт		796	25	27	27	3I	27	27	3I	33	33	37	33	33
	$м^3$		II3	36,25	39,I5	39,I5	44,95	39,I5	39,I5	44,95	47,85	47,85	53,65	47,85	47,85
I9. То же, Г I5.30-2	шт		796	4	I4	26	–	I6	32	4	I4	26	–	I6	32
	$м^3$		II3	2,64	9,24	I7,I6		I0,56	2I,I2	2,64	9,24	I7,I6		I0,56	2I,I2
20. Установка сборных железобетонных блоков пролетного строения моста ПР 60	шт		796	I0	I0	I0	I0	I0	I0	I5	I5	I5	I5	I5	I5
	$м^3$		II3	II,00	II,00	II,00	II,00	II,00	II,00	I6,50	I6,50	I6,50	I6,50	I6,50	I6,50
2I. То же, ПР 60	шт		796	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
	$м^3$		II3	6,52	6,52	6,52	6,52	6,52	6,52	9,78	9,78	9,78	9,78	9,78	9,78
22. Установка сборных железобетонных переходных плит П I0	шт		796	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4
	$м^3$		II3	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40
23. Установка сборных железобетонных лежней (сваи СI0-35)	шт		796	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	$м^3$		II3	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
24. Установка сборных железобетонных плит П 60	шт		796	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
	$м^3$		II3	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	3,I2	3,I2	3,I2	3,I2	3,I2	3,I2

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

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс											
				при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м						при H_{max} = I,I м, B = I7,35 м					
				Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР			Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР		
				z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
25. Установка железобетонных деталей ограждения подпорных стен ОК I–2	шт / м³		796 / II3	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I	34 / 0,5I
26. То же ОК–2	шт / м³		796 / II3	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36	68 / I,36
27. Установка кольца стенового КСД I0–2	шт / м³		796 / II3	2 / 0,74	2 / 0,74	2 / 0,74	–	–	–	2 / 0,74	2 / 0,74	2 / 0,74	–	–	–
28. То же КС I0–2	шт / м³		796 / II3	2 / 0,48	2 / 0,48	2 / 0,48	–	–	–	2 / 0,48	2 / 0,48	2 / 0,48	–	–	–
29. Установка плиты перекрытия ПП I0–I–I6	шт / м³		796 / II3	4 / 0,32	4 / 0,32	4 / 0,32	–	–	–	4 / 0,32	4 / 0,32	4 / 0,32	–	–	–
П. Свайные работы															
30. Забивка с земли одиночных железобетонных вертикальных свай марки СI0–35	шт / м³		796 / II3	24 / 29,76	24 / 29,76	24 / 29,76	–	–	–	32 / 39,68	32 / 39,68	32 / 39,68	–	–	–
3I. То же наклонных	шт / м³		796 / II3	I4 / I7,36	I4 / I7,36	I4 / I7,36	–	–	–	22 / 27,28	22 / 27,28	22 / 27,28	–	–	–
32. Срубка голов железобетонных свай	шт		796	38	38	38	–	–	–	54	54	54	–	–	–
33. Забивка деревянного шпунта толщиной I0 см	м³		II3	I3,2	I3,2	I3,2	I3,2	I3,2	I3,2	I5,50	I5,50	I5,50	I5,50	I5,50	I5,50
34. Перильное ограждение моста	т		I68	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
У. Каменные работы															
35. Отсыпка зуба из камня в начале крепления подводящего канала и в конце рисбермы	м³		II3	II,5	II,5	II,5	I85	I89	I92	I4,2	I4,2	I4,2	2II	2II	2II

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

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м: Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР			при H_{max} = I,I м, B = I7,35: Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР		
				z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
36. Устройство песчано-гравийной подготовки под крепление подводящего канала, ковша, кюветы и рисберму	$м^3$		II3	I39	I48	I59	299	385	390	2I5	224	235	467	467	467
37. Устройство песчано-гравийного обратного фильтра	$м^3$		II3	6,0	6,0	6,0	300	430	466	8,5	8,5	8,5	409	507	533
38. Заполнение кюветов камнем крупностью 6 ...I0 см	$м^3$		II3	II,0	2I,0	34,0	II,0	2I,0	34,0	II,0	2I,0	34,0	II,0	2I,0	34,0
39. Крепление камнем отводящего канала	$м^3$		II3	–	–	–	333	420	427	–	–	–	468	468	468
40. Устройство подушки из щебня при сопряжении моста с плотиной	$м^3$		II3	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
4I. Укладка щебня на переходные плиты	$м^3$		II3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
УI. Разные работы															
42. Устройство понура из полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм в 2 слоя	$м^2$		055	265	265	265	265	265	265	397	397	397	397	397	397
43. Устройство примыкания понура к флютбету, обратным стенкам входного оголовка:															
а) полиэтиленовая пленка в 4 слоя	$м^2$		055	I35	I35	I35	I35	I35	I35	I65	I65	I65	I65	I65	I65
б) антисептированный деревянный брус	$м^3$		II3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
в) войлок слоем 2 см, пропитанный битумом	$м^2$		055	67	67	67	67	67	67	79	79	79	79	79	79
г) горячая асфальтовая мастика	т		I68	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3

Инв.№подл. подпись и дата взам.инв.№

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс											
				при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м						при H_{max} = I,I м, B = I7,35					
				Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР			Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР		
				Z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
д) стеклоткань на битуме	$м^2$		055	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6	I2,6
44. Обработка бетонных поверхностей обратных стенок, устоев, лотка и расшир. водобоя кремне-органическими соединениями за 2 раза	$м^2$		055	594	607	6I3	540	590	620	784	788	794	635	670	705
45. Уплотнение деформационных швов сооружения:															
а) установка резиновой прокладки	м		006	52,6	66,2	79,8	86,3	96,2	III,0	65,6	85,0	I03,9	I04,7	I20,7	I4I,2
б) канат просмоленный диаметром 2 см	м		006	5I,6	65,2	78,8	85,3	95,2	II0,0	64,6	84,0	I02,9	I03,7	II9,7	I40,2
в) холодная асфальтовая мастика слоем I см	$м^2$		055	35	43	5I	60	66	74	44	56	78	73	83	95
г) гидроизоляция стеклотканью на битуме в два слоя	$м^2$		055	I6,9	I6,9	I6,9	34,8	3I,0	3I,2	I6,5	I6,5	I6,5	34,5	30,8	30,8
46. Соединение сборных железобетонных изделий															
а) сталь полосовая	т		I68	0,06	0,I0	0,I4	0,07	0,II	0,I5	0,08	0,I2	0,I6	0,09	0,I3	0,I7
б) цементный раствор на расширяющемся цементе	$м^3$		II3	5,0	5,I	5,2	7,5	8,2	8,4	6,3	6,4	6,4	9,I	9,7	I0,0
в) цементный раствор марки I00	$м^3$		II3	2,2	2,6	2,9	2,9	3,7	4,2	2,3	3,2	3,5	3,7	4,3	4,8
г) изоляция бетонной поверхности холодной асфальтовой мастикой	$м^3$		II3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
47. Окраска металлоконструкций перил моста масляной краской за 2 раза	т / $м^2$		I68 / 055	0,23 / 0,I2	0,23 / 0,I2	0,23 / 0,I2	0,23 / 0,I2	0,23 / 0,I2	0,23 / 0,I2	0,34 / 0,I8	0,34 / 0,I8	0,34 / 0,I8	0,34 / 0,I8	0,34 / 0,I8	0,34 / 0,I8

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

Продолжение

Наименование видов работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Количество на водосброс											
				при H_{max} = I,2 м, B = II,3 м						при H_{max} = I,I м, B = I7,35 м					
				Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР			Водосброс с концевой площадкой ВО – ГК			Водосброс с расширяющимся водобоем ВО – ВР		
				Z, м											
				5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0	5,0	I0,0	I5,0
48. Гидроизоляция проезжей части и опор моста гидроизолом толщиной I см	$м^2$		055	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	I39,6	I39,6	I39,6	I39,6	I39,6	I39,6
49. Уплотнение швов пролетного строения моста стеклосеткой на битуме в 2 слоя	$м^2$		055												
50. Укладка асбестоцементных труб БНТ I00 ГОСТ I839-80 с обсыпкой фильтрующим материалом (см.р.У)	м		006	I5,4	I5,4	I5,4	–	–	–	2I,4	2I,4	2I,4	–	–	–
5I. Укладка стальных труб I02x3,5 ГОСТ 8732-78	м		006	25,0	25,0	25,0	–	–	–	25,0	25,0	25,0	–	–	–

Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№п

gost.e-ecolog.ru