# ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 820—04—36.90

# ВОДОВЫПУСК-ВОДОЗАБОР ТРУБЧАТЫЙ ПРИ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЕ НА РАСХОД ВОДЫ ДО 1,5 $м^3/с$ ПРИ НАПОРЕ ДО 12 м

## АЛЬБОМ 1

### ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

# ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
# 820—04—36.90

# ВОДОВЫПУСК-ВОДОЗАБОР ТРУБЧАТЫЙ ПРИ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЕ
## НА РАСХОД ВОДЫ ДО 1,5м³/с ПРИ НАПОРЕ ДО 12м

## АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА


Альбом 1. ПЗ Пояснительная записка.
Альбом 2. СР Строительные решения.
КЖ Конструкции железобетонные.
КЖ.И Строительные изделия
Альбом 3. КМ Металлические изделия
Альбом 4. ВМ Ведомости потребности в материалах
Альбом 5. С Сметы



Разработаны
институтом «Ленгипроводхоз»

Утверждены и введены
в действие с 01.10.1990 г.
Минводстроем СССР
Протокол № 827 от 04.07.1990 г.


Зам. Главный инженер института — В. Н. Кузнецов

Главный инженер проекта — Г. М. Позднова

# СОДЕРЖАНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| I. Введение | 3 |
| 2. Условия и пределы применения типовых проектных решений | 3 |
| 3. Краткая характеристика сооружений | 3 |
| 4. Трубопроводная арматура | 6 |
| 5. Пропускная способность. Гидравлический режим работы | 7 |
| 6. Конструктивные указания | 8 |
| 7. Электрооборудование | 10 |
| 8. Производство работ | 10 |
| 9. Технико-экономические показатели | 12 |
| IO. Указания по привязке типовых проектных решений | 12 |
| II. Основные указания по технической эксплуатации сооружения | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ: | |
| I. Условные буквенные обозначения | 18 |
| 2. Методика основных расчетов | 19 |
| 3. Электроотопление. Схема электрическая принципиальная<br>Электроотопление. Схема электрических соединений<br>Освещение. Схема расположения светильников и сети | 25 |
| 4. Помещение для трубопроводной арматуры из сборного железобетона | 28 |
| 5. Ведомость объемов основных работ | 29 |

# I. ВВЕДЕНИЕ

Типовые проектные решения "Водовыпуск-водозабор трубчатый при земляной плотине на расход воды до I,5 м$^3$/с при напоре до I2 м" разработаны взамен типовых проектных решений 820-0I-I7.

Назначение сооружений – забор воды из водохранилища с последующей подачей ее насосной станцией на орошение или обводнение и осуществление попусков воды из водохранилища в нижний бьеф.

Проект состоит из 5-ти альбомов: Альбом I – Пояснительная записка. Материалы для проектирования. Альбом 2 – Строительные решения. Конструкции железобетонные. Альбом 3 – Конструкции металлические. Альбом 4 – – Ведомости потребности в материалах. Альбом 5 – Сметы.

## 2. УСЛОВИЯ И ПРЕДЕЛЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

2.I. Типовые проектные решения разработаны для следующих основных параметров сооружений:

максимальные расчетный напор, равный разности отметок НПУ и оси трубы в выходном сечении $H_{max}$ = 5...I2 м;

диаметр трубопровода $Д_у$ 600 и 800 мм;

количество ниток трубопровода $n$ = 2;

максимальная пропускная способность $Q_{max}$ = 0,6...I,5 м$^3$/с.

Конструкция водовыпуска-водозабора, представленная в типовых проектных решениях, применима для водохранилищ водохозяйственного назначения, предусмотренных для целей орошения и обводнения.

2.2. Типовые проектные решения разработаны для объектов IУ класса и условий, при которых, в соответствии со СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", допускается устройство затопленного водоприемника:

– категория надежности подачи воды – Ш;

– категория водозабора – I и II;

– природные условия забора воды – легкие и средние, характеризуемые ограниченным количеством взвешенных наносов (менее I,5 кг/м$^3$), толщиной льда в водохранилище не более I,2 м, отсутствием в водохранилище обрастателей, водорослей или наличием их в количествах, не вызывающих помех в работе водозабора, малым количеством сора и загрязнений в воде.

2.3. Проект применим при условиях:

– геологическое строение основания – однородное или горизонтально-слоистое, при наличии в толще пород песчаных или глинистых грунтов, при которых осадка основания плотины составляет не более 2 % от ее высоты;

– грунты тела плотины – глинистые и песчаные;

– высота насыпи над трубопроводом – не более I4 м;

– сейсмичность в районе строительства – до 6 баллов;

– расчетная глубина сезонного промерзания грунта – не более 2,0 м.

## 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООРУЖЕНИЯ

3.I. Водовыпуск-водозабор состоит из входного оголовка, двух ниток самотечного трубопровода, помещения для размещения задвижек и концевого участка.

3.2. В проекте представлены 2 варианта конструкции входного оголовка:

– зонтичный (ОЗ) и

– с вихревой камерой (ОВ).

Выбор варианта входного оголовка производится в каждом частном случае с учетом:

– требований по защите системы водоснабжения от попадания в нее сора,

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 820-04-36.90-ПЗ | | |
| Нач.отд. | Смирнова | | 28.05.90 | ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ | Стадия | Лист 1 | Листов 34 |
| ГИП | Позднова | | 28.05.90 | | | | |
| Н.Контр. | Ковкина | | 27.05.90 | | Ленгипроводхоз | | |



Альбом I

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

наносов и пр.;

– требований органов рыбоохраны.

Входной оголовок с вихревой камерой, служащей для создания равномерности скорости на входе, запроектирован для условий, когда не требуется устройство рыбозащиты на входном оголовке сооружения.

Входной оголовок зонтичного типа применим в условиях, когда необходимо устройство рыбозащиты; он может быть применен также в условиях, когда рыбозащита не требуется.

В последнем случае установка зонтиков предусматривается для уменьшения скорости на входе в трубопровод до требуемой величины и предохранения от засорения трубопровода плавающим мусором.

Применения оголовка зонтичного типа, при отсутствии рыбозащиты, ограничено необходимостью повышения отметок уровня мертвого объема (УМО), а также уровня воды в водохранилище в зимнее время (Мин.ЗУ), назначаемого из условия предохранения от обмерзания входного оголовка. Устройство входного оголовка с вихревой камерой позволяет снизить отметки УМО и Мин.ЗУ.

Конструкции зонтичных входных оголовков из железобетона предусматривают использование унифицированных железобетонных изделий.

Выбор марки оголовка производится в зависимости от пропускной способности трубопровода $Q_{max}$, допустимой скорости на входе $V$ доп (0,I–0,2 м/с), назначаемой с учетом требований органов рыбоохраны (см. табл.I) и наличия материалов.

При привязке проекта к конкретным условиям необходимо производить соответствующее согласование с органами рыбоохраны применения принятой конструкции входного оголовка.

3.3. Трубопровод сооружения выполняется в 2 нитки из труб диаметром 600 или 800 мм. Запроектировано 2 варианта трубопровода:

I – из железобетонных напорных виброгидропрессованных труб; конструкция труб принята по ГОСТ I2586.I–83;

2 – из стальных труб Ду 600 с толщиной стенок I2 мм и Ду 800 – I4 мм, ГОСТ I0704–76.

С целью защиты стальных труб от коррозии предусматривается устройство защитного покрытия усиленного типа из липких полимерных лент или битумно-резиновое, выполняемое в соответствии с ГОСТ 9.0I5–74 "Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования".

Выбор материала трубопровода в каждом частном случае производится с учетом указаний СНиП 2.04.02–84 "Водоснабжение. Наружные сети" и СНиП 2.06.03–85. Мелиоративные системы и сооружения".

С целью повышения надежности работы сооружения на трубопроводе устанавливаются диафрагмы, служащие для удлинения пути контактной фильтрации вдоль трубопровода.

3.4. Концевой участок трубопровода длиной I6 м, служащий для подачи расхода воды в нижний бьеф, запроектирован из стальных труб диаметром 300 мм (ГОСТ I0704–76). Выходной оголовок этого трубопровода предусмотрен консольного типа на свайных опорах. Гашение энергии в нижнем бьефе осуществляется в воронке размыва. С целью уменьшения глубины и плановых размеров воронки размыва на конце труб устанавливается рассеивающий порог.

Применение принятой конструкции концевой части сооружения предусматривается при глинистых и песчаных грунтах, допускающих забивку свай. При наличии в зоне предполагаемой воронки размыва песчаных грунтов типовые проектные решения применены, если гранулометрический состав песков отвечает значению $_{90}$ 3,5 мм ( $_{90}$ – диаметр зерен, мельче которых в грунте имеется 90 % по весу).

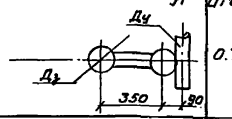
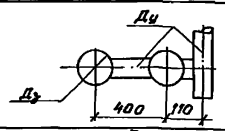
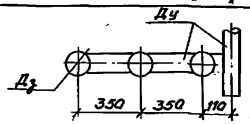
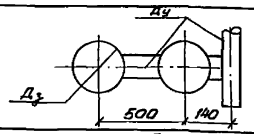
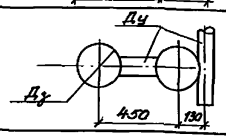
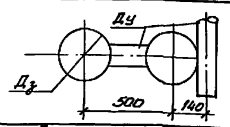
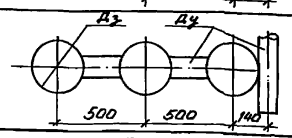
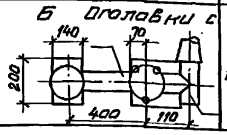
3.5. Для регулирования работы сооружения предусматривается установка соответствующей трубопроводной арматуры (см.раздел 4).

Альбом 1.

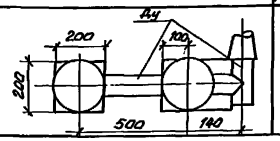
# Пределы применения и конструктивные размеры входных оголовков

## 1 Входные оголовки зонтичного типа

Таблица 1

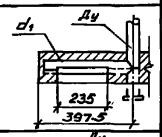
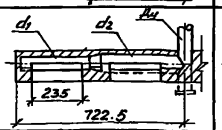
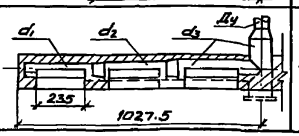
| Марка входного оголовка | Схема оголовка (план) | Пределы применения: Q м³/с | Q₀ x) м³/с | Vдоп м/с | Hвх м | H₀ м | Конструктивные размеры; м: Дз | dу | Ду | hз | h₁ | hс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | А Оголовки из металла | | | | | | | | | | | |
| ОЗ-1 |  | 0.7 | 0.18 | 0.20 | 2.85 | 2.35 | 1.3 | 0.5 | 0.6 | 1.20 | 0.65 | 1.70 |
| ОЗ-2 |  | 1.0 | 0.25 | 0.20 | 3.20 | 2.70 | 1.5 | 0.6 | 0.8 | 1.35 | 0.75 | 1.85 |
| ОЗ-3 |  | 1.0 | 0.17 | 0.20 | 2.85 | 2.35 | 1.3 | 0.5 | 0.8 | 1.20 | 0.65 | 1.70 |
| ОЗ-4 |  | 1.5 | 0.38 | 0.20 | 4.10 | 3.60 | 2.0 | 0.8 | 0.8 | 1.80 | 0.95 | 2.35 |
| ОЗ-5 |  | 0.7 | 0.18 | 0.10 | 3.70 | 3.20 | 1.8 | 0.6 | 0.6 | 1.60 | 0.80 | 2.20 |
| ОЗ-6 |  | 1.0 | 0.25 | 0.10 | 4.10 | 3.60 | 2.0 | 0.7 | 0.8 | 1.80 | 0.95 | 2.35 |
| ОЗ-7 |  | 1.5 | 0.25 | 0.10 | 4.10 | 3.60 | 2.0 | 0.7 | 0.8 | 1.80 | 0.95 | 2.35 |
| | Б Оголовки с применением сборного железобетона | | | | | | | | | | | |
| ОЗЖ-2 |  | 1.0 | 0.25 | 0.20 | 3.20 | 2.70 | 1.5 | 0.6 | 0.8 | 1.50 | 0.90 | 1.85 |

Продолжение таблицы 1

| Марка входного оголовка | Схема оголовка (план) | Пределы применения: Q м³/с | Q₀ x) м³/с | Vдоп м/с | Hвх м | H₀ м | Конструктивные размеры; м: Дз | dу | Ду | hз | h₁ | hс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОЗЖ-4 |  | 1.5 | 0.38 | 0.20 | 4.10 | 3.60 | 2.0 | 0.8 | 0.8 | 1.80 | 0.95 | 2.35 |

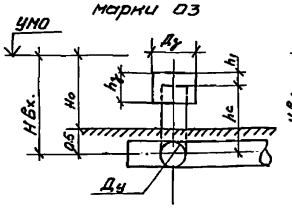
## 2 Входные оголовки с вихревой камерой

Таблица 2

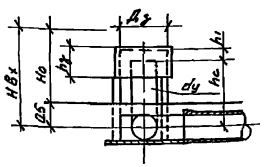
| Марка входного оголовка | Схема оголовка (по 1-1, см фиг. 3) | Пределы применения: Q м³/с | Q₀ x) м³/с | Vдоп м/с | Hвх м | H₀ м | Конструктивные размеры; м: d₁ | d₂ | d₃ | Ду | Hс | a |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ОВ-1 |  | 0.6 | 0.3 | 0.35 | 1.2 | 1.3 | 0.6 | — | — | 0.6 | 2.0 | 1.55 |
| ОВ-2 |  | 1.0 | 0.25 | 0.30 | 1.3 | 1.3 | 0.6 | 0.8 | — | 0.8 | 2.1 | 1.55 |
| ОВ-3 |  | 1.5 | 0.25 | 0.30 | 1.4 | 1.3 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 23 | 1.65 |

x) Q₀ - расчетная пропускная способность 1 зонтика без учета перераспределения расходов или 1 входного отверстия вихревой камеры

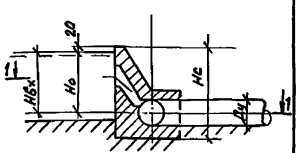
Оголовки марки ОЗ




Оголовки марки ОЗЖ




Оголовки марки ОВ




Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

820-04-36.90-ПЗ

Лист 3

24414-01 6

3.6. Помещение для размещения трубопроводной арматуры представлено в проекте в двух вариантах:

I. Помещение в виде сборно-монолитной железобетонной камеры, размером в плане 4,0х4,8 м при Ду 600 мм и 4,2х4,8 м при Ду 800 мм. Высота камеры 3,0 м. Камера обсыпается местным грунтом, с целью поддержания внутри нее положительной температуры.

2. Помещение в виде кирпичного здания, подземная часть которого запроектирована из монолитного железобетона. С целью выполнения монтажа и демонтажа трубопроводной арматуры, внутри здания предусмотрена установка ручного мостового крана.

Отопление этого помещения в зимний период осуществляется электропечью. Схемы электроотопления и электроосвещения кирпичного здания приведены в приложении 3.

В случае строительства в одном гидроузле здания насосной станции из сборного железобетона, конструкция помещения трубопроводной арматуры может быть выполнена из тех же железобетонных изделий.

Пример устройства помещения для трубопроводной арматуры из сборного железобетона приведен в приложении 4.

Выбор варианта помещения для трубопроводной арматуры производится в каждом частном случае, в зависимости от местных условий снабжения электроэнергией объекта и условий эксплуатации. При возможности постоянной подачи электроэнергии в зимнее время предпочтение рекомендуется отдавать варианту отапливаемого помещения.

3.7. С целью улучшения зимней эксплуатации гидроузла запроектировано устройство для автоматического ограничения минимального зимнего уровня воды в водохранилище (УАР). Наинизшая отметка зимнего уровня воды в водохранилище задается из условия недопущения обмерзания входного оголовка.

Устройство УАР представляет собой отрезок стального трубопровода диаметром 300 мм, один конец которого подсоединен к одной из ниток трубопровода перед рабочей задвижкой, а другой конец – ко второй нитке трубопровода. За пределами помещения трубопровод укладывается в виде петли в грунт низового откоса плотины, ниже глубины его сезонного промерзания, поднимаясь до отметки минимального зимнего уровня. Для отключения устройства предусмотрена задвижка, устанавливаемая внутри помещения.

С целью предотвращения образования вакуума в петле и сработки уровня воды в водохранилище в зимнее время ниже допустимого, к верхней части ее предусмотрен подвод воздуха с помощью специальной трубы.

В случае устройства помещения для трубопроводной арматуры в виде здания, отапливаемого в зимний период, петля УАР может быть установлена внутри здания. При этом, для предотвращения образования вакуума в петле, вместо воздухоподводящей трубы устанавливается аэрационный клапан.

В зимнее время для включения в работу устройства автоматического ограничения зимнего уровня необходимо закрыть на одной из ниток рабочую задвижку, на другой нитке – ремонтную задвижку, закрыть задвижку на перемычке между нитками и открыть задвижку УАР.

3.8. Для освобождения помещения трубопроводной арматуры от профильтровавшейся в него воды предусмотрена труба диаметром 100 мм, отводящая воду в нижний бьеф, устанавливаемая выше меженного уровня; на конце трубы монтируется задвижка.

Полное освобождение помещения от воды осуществляется с помощью передвижного насоса.

## 4. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

Перечень трубопроводной арматуры водовыпуска-водозабора и описание выполняемых ею функций приведены в таб.3.

Альбом I

Таблица 3

| Наименование арматуры | Место установки | Выполняемые функции |
|---|---|---|
| Затворы поворотные дисковые фланцевые марки 32ч306р (ремонтные) | На трубах водовыпуска-водозабора | Перекрытие труб на период ремонта рабочих задвижек |
| Затвор поворотный дисковый фланцевый марки 32ч306р | На трубе-перемычке, соединяющей трубы водовыпуска-водозабора | Перекрытие трубы перемычки на период:<br>а) подачи воды на насосную станцию только от одной трубы водовыпуска-водозабора;<br>б) подачи воды через трубопровод, предназначенный для поддержания минимального зимнего уровня воды в водохранилище;<br>в) ремонта одной из рабочих задвижек |
| Затвор поворотный дисковый фланцевый | На трубе, подающей воду на насосную станцию | Перекрытие трубы, после прекращения подачи воды на насосную станцию |
| Задвижки 30ч6бр Ру 10; Ду 300 (рабочие) | На трубах водовыпуска-водозабора | Регулирование подачи воды в нижний бьеф |
| Задвижка 30ч6бр Ру 10; Ду 300 | На трубе, предназначенной для поддержания минимального уровня воды в водохранилище в зимнее время | Перекрытие трубы УАР в весенне-летне-осенний период; в зимний период - регулирование подачи воды в нижний бьеф |
| Задвижка 30ч6бр Ду 100 | Труба, отводящая воду из помещения для трубопроводной арматуры | Перекрытие трубы, отводящей воду из помещения для трубопроводной арматуры в нижний бьеф |

Диаметр ремонтных дисковых затворов принят: на трубопроводе Ду 800-600 мм, на трубопроводе Ду 600-500 мм. Диаметр рабочих задвижек - 300 мм.

Помимо трубопроводной арматуры, внутри помещения предусмотрено размещение узлов подключения трубопровода, подающего воды на насосную станцию и трубопровода УАР.

В случае помещения, выполняемого в виде засыпной камеры, предусмотрена установка трубопроводной арматуры с ручным приводом. Рабочие задвижки снабжены дистанционным приводом с выносом штурвальных колонок на поверхность. На колонках предусмотрены указатели степени открытия задвижек. В зимний период штурвальная колонка закрывается кожухом.

Трубопроводная арматура, располагаемая в отапливаемом здании, предусмотрена также с ручным приводом; в случае необходимости может быть применена арматура с электроприводом.

## 5. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ СООРУЖЕНИЯ

В проекте предусмотрены следующие гидравлические режимы работы сооружения:

I. Пропуск по сооружению максимального расхода воды $Q_{max}$ при заборе на насосную станцию расчетного расхода Qнр (см.табл.4). Такой режим предусматривается:

- для сооружения с входными оголовками типа ОЗ и ОЗЖ при уровнях воды в водохранилище в пределах от НПУ до УМО;

- для сооружений с входными оголовками типа ОВ, при уровнях воды в водохранилище в пределах от НПУ до Мин.Р.У. В пределах уровней от Мир.Р.У. до УМО допускается забор на насосную станцию расхода $Q_н < Q_{нр}$ [x)].

x) Величина расхода $Q_н \leq Q_{нр}$ определяется в каждом случае гидравлическим расчетом из условия, что при УМО остаточный напор на отводном патрубке всасывающего трубопровода составит не менее 1,0 м. Величина Qн должна также соответствовать графику забора воды из водохранилища.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Подача в нижний бьеф расчетного расхода $Q_{вр} = Q_{max} - Q_{нр}$ осуществляется путем регулирования степени открытия рабочих задвижек[x]. При УМО расчетный расход $Q_{вр}$ проходит при полном открытии задвижек.

2. Пропуск по сооружению расхода воды в нижний бьеф при отсутствии забора воды на насосную станцию. Пропускная способность сооружения в этом случае при полностью открытых задвижках изменяется от $Q_{в max}$ при НПУ до $Q_в$ при УМО (см.табл.4).

3. Пропуск по сооружению промежуточных расходов воды – $Q$ ($Q_{max} > Q > Q_{вр}$), при заборе на насосную станцию расхода $Q_н < Q_{нр}$. В этом случае сооружение работает при полностью или частично открытых рабочих задвижках, в зависимости от необходимых попусков в нижний бьеф.

4. Пропуск по одной из ниток трубопровода расхода воды $Q_I \leq 0{,}5\ Q$ при закрытой рабочей задвижке на второй нитке трубопровода.

5. Пропуск по сооружению форсированного расхода воды $Q_ф$ при заборе на насосную станцию расчетного расхода $Q_{нр}$, полностью открытых рабочих задвижках и уровне воды в водохранилище – выше УМО. (При оголовках ОВ – при уровне воды – выше Мин.Р.У.).

Последний режим работы сооружения при $Q_ф > Q_{max}$ допускается лишь в особых случаях необходимости быстрой сработки водохранилища.

Величина форсированного расхода сооружения при НПУ ($Q_{ф max}$) приведена в табл.4. При этом, в нижний бьеф подается расход $Q_{вф} = Q_{ф max} - Q_{нр}$.

6. Пропуск по сооружению зимнего расхода при включенном УАР.

## 6. КОНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ

6.I. С целью уменьшения осадки основания под трубопроводом, место

---

x) Степень открытия рабочих задвижек при пропуске по сооружению $Q_{max}$ и различных уровнях воды в водохранилище определяется по методике, приведенной в приложении 2.

Таблица 4

Пропускная способность сооружений при работе 2-х ниток трубопровода

| $H_{max}$ м | Ду м | $H_{min}$ м | $Q_{max} = Q_{нр} + Q_{вр}$ $м^3/с$ | $Q_{нр}$ $м^3/с$ | $Q_{вр}$ $м^3/с$ | $Q_{в max}$ (при НПУ) $м^3/с$ | $Q_в$ (при УМО) $м^3/с$ | $Q_{ф max}$ (при НУП) $м^3/с$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| А. ВХОДНОЙ ОГОЛОВОК ЗОНТИЧНОГО ТИПА (трубопровод из железобетонных труб) | | | | | | | | |
| 5 | 0,6 | 2,95 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,76 | 0,58 | 0,98 |
| 8 | 0,6 | 3,05 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,96 | 0,58 | I,I6 |
| I2 | 0,6 | 3,05 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | I,I6 | 0,58 | I,36 |
| 8 | 0,8 | 3,40 | I,02 | 0,5 | 0,52 | I,00 | 0,64 | I,42 |
| I2 | 0,8 | 3,40 | I,02 | 0,5 | 0,52 | I,22 | 0,64 | I,64 |
| 8 | 0,8 | 4,3 | I,50 | 0,95 | 0,55 | I,00 | 0,72 | I,80 |
| I2 | 0,8 | 4,3 | I,50 | 0,90 | 0,60 | I,22 | 0,72 | 2,02 |
| Б. ВХОДНОЙ ОГОЛОВОК С ВИХРЕВОЙ КАМЕРОЙ (трубопровод из стальных труб) | | | | | | | | |
| 5 | 0,6 | I,4 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | 0,70 | 0,36 | 0,94 |
| 8 | 0,6 | I,4 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | 0,90 | 0,36 | I,I4 |
| I2 | 0,6 | I,4 | 0,60 | 0,30 | 0,30 | I,I0 | 0,36 | I,32 |
| 5 | 0,8 | I,8 | I,00 | 0,60 | 0,40 | 0,74 | 0,44 | I,30 |
| 8 | 0,8 | I,8 | I,00 | 0,60 | 0,40 | 0,94 | 0,44 | I,50 |
| I2 | 0,8 | 2,0 | I,02 | 0,60 | 0,42 | I,I4 | 0,46 | I,70 |
| 5 | 0,8 | 2,0 | I,44 | I,I0 | 0,34 | 0,74 | 0,46 | I,74 |
| 8 | 0,8 | 2,2 | I,50 | I,I0 | 0,40 | 0,94 | 0,48 | I,94 |
| I2 | 0,8 | 2,3 | I,50 | I,I0 | 0,40 | I,I4 | 0,50 | 2,I6 |

положение трубчатого водовыпуска-водозабора рекомендуется назначать с таким расчетом, чтобы трубопровод располагался в траншее глубиной не менее I,0 м.

6.2. Уклон трубопровода принимается с учетом обеспечения необходимой пропускной способности водовыпуска Qвр при УМО, на не менее $i = 0{,}00I$. В каждом случае уклон должен быть откорректирован по формуле:

$$i \geqslant \frac{2\Delta + I5}{\ell}, \qquad (I)$$

где $\Delta$ – ожидаемая осадка основания плотины по оси, в см;

$\ell$ – длина трубопровода в пределах тела плотины, в см.

6.3. Грунтовое обоснование под трубопровод должно быть спланировано со строительным подъемом, по отношению к проектному его положению, таким образом, чтобы по оси плотины величина строительного подъема составила $f = \Delta$ x).

6.4. Конструкция фундамента под трубопровод из железобетонных труб принимается в зависимости от высоты насыпи над ним и грунта тела плотины и основания сооружения.

Таблица 5

| Ду мм | Конструкция фундамента | Высота насыпи, м |
|---|---|---|
| 600 | Бетонный фундамент | $\leqslant$ 7,0 |
| | Железобетонный фундамент | $>$ 7,0 |
| 800 | Бетонный фундамент | $\leqslant$ 4,0 |
| | Железобетонный фундамент | $>$ 4,0 |

x) Указания п.п.2 и 3 даны из условия, что после завершения проектной осадки основания плотины, общий уклон по всей длине трубопровода будет равен или близок к проектному.

Бетонный фундамент выполняется с углом охвата трубы I20°, железобетонный – с уклом охвата трубы I80°.

6.5. Укладка стального трубопровода диаметром 800 мм производится на бетонный фундамент; укладка стального трубопровода диаметром 600 мм производится: при высоте насыпи в створе расположения сооружения менее 8,0 м – на грунтовое основание; при большей высоте насыпи – на бетонный фундамент.

6.6. С целью обеспечения фильтрационной прочности сооружения проектом предусматриваются следующие мероприятия:

а) в плотинах из глинистых грунтов, а также из песчаных грунтов на песчаном основании (при отсутствии противофильтрационных устройств) – обсыпка трубопровода тем же грунтом, который используется для тела плотины. При этом, плотность сухого грунта обсыпки после уплотнения должна быть не менее, чем плотность сухого грунта, принятая для тела плотины;

б) в плотинах из песчаных грунтов на основании из глинистых грунтов – обсыпка трубопровода глинистым грунтом, вынутым из траншеи под трубопровод;

в) в плотинах с ядром на основании из глинистых грунтов – обсыпка трубопровода тем же грунтом, который используется для устройства ядра;

г) в плотинах на песчаном основании с ядром или зубом, доведенным до водоупора – устройство подушки под трубопроводом и обсыпки его из грунтов, используемых для противофильтрационных устройств.

Подушка и обсыпка трубопровода глинистым грунтом, в случае плотин с ядром и зубом, выполняются на участке трубопровода в пределах расположения диафрагм; толщина их (вокруг трубопровода и диафрагм) принимается не менее 0,50 м.

Обсыпка трубопровода производится слоями I0...I5 см с тщательным уплотнением; особенно тщательно производится уплотение пазух между трубопроводом и основанием. Плотность сухого грунта после уплотнения должна



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

24414-01 10

быть не менее I,60 ...I,65 т/м$^3$.

6.7. В плотинах с экраном из глинистых грунтов или из негрунтовых материалов (например, полиэтиленовой пленки, асфальтобетона и др.), конструкция сопряжения трубопровода с пересекаемыми им фильтрационными устройствами назначается в каждом частном случае, при привязке типового проекта.

6.8. Трубопровод сооружения подлежит испытанию на прочность и плотность[x)] гидравлическим способом в соответствии с требованиями СНиП, величина испытательного давления принимается:

- для железобетонных труб - 0,3 МПа;
- для стальных труб - I,0 МПа.

Величина рабочего давления составляет 0,I МПа.

6.9. Класс бетона бетонных и железобетонных конструкций сооружений назначены из услония отсутствия агрессивности воды в водохранилище и грунтовых вод. При наличии агрессивности, необходимо применять бетоны стойкие к данному виду агрессии или применять соответствующие антикоррозионные покрытия. Степень агрессивности устанавливается в каждом частном случае в соответствии со СНиП 2.03.II-85.

7. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

7.I. Проект электрооборудования помещения для трубопроводной арматуры разработан применительно к его варианту 2.

Ввод напряжения в помещение осуществляется кабелем, подключаемым к ящику управления Я 9304 Рассказовского завода НВА. Ящик управления Я 9304 - двухфидерный, один фидер используется для питания электронагревательных устройств, а другой - для питания цепей освещения.

7.2. Отопление помещения предусматривается электронагревательными печами типа ПЭТ-4 (напряжение 220 В, мощность I кВт).

В проекте предусматриваются ручной и автоматический режимы регулирования температуры в помещении. Выбор режима регулирования осуществляется с помощью ключа, установленного на двери ящика. В автоматическом режиме команда управления поступает от встроенного датчика температуры типа ДТКБ.

Подключение электронагревателей к ящику управления осуществляется кабелем марки АВВГ 2х4, прокладываемым по стенам камеры.

7.3. Освещение предусматривается светильниками типаНСП02-I00 с лампами накаливания МО-I2-60. Установленная мощность 0,24 кВт.

Для получения напряжения I2 В, необходимого для питания ламп, предусмотрен трансформатор ОСО-0,25 220/I2, установленный в ящике ЯТП-0,25 на стене помещения. В том же ящике располагается штепсельная розетка I2 В.

Светильники устанавливаются на высоте 2,2 м от мостиков.

7.4. Все металлические части электрооборудования, не находящиеся под напряжением, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены. В качестве внутреннего контура заземления в помещении по периметру прокладывается стальная полоса сечением 4х25 мм, которая надежно соединяется с нулевым проводом питающей сети, а также с ящиком управления. Внешний контур заземления проектируется при решении электроснабжения сооружений гидроузла. Величина сопротивления растеканию контура заземления не должна превышать 4-х Ом в любое время года.

8. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

8.I. Строительство водовыпуска-водозабора рекомендуется выполнять одновременно с возведением плотины, с расчетом использования его для пропуска строительных расходов.

Способы и очередность производства работ при строительстве водовыпусков-водозаборов приведены в табл.6. Ведомость объемов основных работ приведена в приложении 5.

x) Испытание на плотность трубопровода рекомендуется проводить при высоте засыпки над щелыгой 2,0 м.

Альбом I

Таблица 6

| Рабочие операции в порядке очередности | Наименование механизмов | Указания по производству работ |
|---|---|---|
| I. Подготовительные работы: расчистка площадки, разбивка осей сооружения и устройство подъездов | | |
| 2. Снятие растительного слоя | Бульдозер ДЗ-II0 В | |
| 3. Разработка грунта в траншее под трубопровод, в котловане и отводящем канале | Экскаватор Э-652Б | |
| 4. Разработка грунта под диафрагмы и доработка грунта в траншее под трубопровод | Вручную | |
| 5. Разработка грунта в карьере с перемещением на среднее расстояние 300 м для обратной засыпки трубопровода и устройства насыпей | Скрепер ДЗ-77А | |
| 6. Завоз на площадку строительных материалов, сборных железобетонных изделий и труб | Автомашины ЗИЛ-I30-80 с прицепом | |
| 7. Разгрузка и складирование материалов, железобетонных изделий и труб | Кран КС-256IК | |
| 8. Забивка свай | Экскаватор Э-652Б с копровым оборудованием | Перед забивкой сваи из стальной трубы необходимо произвести антикоррозионную защиту ее наружной поверхности |
| 9. Доставка бетона и раствора к месту укладки в бадьях | Автомашины ЗИЛ-I30-80 с емк.0,5 м3 | |
| I0. Заполнение свайной металлической опоры бетоном | Вручную | |
| II. Устройство подготовки из бетона и плит фундаментов | | При производстве бетонных работ следует руководствоваться СНиП 3.03.0I-87 |
| I2. Укладка бетона в плиту днища и стены камеры задвижек | Кран КС-256IК бадья емк. 0,5 м3 | |

Продолжение табл.6

| Рабочие операции в порядке очередности | Наименование механизмов | Указания по производству работ |
|---|---|---|
| I3. Монтаж трубопровода | | |
| А. Сооружения из железобетонных труб: | | При устройстве трубопровода следует руководствоваться СНиП |
| а) укладка напорных труб | Кран КС-256IК | |
| б) заделка и уплотнение стыков железобетонных труб | Вручную | |
| Б. Сооружения из стальных труб | | |
| а) сборка трубопровода с устройством диафрагм, сварка труб, изоляция, приварка диафрагм | Сварочный аппарат, изоляция вручную | Сборка трубопровода производится на бровке траншей на подкладках, обеспечивающих прямолинейность оси трубопровода. Изоляция антикоррозионная усиленная: липкими лентами в 2 слоя и обертки в I слой гидроизолом |
| б) укладка трубопровода из стальных труб | Кран КС-256IК | По окончании сборки плеть трубопровода постепенно опускается на подготовленное основание |
| I4. Монтаж металлоконструкций фасонных частей и трубопроводной арматуры | Кран КС-256IК | |
| I5. Противокоррозионная защита металлоконструкций и фасонных частей | Вручную | |
| I6. Монтаж плит перекрытий | Кран КС-256IК | Монтаж железобетонных изделий производится в соот- |

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

Продолжение табл.6

| Рабочие операции в порядке очередности | Наименование механизмов | Указания по производству работ |
|---|---|---|
| | | ветствии со СНиП 3.03.01-87 |
| I7. Укладка бетона во входные оголовки, домоноличивание фундаментов под трубопроводы, заделка отверстий в стенах помещения для трубопроводной арматуры | Кран КС-256IK бадья емк. 0,5 м3 | |
| I8. Окраска бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом, горячим битумом за 2 раза | Вручную | |
| I9. Изоляция стен и перекрытия помещения для трубопроводной арматуры холодной асфальтовой мастикой | Вручную | |
| 20. Обратная засыпка траншей после укладки трубопровода, устройство насыпи над трубопроводом и засыпка помещения для трубопроводной арматуры | Бульдозер ДЗ-IIOВ<br>Вручную | Послойное трамбование при толщине слоя 0,I0 ...0,I5 м |
| 2I. Планировка насыпи | Экскаватор Э-652Б<br>Бульдозер ДЗ-IIOВ | |
| 22. Планировка выемки отводящего канала | То же | |
| 23. Крепление площадок на входном оголовке и вокруг горловин камер, откоса отводящего канала разнозернистым щебнем | Вручную | |
| 24. Крепление откосов отводящего канала и насыпи вокруг помещения для трубопроводной арматуры посевом трав | Посевной агрегат | |
| 25. Разравнивание оставшегося грунта | Бульдозер ДЗ-IIOВ | |
| 26. Водоотлив | Насос С-245 | |

## 9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

9.I. Технико-экономические показатели сооружений, разработанных в проекте, приведены в табл.7.

## IO. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

IO.I. Для привязки типовых проектных решений необходимо располагать:

I. Проектом земляной плотины (планом участка ее расположения в горизонталях, продольным и поперечными разрезами, конструктивными чертежами противофильтрационных устройств, креплений откосов, дренажа, отметками расчетных уровней воды в водохранилище - НПУ, УМО);

2. Геологическим строением основания земляной плотины и гидрогеологическими условиями на участке ее расположения;

3. Данными о предполагаемой осадке основания плотины;

4. Кривой связи расходов и уровней воды в нижнем бьефе, построенной для водотока в месте впадения в него отводящего канала;

5. Величиной расчетного расхода воды, забираемого насосной станцией, Qнр, величиной расхода, забираемого насосной станцией при уровнях воды в водохранилище ниже Мин.Р.У.(см.раздел 5);

6. Расчетным расходом воды, который необходимо подавать в нижний бьеф постоянно или в определенные периоды эксплуатации, в частности, при уровне воды в водохранилище на ⇓ УМО; Мин.Р.У., Qвр;

7. Данными о зимнем режиме работы водохранилища (расчетная толщина льда, расчетные расходы водотока);

8. Требования органов рыбоохраны к проектируемому сооружению.

При необходимости устройства рыбозащиты настоящие типовые проектные решения могут быть привязаны в случае принципиального согласия органов рыбоохраны на применение, в данном конкретном



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

Альбом 1

Таблица 7

| Наименование показателя | | Сооружения из железобетонных труб | | | | | | | Сооружения из стальных труб | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ду 600 мм | | | Ду 800 мм | | | | Ду 600 мм | | | Ду 800 мм | | | | |
| | | $Q_{max}$= 0,7 м³/с | | | $Q_{max}$=1,0 м³/с | | $Q_{max}$=1,5 м³/с | | $Q_{max}$= 0,6 м³/с | | | $Q_{max}$ = 1,0 м³/с | | | $Q_{max}$ = 1,5 м³/с | | |
| | | $H_{max}$, м | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 5,0 | 8,0 | 12,0 | 8,0 | 12,0 | 8,0 | 12,0 | 5,0 | 8,0 | 12,0 | 5,0 | 8,0 | 12,0 | 5,0 | 8,0 | 12,0 |
| СТОИМОСТЬ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Общая сметная стоимость, | тыс.руб. | 18,17 | 23,40 | 24,50 | 26,70 | 31,43 | 26,67 | 31,74 | 16,79 | 18,79 | 20,97 | 23,43 | 26,11 | 29,83 | 25,85 | 28,83 | 32,46 |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| строительно-монтажных работ, | тыс.руб. | 17,47 | 22,0 | 23,10 | 24,92 | 29,65 | 24,89 | 29,96 | 14,80 | 16,80 | 18,98 | 20,98 | 23,66 | 27,38 | 23,33 | 26,31 | 29,94 |
| оборудования, | тыс.руб. | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,78 | 1,99 | 1,99 | 1,99 | 2,45 | 2,45 | 2,45 | 2,52 | 2,52 | 2,52 |
| Стоимость общая на 1 м³/с пропускной способности, | тыс.руб. | 26,83 | 33,43 | 35,00 | 26,70 | 31,43 | 17,78 | 21,16 | 27,98 | 31,32 | 34,95 | 23,43 | 26,11 | 29,83 | 17,23 | 19,22 | 21,64 |
| ТРУДОЕМКОСТЬ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Построечные трудовые затраты, | чел.-ч. | 2088 | 2539 | 2776 | 2856 | 3359 | 3036 | 3566 | 1748 | 1895 | 2128 | 2231 | 2473 | 2759 | 2508 | 3022 | 3047 |
| Нормативная трудоемкость, | чел.-ч. | 3259 | 3857 | 4221 | 4438 | 5070 | 4272 | 5088 | 2821 | 3099 | 3485 | 3522 | 3847 | 4344 | 3885 | 4628 | 4783 |
| РАСХОД СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Цемент, | т | 21,3 | 28,2 | 39,7 | 40,1 | 53,0 | 40,3 | 53,1 | 13,9 | 19,3 | 21,3 | 22,6 | 24,7 | 27,4 | 26,6 | 28,6 | 31,4 |
| Цемент, приведенный к М400, | т | 22,8 | 30,0 | 42,1 | 42,3 | 54,0 | 42,5 | 56,1 | 14,1 | 29,5 | 21,5 | 22,7 | 24,8 | 27,4 | 26,8 | 28,7 | 31,4 |
| Сталь, | т | 9,1 | 10,4 | 11,3 | 13,8 | 15,5 | 15,9 | 17,6 | 6,9 | 7,2 | 7,2 | 9,2 | 9,4 | 9,4 | 11,1 | 11,4 | 11,4 |
| Сталь, приведенная к классам А-I и С38/23, | т | 11,7 | 13,8 | 15,5 | 18,2 | 21,4 | 20,2 | 23,5 | 8,3 | 8,6 | 8,6 | 10,7 | 10,9 | 10,9 | 12,7 | 12,9 | 12,9 |
| Бетон и железобетон, | м³ | 74,2 | 108,3 | 138,4 | 141,4 | 186,1 | 142,2 | 186,9 | 53,2 | 77,2 | 86,2 | 89,4 | 98,7 | 110,6 | 105,7 | 114,6 | 126,7 |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| монолитный, | м³ | 58,3 | 89,4 | 113,4 | 117,9 | 154,7 | 118,7 | 155,5 | 48,3 | 72,3 | 81,3 | 84,5 | 93,8 | 105,7 | 100,8 | 109,7 | 121,8 |
| сборный, | м³ | 15,9 | 18,9 | 25,0 | 23,5 | 31,4 | 23,5 | 31,4 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 |
| Лес круглый | м³ | 3,2 | 6,1 | 5,0 | 5,3 | 8,4 | 5,3 | 6,4 | 6,5 | 7,1 | 7,4 | 10,1 | 10,3 | 10,6 | 14,0 | 14,3 | 14,6 |
| Рулонные материалы | м² | 99,2 | 100,8 | 103,0 | 105,6 | 107,6 | 109,2 | 141,3 | 274,5 | 344,5 | 441,0 | 368,0 | 462,0 | 585,0 | 381,0 | 471,6 | 597,0 |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

случае, зонтичного оголовка,

10.2. Привязку типового проекта следует производить в следующем порядке:

I. Выбирается местоположение водовыпуска-водозабора с учетом:

а) принятого уровня наинизшей сработки водохранилища (УМО);

б) принятой конструкции входного оголовка (зонтичного типа или с вихревой камерой);

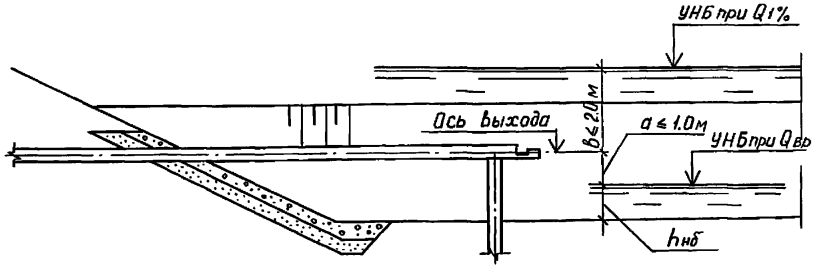
в) геологического строения основания плотины;

г) топографических условий.

Трассу сооружения рекомендуется назначать по возможности наиболее короткой, с направлением к оси плотины под углом близким к $90^{0}$.

2. Устанавливается отметка оси выходного отверстия концевого участка трубопровода диаметром 300 мм.

Отметка оси выходного отверстия трубопровода диаметром 300 мм ( ↓ оси выхода) назначается на отметке УНБ, соответствующей расходу Qвр или несколько выше этой отметки, но не более, чем на I,0 м. При этом, отметка уровня нижнего бьефа соответствующая расходу $Q_{I\%}$ x) не должна превышать ось трубопровода более чем на 2,0 м, по условию незатопляемости помещения для задвижек (см.черт.4).




Черт.4

x) Расчетный расход водотока с вероятностью превышения I%.

3. Определяется максимальный расчетный напор на сооружении

$$H_{max} = \downarrow НПУ - \downarrow оси\ выхода \qquad (2)$$

и высота призмы сработки водохранилища:

$$Hср = \downarrow НПУ - \downarrow УМО \qquad (3)$$

4. Подбирается типоразмер сооружения по типовым проектным решениям наиболее близко отвечающий основным параметрам проектируемого сооружения: $H_{max}$ ; Нср; $Q_{max}$ ; Онр; Овр. Назначается диаметр трубопровода Ду 600 или 800 мм. Выбирается тип входного оголовка.

При близком совпадении величин $H_{max}$ и $Q_{max}$ с параметрами приведенными в типовых проектных решениях принимается типоразмер сооружения, приводимый на одном из чертежей общих видов,

При этом уточняется длина трубопровода, в зависимости от поперечного профиля плотины в месте расположения сооружения и его уклон.

В случае, если величина $H_{max}$ значительно отличается от изображенной на чертеже производится вычерчивание нового чертежа общего вида сооружения.

5 x). Определяется величина пьезометрического напора $h_в$ в начале участка трубопровода диаметром $d_y$ 300 мм, отсчитываемая от ↓ оси выхода, необходимая для пропуска в нижний бьеф по I нитке трубопровода расхода $Q_{Iвр}$ (где $Q_{Iвр} = 0,5\ Q_{вр}$; $Q_{вр}$ – расчетный расход водовыпуска), по формуле:

$$h_в = \frac{Q_{I\,вр}^2}{2g\,\mu_в^2\,\omega^2_{вых}} \qquad (4)$$

x) Расчеты по п.п.5-10 выполняются в случаях, когда какой-либо параметр сооружения – $H_{max}$ , $H_{min}$ , $Q_{max}$ , $Q_{нр}$, $Q_{вр}$, длина трубопровода или его уклон отличаются от изображенных на чертеже общего вида сооружения.

где $\mu_в$ – коэффициент расхода концевого участка трубопровода.

При длине этого участка $\ell_2$ = I6,5 м и диаметре трубопровода $d_y$ 300 мм, $\mu_в$ = 0,54.

В общем случае

$$\mu_в = \frac{1}{\sqrt{1+\Sigma\zeta_в}} \qquad (5)$$

где $\Sigma\zeta_в$ – сумма коэффициентов сопротивления концевого участка трубопровода;

$$\Sigma\zeta_в = \zeta_{\ell 2} + \zeta_{к2} + \zeta_{32} + \zeta_п \qquad (6)$$

$\zeta_{\ell 2}$ – коэффициент сопротивления по длине на трение концевого участка трубопровода;

$\zeta_{к2}$ – коэффициент сопротивления конфузора; $\zeta_{к2}$ = 0,I

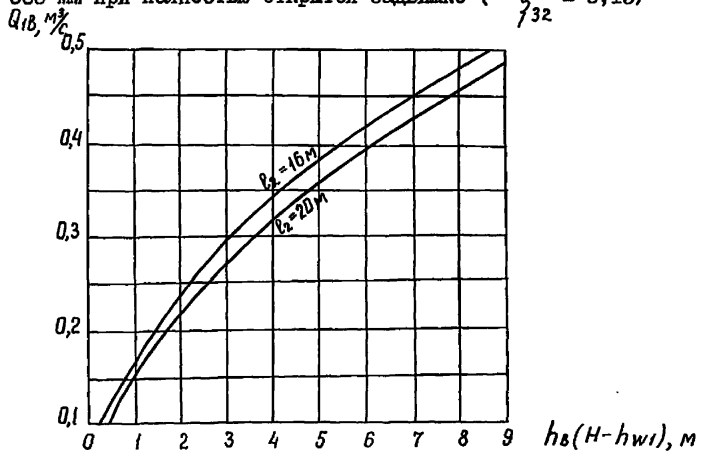
$\zeta_{32}$ – коэффициент сопротивления задвижки; $\zeta_{32}$ = 0,I5 (при полном ее открытии);

$\zeta_п$ – коэффициент сопротивления рассеивающего порога; $\zeta$ =0,63

$\omega_{вых}$– площадь поперечного сечения трубопровода диаметром $d_y$

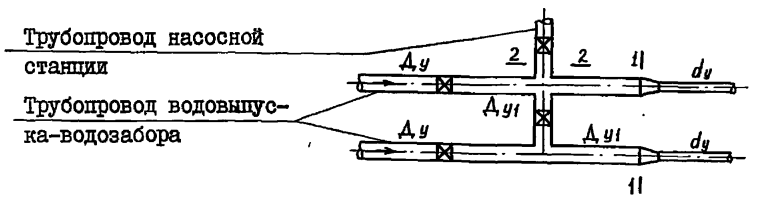
Величина $h_в$ при $d_y$ 300 мм может быть определена по графику (см.черт.5).

Пропускная способность одной нитки трубопровода водовыпуска 300 мм при полностью открытой задвижке ( $\zeta_{32}$ = 0,I5)




6. Определяются величины потерь напора $h_{w1}$ – на участке трубопровода от входного оголовка до начала трубопровода $d_y$ 300 мм (сеч.I-I)

$h_{w2}$ – от входного оголовка до места подключения трубопровода насосной станции к трубопроводу водовыпуска водозабора (сеч.2-2);




7. Определяется величина напора, необходимая для пропуска расчетного расхода в нижний бьеф:

$$H_{min} = h_{w1} + h_в \qquad (7)$$

8. Определяется величина напора на сооружении Нр, необходимого по условию сохранения остаточного напора в месте подключения трубопровода насосной станции не менее I,0 м при заборе насосной станцией расчетного расхода Qнр по формуле:

$$Нр = h_{w2} + I,0 + \ell_1 \cdot i \quad \text{в м}$$

где $\ell_2$ – расстояние от выходного сечения трубопровода $d_y$ 300 мм до места подключения трубопровода насосной станции; в проекте принято $\ell_2$ = I7 м.

9. Уточняется отметка УМО водохранилища; она назначается как наивысшая из двух, полученных по формулам[x]:

x) Уточненная отметка УМО должна быть принята близкой к назначенной по водохозяйственным расчетам. Понижение ↓ УМО возможно за счет принятия другой марки входного оголовка (см.табл.I и 2), с меньшим значением Нвх, уменьшения уклона трубопровода, уменьшения потерь напора на концевом участке при увеличении его диаметра



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

24414-01 16

$$\nabla \text{УМО} = \nabla \text{оси выхода} + H_{min} \qquad (9)$$

$$\nabla 2\ \text{УМО} = \nabla \text{оси выхода} + iL + \text{Нвх} \qquad (10)$$

где $i$ – уклон трубопровода, назначаемый с учетом указаний раздела 6, п.6.2, но не менее $i = 0{,}001$.

$L$ – общая длина трубопровода;

Нвх – наименьший напор на входном оголовке, измеренный от УМО до оси трубопровода в начальном сечении, принимаемый в зависимости от конструкции и типоразмера входного оголовка (см.табл.I и 2).

I0. Определяется отметка минимального расчетного уровня ( $\nabla$ Мин.Р.У.) при которой напор на сооружение равен Нр (см.п.8).

$$\nabla \text{Мин.Р.У.} = \nabla \text{оси выхода} + \text{Нр} \qquad (11)$$

В случае, если $\nabla$ Мин.Р.У.определенная по формуле (II), окажется ниже или равной $\nabla$ УМО, определенной по п.9, то забор расчетного расхода насосной станцией осуществляется при всех расчетных уровнях от НПУ до УМО.

В случае, если $\nabla$ Мин.Р.У,, определенная по формуле (II), окажется выше $\nabla$ УМО, принятой по п.9, забор расчетного расхода насосной станцией – Qнр осуществляется при уровне воды в водохранилище не ниже $\nabla$ Мин.Р.У.; при уровнях в пределах от $\nabla$ Мин.Р.У. до $\nabla$ УМО расход воды, забираемый насосной станцией уточняется по условию, что при этом расходе остаточный напор в месте подключения трубопровода насосной станции составит не менее I,0 м.

II. Уточняется глубина сработки водохранилища[x]:

$$\text{Нср} = \nabla \text{НПУ} - \nabla \text{УМО} \qquad (12)$$

I2. Дно отводящего канала за сооружением назначается на отметке $\nabla$ к определяемой по формуле:

$$\nabla_к = \nabla_р + i_к \ell_к \qquad (13)$$

где $\nabla_р$ – отметка русла водотока в месте впадения отводящего канала;

$i_к$ – уклон отводящего канала, принимаемый равным $i_к$ 0,05;

$\ell_к$ – длина отводящего канала.

I3. Расположение и компоновка насосной станции назначаются с учетом величины остаточного напора $h_н$ в месте подключения всасывающей трубы, равной I,0 м.

При проектировании насосной станции рекомендуется проверить возможность возникновения разрыва сплошности потока в подводящем трубопроводе в момент включения насосов. Во избежание возникновения разрыва сплошности потока, при необходимости, следует предусмотреть пуск насосов на закрытую задвижку.

I4. Устанавливается отметка наинизшего зимнего уровня воды в водохранилище в соответствии с конструкцией входного оголовка и в зависимости от расчетной толщины льда. Положение гребня петли устройства для автоматического ограничения зимнего уровня предусматривается на этой отметке.

x) После уточнения величины Нср необходимо проверить достаточность полезного объема водохранилища $W_п$ и, в случае необходимости, вновь уточнить принятые проектные уровни НПУ и УМО, с целью увеличения $W_п$

## II. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЯ

II.I. К началу эксплуатации гидроузла Управление эксплуатации должно иметь полный комплект чертежей сооружения, отражающих проектные решения и все изменения внесенные при строительстве.

II.2. Сооружение и его оборудование должно находиться под наблюдением персонала, ответственного за его сохранность и правильную эксплуатацию. Необходимо не реже двух раз в год производить плановые осмотры (перед началом поливного сезона и перед консервацией на зиму).

II.3. При осмотрах необходимо:

а) вести визуальные наблюдения за состоянием сооружения, фиксировать появившиеся дефекты;

б) осмотр трубопроводной арматуры.

в) периодически проводить работу по антикоррозийной защите трубопроводной арматуры и металлоконструкций.

Окраска производится по мере необходимости, но не реже одного раза в пять лет (после окраски до эксплуатации необходимо выдержать не менее 5 суток).

г) вести наблюдения за возможными размывами в нижнем бьефе сооружения.

II.4. Все замеченные изменения в состоянии сооружения, фиксируются в журнале наблюдений и в дефектной ведомости для оборудования.

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

II.5. Сооружение работает в следующих гидравлических режимах:

I. Пропуск по сооружению максимального расхода при заборе на насосную станцию расчетного расхода. Подача в нижний бьеф расчетного расхода осуществляется путем регулирования степени открытия рабочих задвижек.

2. Пропуск по сооружению расхода воды в нижний бьеф при отсутствии забора воды на насосную станцию.

3. Пропуск по сооружению промежуточных расходов воды при заборе на насосную станцию расходов воды меньше расчетного. В этом случае сооружение работает при полностью или частично открытых рабочих задвижках в зависимости от необходимых попусков в нижний бьеф.

4. Пропуск по одной из ниток трубопровода расхода воды при закрытой рабочей задвижке на второй нитке трубопровода.

5. Пропуск по сооружению форсированного расхода при заборе на насосную станцию расчетного расхода, полностью открытых рабочих задвижках и при уровнях воды в водохранилище выше УМО.

Последний режим работы сооружения допускается лишь в особых случаях необходимости быстрой сработки водохранилища.

6. Пропуск по сооружению зимнего расхода при включенном УАР.

## УСЛОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$H_{max}$ – максимальный напор, равный разности отметок НПУ и оси трубы в выходном сечении

$H_{min}$ – минимальный напор, равный разности отметок УМО и оси трубы в выходном сечении

H – напор, равный разности отметок уровня воды в верхнем бьефе и оси трубы в выходном сечении

Ду – диаметр условного прохода трубопровода водовыпуска-водозабора

$d_y$ – диаметр условного прохода концевого участка трубопровода

$Q_{max}$ – максимальная пропускная способность сооружения

$$Q_{max} = Q_{нр} + Q_{вр}$$

$Q_{нр}$ – расчетный расход воды, забираемый насосной станцией

$Q_{вр}$ – расчетный расход воды, подаваемый в нижний бьеф

$V_{доп}$ – допускаемая скорость потока на входе

Но – глубина воды перед входным оголовком при УМО

Нвх – напор на входном оголовке при УМО

НПУ – нормальный подпорный уровень воды в водохранилище

Мин.Р.У. – минимальный расчетный уровень воды в водохранилище, при котором допускается забор насосной станцией расчетного расхода $Q_{нр}$

Мин.З.У. – минимальный уровень воды в водохранилище в зимний период

УМО – уровень мертвого объема, определяющий высоту сработки уровня воды в водохранилище

Нср – высота сработки уровня воды в водохранилище

$$Нср = \Downarrow НПУ - \Downarrow УМО$$

Qв – пропускная способность водовыпуска

$Q_{вmax}$ – максимальная пропускная способность водовыпуска, определяемая при НПУ и при отсутствии забора воды насосной станцией

Qф – форсированный расход воды, пропускаемый сооружением при уровне воды в водохранилище выше Мин.Р.У.или УМО, заборе на насосную станцию расчетного расхода $Q_{нр}$ и полностью открытых рабочих задвижках

$Q_{фmax}$ – максимальный форсированный расход воды при НПУ

Qo – расчетная пропускная способность I зонтика зонтичного оголовка или I входного отверстия вихревой камеры

$i$ – уклон трубопровода

$h_{w1}$ – величина потерь напора от входного оголовка до начала участка трубопровода диаметром $d_y$ при $Q_{max}$

$h_{w2}$ – величина потерь напора на участке сооружения от входного оголовка до места подключения трубопровода насосной станции

$L$ – общая длина трубопровода

$\ell_1$ – длина трубопровода диаметром Ду

$\ell_2$ – длина трубопровода диаметром ДуI

$\ell_3$ – длина трубопровода диаметром $d_y$

ДуI – диаметр участка трубопровода в пределах помещения для трубопроводной арматуры

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## МЕТОДИКА ОСНОВНЫХ РАСЧЕТОВ

### Гидравлические расчеты

I. Пропускная способность.

А. Определение пропускной способности одной нитки сооружения $Q_{IB}$ при отсутствии забора на насосную станцию:

Пропускная способность определяется по формуле

$$Q_{IB} = \mu \omega_{вых} \sqrt{2gH_0}, \qquad (I)$$

где: $Q_{IB}$ – расход одной нитки трубопровода, поступающий в нижний бьеф при отсутствии забора на насосную станцию и напорном режиме работы, $м^3/с$;

$\mu$ – коэффициент расхода;

$\omega_{вых}$ – площадь поперечного сечения выходного отверстия трубопровода, $м^2$;

$g$ – ускорение силы тяжести, $g = 9{,}8I$ $м/с^2$;

$H_0$ – полный напор, с учетом скорости подхода, м;

$$H_0 = H + \frac{V_0^2}{2g}, \qquad (2)$$

H – напор, равный разности уровня воды в водохранилище и отметки оси трубопровода в выходном сечении ($\downarrow$ оси выхода), м;

$V_0$ – скорость подхода; $V_0 = 0$.

Коэффициент расхода при отсутствии забора на насосную станцию и отключенном устройство для автоматического ограничения минимального зимнего уровня определяется по формуле:

$$\mu = \frac{I}{\sqrt{I + \Sigma \zeta_i K_i^2}} \qquad (3)$$

где: $\Sigma \zeta_i K_i^2$ – сумма всех коэффициентов сопротивления, отнесенных к площади выходного сечения трубопровода $\omega$ вых;

$$\Sigma \zeta_i K_i^2 = \zeta_{вх} \frac{d_y^4}{Д_y^4} + \zeta_{e1} \frac{d_y^4}{Д_y^4} + \zeta_{к1} \frac{d_y^4}{Д_{к1}^4} + \zeta_{з1} \frac{d_y^4}{d_{з1}^4} + \zeta_{e2} \frac{d_y^4}{Д_{y1}^4} + \zeta_{к2} + \zeta_{з2} + \zeta_n + \zeta_{e3} \quad (4)$$

$\zeta_{вх}$ – коэффициент сопротивления входного оголовка.

Величины коэффициентов сопротивления входных оголовков принятые в расчетах приведены в табл.8.

Таблица 8

| Марка оголовка | ОЗ-I | ОЗ-2<br>ОЗЖ-2 | ОЗ-3 | ОЗ-4<br>ОЗЖ-4 | ОЗ-5 | ОЗ-6 | ОЗ-7<br>ОЗЖ-7 | ОВ-I<br>ОВ-2<br>ОВ-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\zeta_{вх}$ | I,4 | I,7 | I,7 | I,0 | I,0 | I,3 | 0,9 | 6 |

$\zeta_{e1}; \zeta_{e2}; \zeta_{e3}$ – коэффициенты сопротивления по длине на трение участков трубопроводов диаметром, соответственно, Ду, $Ду_I$, $d_y$ при длине их $\ell_I, \ell_2, \ell_3$;

$\zeta_{к1}; \zeta_{к2}$ – коэффициенты сопротивления I и2 конфузоров; $\zeta_{к1} = \zeta_{к2} = 0{,}I$;

$\zeta_{з1}; \zeta_{з2}$ – коэффициенты сопротивления соответственно ремонтного затвора и рабочей задвижки. При полностью открытых затворах и задвижках принято $\zeta_{з1} = \zeta_{з2} = 0{,}I5$. При различных степенях открытия рабочей задвижки, $\zeta_{з2}$ принимаются по табл.9.

Таблица 9

| $h_з/d_y$ | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | I,00 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\zeta_{з2}$ | 30,00 | 22,00 | I2,00 | 5,30 | 2,80 | I,50 | 0,80 | 0,30 | 0,I5 |

$\zeta_n$ – коэффициент сопротивления рассеивающего порога; $\zeta_n = 0{,}63$;

Ду – диаметр основного трубопровода, длиной $\ell_2$ (от входного



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

– оголовка до I конфузора);

$Ду_I$ – диаметр трубопровода длиной $\ell_2$, равной ~ 3,0 м (в пределах камеры трубопроводной арматуры);

$d_у$ – диаметр трубопровода, подающего воду в нижний бьеф длиной 3;

$Дк$ – диаметр суженой части конфузора;

$d_{з}I$ – диаметр прохода затвора;

$\zeta_\ell$ – коэффициент сопротивления по длине на трение трубопровода длиной $\ell$ ;

$$\zeta_\ell = \frac{2g\ell}{C^2R}; \qquad (5)$$

C – коэффициент Шези, определяемый по формуле:

$$C = \frac{I}{n}\cdot R^y; \qquad (6)$$

$n$ – коэффициент шероховатости; принят равным для железобетонных труб $n = 0{,}014$; для стальных – $n = 0{,}013$;

– гидравлический радиус; $R = \frac{Д}{4}$

$$y = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R}\ (\sqrt{n} - 0{,}10). \qquad (7)$$

Б. Определение максимальной расчетной пропускной способности одной нитки сооружения $Q_{I\,max}$ для условий, когда насосная станция забирает расчетный расход $Q_{Iнр}$, при уровне воды в водохранилище на ⇓ УМО и полностью открытых задвижках.

$$Q_{I\,max} = Q_{Iнр} + Q_{Iвр}, \qquad (8)$$

где: $Q_{Iвр}$ – расчетный расход, поступающий в нижний бьеф по одной нитке трубопровода при УМО;

$$Q_{Iвр} = \mu_в\ \omega_{вых}\ \sqrt{2g\,(H_{min} - h_{w_I})}; \qquad (9)$$

$H_{min}$ – наименьший расчетный напор на сооружении;

$H_{min}$ = ⇓УМО – ⇓ оси выхода; (10)

$h_{w_I}$ – сумма потерь напора по длине сооружения от входного оголовка до трубопровода диаметром $d_у$, подающего воду в нижний бьеф;

$$h_{w_I} = (\zeta_{вх} + \zeta_{e_1})\frac{v_1^2}{2} + (\zeta_{к_1} + \zeta_{з_1} + \zeta_{e_2})\frac{v_2^2}{2g} + \zeta_{пр}\frac{v_3^2}{2g} \qquad (11)$$

$\omega_{вых}$; $\zeta_{вх}$; $\zeta_{e_1}$; $\zeta_{к_1}$; $\zeta_{з_1}$; $\zeta_{e_2}$ – обозначения см. выше;

пр – коэффициент сопротивления в проходе тройника; величина пр принимается в зависимости от соотношения расходов $Q_{Iнр}$ и $Q_{Iвр}$ при расчете в I приближении величиной $Q_{Iвр}$ задается: $v_1$ – скорость потока в трубопроводе длиной $\ell_1$ ;

$v_2$ – скорость потока на участке расположения ремонтного затвора;

$v_3$ – скорость потока в проходе тройника за ответвлением на всасывающий трубопровод.

Величины $v_1$, $v_2$ и $v_3$ определяются при заданном в I приближении расходе $Q_{Iвр}$.

$\mu_б$ – коэффициент расхода участка трубопровода диаметром у от места подключения насосной станции до выхода в нижний бьеф.

$$\mu_б = \frac{I}{\sqrt{I + \Sigma\zeta_б}} \qquad (12)$$

– сумма коэффициентов сопротивления на указанном участке сооружения. $\Sigma\zeta_б = \zeta_{e_з} + \zeta_{к_2} + \zeta_{з_2} + \zeta_п$. (13)

Все обозначения – выше.

Если величина $Q_{Iвр}$, определенная по формуле (9), будет отличаться от заданной, то производится расчет во 2 приближении.

В. Определение пропускной способности сооружения в зимних условиях (при отсутствии забора воды на насосную станцию и подключении устройства для автоматического ограничения минимального зимнего уровня – УАР).

Пропускная способность определяется по формуле:

$$Q_{I\,бз} = \mu_з\ \omega_{вых}\sqrt{2g\,H_з}; \qquad (14)$$

где: $$\mu_з = \frac{I}{\sqrt{I + \Sigma\xi_i K_i^2 + \Sigma\zeta_{зим}K_{зим}^2}} \qquad (15)$$

$\Sigma\xi_i K_i^2$ – определяется по формуле (4);

$\Sigma\zeta_{зим}K_{зим}^2$ – сумма всех коэффициентов сопротивления УАР, складывающихся из коэффициентов сопротивления тройников, отводов, по длине на трение, задвижки. Все коэффициенты сопротивления отнесены к се-

чению трубопровода площадью $\omega$ вых (диаметром $d$ у).

2. Определение степени открытия рабочих задвижек при изменении уровня воды в водохранилище от НПУ до УМО.

Степень открытия рабочих задвижек $\frac{h_{32}}{d_y}$ определяется из условия пропуска по сооружению расхода воды равного $Q_{max}$, при заборе на насосную станцию расчетного расхода Qнр, сбросе в нижний бьеф расхода Qвр = $Q_{max}$ – Qнр и при уровнях воды в водохранилище изменяющихся от НПУ до УМО.

Порядок расчета.

I. Определяется суммарная потеря напора сооружения на участке от входного оголовка до трубопровода водовыпуска – $h_{wI}$ по формуле (II).

2. Определяется коэффициент расхода концевого участка трубопровода (диаметром $d$ у длиной $\ell_3$), обеспечивающий пропуск расхода $Q_{Iвр}$ (по одной нитке) при напоре Н:

$$\mu_в = \frac{Q_{Iвр}}{\omega_{вых}\sqrt{2g\,(H - h_{wI})}}\,. \qquad (I6)$$

3. Определяется степень открытия рабочей задвижки $\frac{h_{32}}{d_y}$ при напоре Н и расходе $Q_{Iвр}$ по графику (см.черт.6), в зависимости от $\mu_в$.

4. Строится график зависимости степени открытия задвижки $\frac{h_{32}}{d_y}$ от напора Н для принятой конструкции сооружения, вида, показанного на черт.7 и 8.

Полученный график используется при эксплуатации сооружения для регулирования подачи в нижний бьеф расхода воды, путем открытия рабочей задвижки на требуемую величину.

3. Определение размеров падающей струи, дальности отлета.

Рассеивающий порог, установленный в конце трубопровода, обеспечивает резкое растекание потока воды и отбрасывает его на значительное расстояние от сооружения. При этом, удельные расходы распределяются по ширине струи неравномерно: максимальные расходы имеют место по оси струи, а по краям ее удельные расходы уменьшаются.

Очертание падающей стри при наличии рассеивающего порога показано на черт.9.

Основные характеристики струи, вытекающей из трубопровода: максимальная и минимальная дальности отлета, угол и ширина рассеивания определяются по данным лабораторных исследований рассеивающих порогов.

Дальность отлета струи определяется по формуле:

$$L = \frac{L_o}{2}\left(I + \sqrt{I + \frac{4a}{L_o tg\beta}}\right); \qquad (I7)$$

где: $L_o = \frac{V_o^2}{g} Sin\,2\beta$

$V_o$ – начальная скорость вылета, различная для центральной части струи и боковых (крайних) струй;

$g$ – ускорение силы тяжести, $g$ = 9,8I м/с$^2$;

$\beta$ – угол между направлением вылета струи и горизонтом, в градусах;

$a$ – превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе.

Значения $V_o$ и $\beta$ для центральной части струи ( $V_{oц}$ и $\beta_ц$), для крайних струй ( $V_{oк}$ и $\beta_к$ ) составляют:

$V_{oц}$ = I,I9 $V_{тр}$; $V_{ок}$ = 0,90 $V_{тр}$; $\beta_ц$ = 22,5°; $\beta_к$ = 0.

При $\beta_к$ = 0 дальность отлета определяется по формуле

$$L = V_o\sqrt{\frac{2a}{g}} \qquad (I8)$$

Изменение угла рассеивания потока $\alpha$, в зависимости от скорости потока в трубе может быть выражено зависимостью:

$$\alpha = K\,(V_{тр} - I) + \alpha_1\,, \qquad (I9)$$

где: $V_{тр}$ – скорость потока в трубе, м/с;

$\alpha_1$ – угол рассеивания в градусах при $V_{тр}$ = I м/с; $\alpha_1 = 75°$;

К – опытный коэффициент, К = 9,5.

Ширина рассеивания равна:

$$B = d_y + 2L_{min}\cdot Sin\frac{\alpha}{2}\,; \qquad (20)$$

где: $d$у – внутренний диаметр трубопровода;

– дальность отлета крайних струй;

Удельный расход в центральной части струи при пропуске максимальных расходов практически не зависит от скорости в трубе и определяется по формуле: $q_ц = 0,47\, d_y^{3/2}$, м²/с, (21)

где: $d_y$ – диаметр трубопровода водоспуска, в м.

4. Глубина воронки размыва

Глубина воронки размыва определяется для двух расчетных сечений (I–I и II–II), показанных на черт.9.

В сечении I–I (черт.9) глубина воронки размыва $t_1$ определяется по расходу $q_{I\,max}$, при котором рассеивающий порог обеспечивает резкое растекание потока и отбрасывает его на значительное расстояние от сооружения.

$$t_1 = 1,2 \cdot 0,455 \cdot K_{\alpha o} \cdot K_г \cdot q_ц^{0,6} \cdot z_1^{0,1} \qquad (22)$$

где: $K_{\alpha o}$ – коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта;

$K_г$ – коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта;

$q_ц$ – удельный расход центральной части струи, м²/с.

В типовых проектных решениях величина $q_ц$, в соответствии с формулой (21), принята равной 0,08 м²/с (при $d_y$ 300 мм);

$$z_1 = a_1 + \frac{v_{оц}^2}{2g};$$

где: $v_{оц}$ – скорость потока центральной части струи, м/с;

$a_1$ – превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе при $q_{в\,max}$ в м (см.черт.9).

Коэффициент $K_{\alpha o}$ определяется по формулам:

$$K_{\alpha o} = \frac{7,08}{1+0,758\ ctg\,\alpha_o} \quad \text{при } 15^0 \le \alpha_o \le 35^0, \qquad (23)$$

$$K_{\alpha o} = \frac{4,25}{1 + 0,167\ ctg\,\alpha_o} \quad \text{при } \alpha_o \ge 35^0. \qquad (24)$$

Угол $\alpha_o$ определяется из формулы:

$$\cos\alpha_o = \sqrt{\frac{v^2_{оц}}{v^2_{оц} + 2ga_1}} \cdot \cos\beta_ц \qquad (25)$$

Значения $v_{оц}$ и $\beta_ц$ принимаются по данным, приведенным выше.

$K_г$ – коэффициент, учитывающей свойства размываемого грунта, принят равным:

для плотных суглинков – 1,54, для слабого суглинка – 2,05.

Для песков значение $K_г$ определяется по зависимости:

$$K_г = \frac{3,15}{(d_{90} + 0,2)^{0,32}}, \qquad (26)$$

где: $d_{90}$ – диаметр зерен грунта, мельче которых в грунте имеется 90 % по массе (принимается по кривой гранулометрического состава, на основе механического анализа).

Типовые проектные решения составлены для значений $d_{90} \ge 3,5$ мм.

В сечении II–II (черт.9) глубина воронки размыва $t_2$ определяется по расходу 0,1 $q_{Iв\,max}$, при котором рассеивающий порог работает как водобойная стенка

$$t_2 = 0,455 \cdot K_{\alpha o} \cdot K_г \cdot q_2^{0,6} \cdot z_2^{0,1}. \qquad (27)$$

Коэффициент $K_{\alpha o}$ определяется по формуле (24).

Угол $\alpha_o$ определяется построением траектории падающей струи при известных значениях $v_2$, $h_2$ и $a_2$, (28)

где: $v_2$ – скорость потока на пороге, м/с;

$q_2$ – удельнний расход на пороге, м²/с;

$$q_2 = \frac{0,1\ q_{Iв\,max}}{2dy}; \qquad (29)$$

$h_2$ – напор на пороге, определяемый из формулы:

$$q_{в2} = m\sqrt{2g}\, h_2^{3/2}, \qquad (30)$$

при коэффициенте расхода $m = 0,40$, $h_2 = 0,68\, q_2^{2/3}$; (31)

в этом случае $v_2 = 1,47\, q_2^{1/3}$; (м/с) (32)

$a_2$ – превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе при $0,1 Q_{в\,max}$, м



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

Коэффициент Кг принимается по указаниям, изложенным выше.

$$z_2 = a_2 + \frac{v_2^2}{2g} \qquad (33)$$

Глубина воронки размыва в сечении I–I отсчитывается от уровня воды в нижнем бьефе при сбросе по сооружению $Q_{в\,max}$; в сечении II–II – от уровня воды при пропуске по сооружению 0,I $Q_{в\,max}$.

### 5. Давление на рассеивающий порог

При воздействии потока на рассеивающий порог возникает давление, величины горизонтальной и вертикальной составляющих которого при $Q_{I\,в\,max}$ определяются по формулам:

горизонтальное давление на порог $R_x = 0{,}23 \frac{\gamma}{g} Q_{I\,в\,max} v_{тр}$; (34)

вертикальное давление на порог $R_y = 0{,}25 \frac{\gamma}{g} Q_{I\,в\,max} v_{тр}$; (35)

где: $Q_{I\,в\,max}$ – максимальный расход трубы водовыпуска;

$v_{тр}$ – средняя скорость в трубопроводе;

$\gamma$ – плотность воды;

$g$ – ускорение силы тяжести.

При расчете опор выходного оголовка полученные величины $x$ и $y$ следует принимать с учетом коэффициента динамичности К = I,25.

## II. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

При расчете труб учитывались следующие виды нагрузок:

а) внешняя нагрузка от давления грунта насыпи; при этом плотность грунта в состоянии естественной влажности принята $\rho_{ест}$ = I,8 т/м$^3$, насыщенного водой – $\rho_{нас}$ = 2,0 т/м$^3$;

б) временные подвижные нагрузки А8иНГ-60 расположенные на гребне плотины или нагрузки от строительных механизмов;

в) внутреннее давление воды, расчетное значение которого принято равным напору;

г) вес воды, заполняющей трубу;

д) собственный вес трубы.

Статистические расчеты труб произведены для следующих расчетных случаев работы сооружений:

а) строительного, при насыпи, доведенной до проектной отметки, и отсутствии воды в водохранилище;

б) строительного, при насыпи над трубой 0,80 м и нагрузке от строительных механизмов, применяемых при воздействии тела плотины;

в) эксплуатационного, при водохранилище, наполненном до отметки ФПУ, установившейся в теле плотины кривой депрессии и внутреннем давлении, равном напору воды на сооружении;

г) эксплуатационного, при установившейся в теле плотины кривой депрессии и отсутствии воды в трубе;

д) испытание трубопровода при высоте насыпи над шелыгой трубы – 2,0 м и величине испытательного давления для железобетонных труб – 0,3 МПА, для стальных – I,0 МПа.

### А. Железобетонные трубы

В связи с тем, что типовой проект предусматривает применение железобетонных напорных труб ТН 60-II и ТН 80-III, по ГОСТ I2586.I-83, статические расчеты железобетонных труб выполнены в объеме, необходимом для привязки типовых конструкций к условиям работы водовыпуска-водозабора;

а) для труб, опертых на бетонный фундамент, с углом охвата I20$^0$, произведена проверка несущей способности по графикам прочностных характеристик труб ТН-60-II и ТН 80-III, приведенных в выпуске 0 рабочих чертежей серии 3.90I/79.

Расчетами установлено, что прочность труб Ду 600, опертых на бетонный фундамент, обеспечивается при высоте насыпи до 7,0 м; прочность труб Ду 800, опертых на бетонных фундамент, обеспечивается при высоте насыпи до 4,0 м;

б) для труб, опертых на железобетонный фундамент с углом охвата I80$^0$, усилия в их стенках (изгибающие моменты и нормальные силы) определены

по рекомендациям доктора технических наук Г.К.Клейна, как для бесшарнирного свода. При этом, расчетами установлено, что усилия, действующие в стенках труб, опертых на фундамент с углом охвата труб $180^{\circ}$, при высоте насыпи над трубами 14 м, не превосходят расчетные.

Б. Стальные трубы

Расчет стальных труб на прочность, устойчивость и жесткость произведен по методу Г.К.Клейна, с учетом влияния упругого отпора грунта.

Альбом 1

Электроотопление. Схема электрическая принципиальная.

Приложение 3.

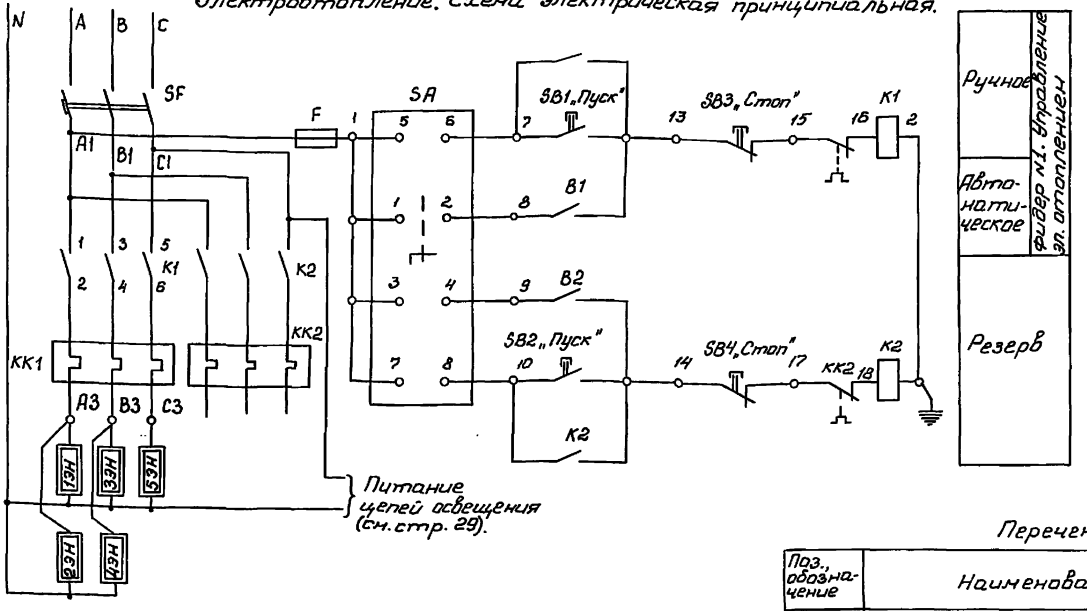



Диаграмма работы универсального переключателя SA

| № секции | №№ контактов | -45° | 0° | +45° |
|---|---|---|---|---|
| I | 1-2 | | | ✕ |
| II | 3-4 | | | ✕ |
| III | 5-6 | ✕ | | |
| IV | 7-8 | ✕ | | |
| Режим работы | | Рукн. | Откл. | Автом. |

Перечень элементов

| Поз., обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|---|---|---|---|
| F | Предохранитель ПРС-25УЗ-П с плавкой | 1 | |
| | вставкой ПВЭ II - 10УЗ | | |
| KK1, KK2 | Реле эл.тепловое РТЛ101404, $I_н$ = 10 А | 2 | Я-Ящик |
| SA | Переключатель ПКУЗ-12С2001УЗ | 1 | управления |
| SB1, SB2 | Выключатель КЕ-011УЗ, исп.4, чёрный | 2 | Я9304 |
| SB3, SB4 | Выключатель КЕ-011УЗ, исп.5, красный | 2 | ЕИЛА656131.755-18 |
| SF | Выключатель АЕ2043м-30Р-00УЗ-А; $I_{нр}$ = 20 А | 1 | |
| B1... B3 | Датчик-реле температуры ДТКБ-53 | 3 | |
| K1, K2 | Пускатель ПМЛ 2100046 | 2 | |
| 1ЭН... 5ЭН | Электронагреватель ПЭТ-4, ~220В, 1 КВТ | 5 | камера |

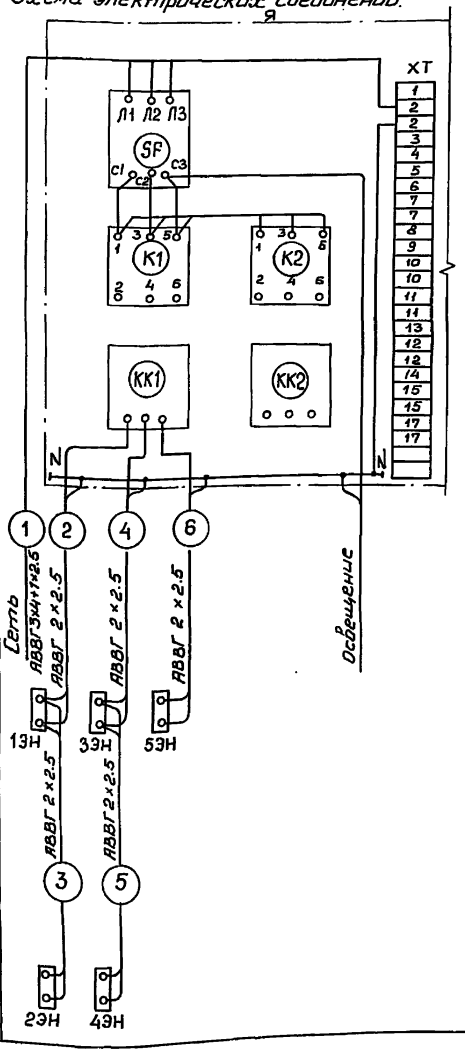


Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Альбом 1

# Электроотопление.

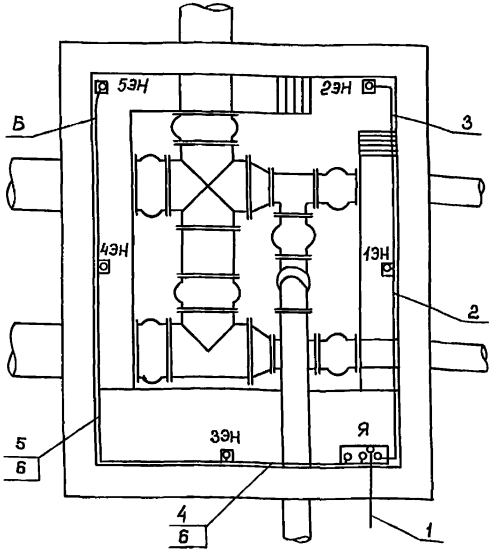
## Схема электрических соединений.




## Кабельный журнал.

| Маркировка | Участок: Начало | Участок: Конец | Кабель или провод: марка и напряжение | Кабель или провод: количество и сечение жил в кабеле или проводе | Суммарная длина в м. | Способ прокладки: Труба: диаметр в мм | Труба: длина в метрах | Количество кабелей и проводов в трубе | На скобах | На конструкциях | Примечание | Проложен кабель или провод: марка, напряжение | Количество кабелей и проводов в трубе | Количество и сечение жил в кабеле или проводе | Суммарная длина в метрах |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сеть 380/220В | Ящик управл. | АВВГ | 3х4+1х2.5 | | 25 | | | | | | | | | |
| 2 | Ящик управл. | 1ЭН | АВВГ | 2х2.5 | 6 | 25 | 5 | | | | | | | | |
| 3 | 1ЭН | 2ЭН | АВВГ | 2х2.5 | 3 | 25 | 3 | | | | | | | | |
| 4 | Ящик управл. | 3ЭН | АВВГ | 2х2.5 | 5 | 25 | 4 | | | | | | | | |
| 5 | 3ЭН | 4ЭН | АВВГ | 2х2.5 | 5 | 25 | 5 | | | | | | | | |
| 6 | Ящик управл. | 5ЭН | АВВГ | 2х2.5 | 10 | 25 | 9 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

## Раскладка кабелей




## Условные обозначения:

SF – выключатель автоматический.

$К_1, К_2$ – магнитный пускатель.

КК1, КК2 – тепловое реле.

ХТ – рейка клеммная.

1ЭН...5ЭН – электронагреватель.

Я – ящик управления отоплением.

## Примечания:

1. Данный чертёж выполнен на основании рабочих чертежей НИЯП.650320.002 издан. 2 на щиты управления Рассказовского завода НВЯ.
2. Второй фидер ящика управления используется для питания цепей освещения.
3. Разводка кабелей уточняется при привязке типового проекта к конкретным условиям.
4. Ящик управления Я заземлить полосой 25х4мм
5. Длина кабеля, помеченная в кабельном журнале знаком □ уточняется при привязке типового проекта.

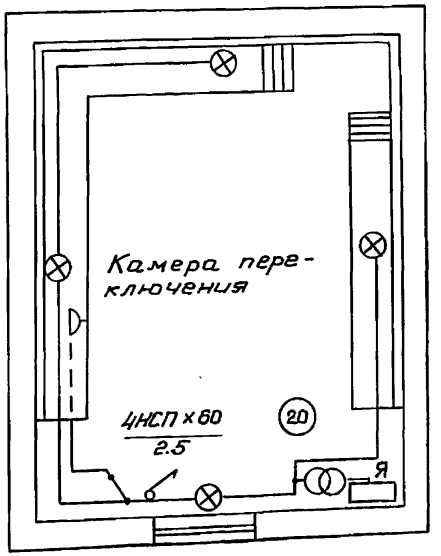
Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

820-04-36.90-ПЗ

Лист 24

# Освещение. Схема расположения светильников и сети.

План
м 1:50




Примечания:

1. Напряжение сети рабочего освещения - 12 в.
2. Ящик ЯТП-025 с понижающим трансформатором типа ОСО-0.25 установить на высоте 1.6 м от пола.
3. Осветительная сеть выполняется открыто по стенам и потолку.
4. Все металлические части осветительной установки, нормально не находящиеся под напряжением, надёжно заземлить.

Спецификация.

| NN п/п | Наименование | Тип | Техн. хар-ка | Ед. изм. | Кол-во | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Ящик с понижающим трансформатором типа ОСО-0.25 | ЯТП-0.25 | 250 ВА 220/12 в | шт. | 1 | |
| 2. | Светильник для ламп накаливания. | НСП02-100 | | шт. | 4 | |
| 3. | Лампа накаливания. | МО 12-60 | 12 в 60 вт | шт. | 5 | |
| 4. | Светильник переносной с гибким шлангом с лампой 12 в. | РВО-42 | | шт. | 1 | |
| 5. | Штепсельная розетка 2х полюсная, брызгонепроницаемая. | РА 10 | 36 в 10 а | шт. | 1 | |
| 6. | Выключатель однополюсный, брызгонепроницаемый. | А0110 | 36 в 10 а | шт. | 1 | |
| 7. | Коробка осветительная. | КОР-74 | | шт. | 10 | |
| 8. | Кабель с алюминиевыми жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочке, сеч. 2×2,5 мм². | АВВГ-0.66 | | м | 15 | |

Условные обозначения:

(20) Нормированная освещённость, в лк.

—— Сеть ремонтного освещения 12 в.

$\frac{4\times60}{2.5}$ $\frac{\text{Число светильников} \times \text{мощность ламп, 60 вт}}{\text{Высота установки над полом}}$.

Я Ящик управления отоплением.

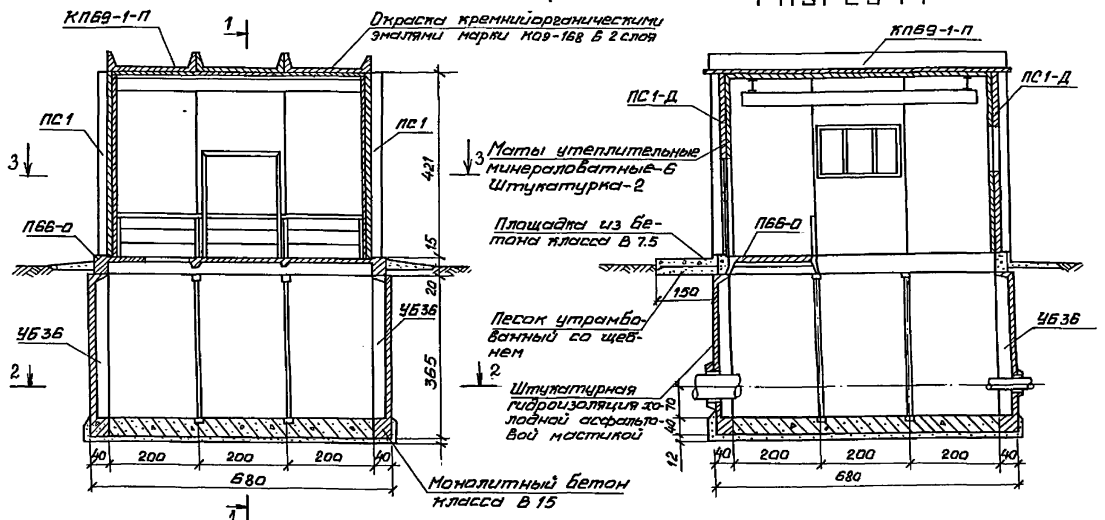




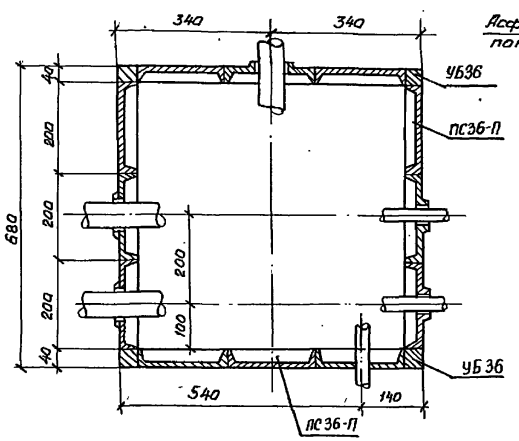
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

# Помещение для трубопроводной арматуры из сборного железобетона

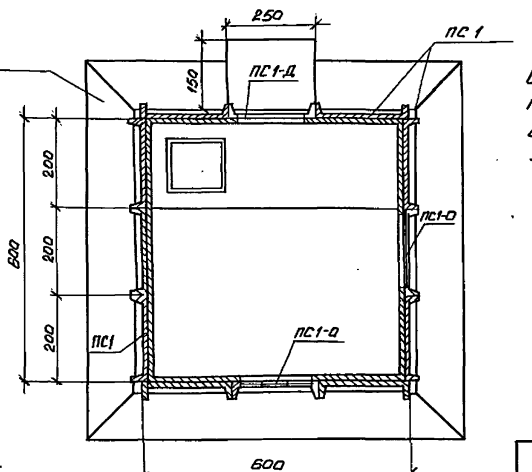
## Разрез 1-1




## Разрез 2-2




## Разрез 3-3




## Спецификация сборного железобетона

| Марка | Наименование | Количество шт |
|---|---|---|
| ПС36-П | Панель стеновая | 12 |
| УБ36 | Угловой блок | 4 |
| ПС-1 | Панель стеновая | 9 |
| ПС1-О | Панель стеновая | 2 |
| ПС1-Д | Панель стеновая | 1 |
| ПБ6-О | Панель перекрытия | 1 |
| КП69-1-П | Кровельная панель | 3 |

Сборные железобетонные изделия приняты по рабочим чертежам серии 3.820.9-48 „Конструкции надземной и подземной частей зданий насосных станций"

Альбом 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

## ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

### I. Водовыпуски-водозаборы из железобетонных труб

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм, $Q_{max}$ = 0,7 м³/с, $H_{max}$, м: 5,0 | 8,0 | I2,0 | Ду 800 мм, $Q_{max}$ = I,0 м³/с, $H_{max}$, м: 8,0 | I2,0 | $Q_{max}$ = I,5 м³/с, $H_{max}$, м: 8,0 | I2,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. Земляные работы | | | | | | | | | | |
| I. Выемка грунта | м³ | | II3 | II40 | I240 | I390 | I3I0 | I460 | I330 | I730 |
| 2. Обратная засыпка и насыпь | м³ | | II3 | I240 | I2I0 | I400 | I280 | I480 | I320 | I390 |
| II. Бетонные и железобетонные работы | | | | | | | | | | |
| 3. Монтаж сборных железобетонных изделий, всего | м³ | | II3 | I5,85 | I8,89 | 24,97 | 23,49 | 3I,4I | 23,49 | 3I,4I |
| в том числе | | | | | | | | | | |
| - трубы напорные виброгидропрессованные марки ТН60-II | шт / м³ | | 796 / II3 | I6 / I2,I6 | 20 / I5,20 | 28 / 2I,28 | – | – | – | – |
| - то же марки ТН80-Ш | шт / м³ | | 796 / II3 | – | – | – | 20 / I9,80 | 28 / 27,72 | 20 / I9,80 | 28 / 27,72 |
| - плиты перекрытия ПП3-7IУТ | шт / м³ | | 796 / II3 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 |
| - то же ПП3-7IУТ-I | шт / м³ | | 796 / II3 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 |
| - то же ПП3-7AIУТ-II | шт / м³ | | 796 / II3 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 |
| - изделия колодцев | | | | | | | | | | |
| кольцо стеновое КЦ-7-9 | шт / м³ | | 796 / II3 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Альбом 1

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм $Q_{max}$ = 0,7 м³/с | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = 1,0 м³/с | | $Q_{max}$ = 1,5 м³/с | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $H_{max}$, м | | | | | | |
| | | | | 5,0 | 8,0 | 12,0 | 8,0 | 12,0 | 8,0 | 12,0 |
| кольцо стеновое КЦ-7-3 | шт / м³ | | 796 / 113 | 2 / 0,10 | 2 / 0,10 | 2 / 0,10 | 2 / 0,10 | 2 / 0,10 | 2 / 0,10 | 2 / 0,10 |
| кольцо опорное КЦО-1 | шт / м³ | | 796 / 113 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 |
| 4. Устройство подготовки из бетона класса В7,5 | м³ | | 113 | 10,1 | 12,7 | 16,5 | 14,8 | 19,6 | 15,0 | 19,8 |
| 5. Укладка монолитного бетона класса В15 в основание под трубопровод | м³ | | 113 | 15,9 | 11,1 | 13,0 | 10,9 | 10,9 | 11,5 | 11,5 |
| 6. Укладка монолитного железобетона в фундамент под трубопровод: | | | | | | | | | | |
| бетон класса В15, W4 | м³ | | 113 | – | 31,0 | 49,6 | 56,0 | 88,0 | 56,0 | 88,0 |
| арматура класса А-I, диаметром 6 мм | т | | 168 | – | 0,071 | 0,114 | 0,099 | 0,156 | 0,099 | 0,156 |
| то же диаметром 8 мм | т | | 168 | – | 0,139 | 0,222 | 0,221 | 0,348 | 0,221 | 0,348 |
| арматура класса А-III диаметром 10 мм | т | | 168 | – | 0,367 | 0,587 | 0,602 | 0,946 | 0,602 | 0,946 |
| то же диаметром 16 мм | т | | 168 | – | 0,434 | 0,594 | – | – | – | – |
| то же диаметром 20 мм | т | | 168 | – | – | – | 1,124 | 1,767 | 1,124 | 1,767 |
| 7. Укладка монолитного железобетона в диафрагмы: | | | | | | | | | | |
| бетон класса В15, W4 | м³ | | 113 | 4,5 | 6,8 | 6,8 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 7,6 |
| арматура класса А-I диаметром 6 мм | т | | 168 | 0,019 | 0,015 | 0,015 | 0,016 | 0,016 | 0,016 | 0,016 |
| то же класса А-II, диаметром 10 мм | т | | 168 | 0,238 | 0,390 | 0,390 | 0,447 | 0,447 | 0,447 | 0,447 |
| 8. Укладка монолитного железобетона в помещение для трубопроводной арматуры: | | | | | | | | | | |
| бетон класса В15, W4 | м³ | | 113 | 26,8 | 26,8 | 26,8 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,6 |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Альбом 1

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм, $Q_{max}$ = 0,7 м³/с, $H_{max}$, м: 5,0 | 8,0 | 12,0 | Ду 800 мм, $Q_{max}$ = 1,0 м³/с, $H_{max}$, м: 8,0 | 12,0 | $Q_{max}$ = 1,5 м³/с, $H_{max}$, м: 8,0 | 12,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| арматура класса А-Ш, диаметром 10 мм | т | | 168 | 0,907 | 0,907 | 0,907 | 0,934 | 0,934 | 0,934 | 0,934 |
| то же диаметром 12 мм | т | | 168 | 0,635 | 0,635 | 0,635 | 0,650 | 0,650 | 0,650 | 0,650 |
| то же диаметром 16 мм | т | | 168 | 0,371 | 0,371 | 0,371 | 0,371 | 0,371 | 0,371 | 0,371 |
| арматура класса А-I диаметром 10 мм | т | | 168 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 | 0,117 |
| закладные изделия | т | | 168 | 0,247 | 0,247 | 0,247 | 0,280 | 0,280 | 0,280 | 0,280 |
| 9. Укладка монолитного бетона класса В15 в плиту колодца УАР и опоры выходного оголовка | м³ | | 113 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Ш. Монтаж трубопровода, металлических конструкций и трубопроводной арматуры | | | | | | | | | | |
| 10. Монтаж металлических конструкций и фасонных частей входного оголовка | т | | 168 | 3,571 | 3,571 | 3,571 | 5,034 | 5,034 | 7,065 | 7,065 |
| 11. Установка затвора дискового фланцевого 32ч306р Ду 500 мм | шт | | 796 | 4 | 4 | 4 | – | – | – | – |
| то же Ду 600 мм | шт | | 796 | – | – | – | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 12. Установка задвижки 30ч6бр Ду 300 мм | шт | | 796 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| то же Ду 100 мм | шт | | 796 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 13. Установка сварных фасонных частей при монтаже трубопроводной арматуры | т | | 168 | 1,444 | 1,444 | 1,444 | 1,870 | 1,870 | 1,870 | 1,870 |
| 14. Монтаж лестницы | т | | 168 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 |
| 15. Установка колонки управления задвижками | т | | 168 | 0,146 | 0,146 | 0,146 | 0,146 | 0,146 | 0,146 | 0,146 |
| 16. Установка металлических конструкций выходного оголовка и УАР | т | | 168 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 |
| 17. Укладка стальных труб Ду 300 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | 66,0 | 66,2 | 66,4 | 67,8 | 67,8 | 70,8 | 71,0 |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Альбом 1

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм, Q max = 0,7 м³/с, H max, м: 5,0 | 8,0 | 12,0 | Ду 800 мм, Q max = 1,0 м³/с, H max, м: 8,0 | 12,0 | Ду 800 мм, Q max = 1,5 м³/с, H max, м: 8,0 | 12,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. Укладка стальных труб воздухоподводящего устройства Ду 50 мм, толщиной 3,5 мм | м | | 006 | 3,8 | 10,2 | 18,9 | 9,2 | 18,2 | 7,7 | 16,1 |
| 19. Укладка стальных труб Ду 100 мм, толщиной для спуска воды из камеры | м | | 006 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,5 |
| 20. Установка чугунного люка марки Л, ГОСТ 3634-89 | шт | | 796 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| IУ. Свайные работы | | | | | | | | | | |
| 21. Забивка вертикальных свай из стальных труб Ду 300 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 11,0 |
| У. Разные работы | | | | | | | | | | |
| 22. Устройство крепления из разнозернистого щебня | м² | | 055 | 119 | 119 | 119 | 135 | 135 | 144 | 144 |
| 23. Покрытие битумом бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом | м² | | 055 | 176 | 242 | 341 | 382 | 550 | 382 | 550 |
| 24. Усиленное антикоррозионное покрытие трубопровода и опоры выходного оголовка | м² | | 055 | 59 | 59 | 59 | 62 | 64 | 65 | 67 |
| 25. Окраска металлических конструкций: | | | | | | | | | | |
| грунт ХС-068, ТУ6-10-820-75 в 2 слоя | м² | | 055 | 119,3 | 119,3 | 119,3 | 168,7 | 168,7 | 246,0 | 246,0 |
| окраска - лак ХВ-1100 ГОСТ 6993-79 в 5 слоев | м² | | 055 | 119,3 | 119,3 | 119,3 | 168,7 | 168,7 | 246,0 | 246,0 |
| 26. Окраска кузбасс-лаком за два раза на битумной грунтовке | м² | | 055 | 39,4 | 39,4 | 39,4 | 43,9 | 43,9 | 43,9 | 43,9 |
| 27. Гидроизоляция камеры задвижек холодной асфальтовой мастикой | м² | | 055 | 109 | 109 | 109 | 111 | 111 | 111 | 111 |
| 28. Залужение многолетними травами | м² | | 055 | 783 | 771 | 789 | 789 | 789 | 789 | 804 |

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

## 2. Водовыпуски-водозаборы из стальных труб

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм $Q_{max}$ = 0,6 м³/с $H_{max}$, м | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,0 м³/с $H_{max}$, м | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,5 м³/с $H_{max}$, м | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I20 |
| I. Земляные работы | | | | | | | | | | | | |
| I. Выемка грунта | м³ | | II3 | 840 | I020 | I330 | II30 | I220 | I470 | I2I0 | I430 | I640 |
| 2. Обратная засыпка и насыпь | м³ | | II3 | II90 | I290 | I280 | II70 | I270 | I320 | II40 | I330 | I270 |
| II. Бетонные и железобетонные работы | | | | | | | | | | | | |
| 3. Монтаж сборных железобетонных изделий, всего; | м³ | | II3 | 4,94 | 4,94 | 4,94 | 4,94 | 4,94 | 4,94 | 4,94 | 4,94 | 4,94 |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | |
| плита перекрытия ПП3-7А1УТ | шт / м³ | | 796 / II3 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 | I / 0,90 |
| то же ПП3-7А1УТ-I | шт / м³ | | 796 / II3 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 | I / I,00 |
| то же ПП3-7А1УТ-II | шт / м³ | | 796 / II3 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 | I / I,20 |
| кольцо стеновое КЦ-7-9 | шт / м³ | | 796 / II3 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 | 3 / 0,45 |
| кольцо стеновое КЦ-7-3 | шт / м³ | | 796 / II3 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 | 2 / 0,I0 |
| кольцо опорное КЦО-I | шт / м³ | | 796 / II3 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 | 2 / 0,04 |
| Г-образная конструкция НГ-20 | шт / м³ | | 796 / II3 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 | 2 / I,24 |
| 4. Устройство подготовки из монолитного бетона класса В7,5 | м³ | | II3 | 4,4 | I0,2 | I2,3 | I0,9 | I3,I | I5,9 | I2,I | I4,2 | I7,0 |

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм $Q_{max}$ = 0,6 м³/с $H_{max}$, м | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,0 м³/с $H_{max}$, м | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,5 м³/с $H_{max}$, м | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 |
| 5. Укладка монолитного железобетона во входной оголовок: | | | | | | | | | | | | |
| бетон класса BI5, W4 | м³ | | II3 | I4,8 | I4,8 | I4,8 | 25,9 | 25,9 | 25,9 | 40,8 | 40,8 | 40,8 |
| арматура класса А-II диаметром I0 мм | т | | I68 | 0,463 | 0,463 | 0,463 | 0,736 | 0,736 | 0,736 | I,035 | I,035 | I,035 |
| 6. Укладка монолитного железобетона в примыкание трубопровода к входному оголовку: | | | | | | | | | | | | |
| бетон класса BI5 | м³ | | II3 | I,4 | I,4 | I,4 | I,6 | I,6 | I,6 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| арматура класса А-II диаметром I0 мм | т | | I68 | 0,038 | 0,038 | 0,038 | 0,044 | 0,044 | 0,044 | 0,054 | 0,054 | 0,054 |
| 7. Укладка монолитного железобетона в помещение под трубопроводную арматуру: | | | | | | | | | | | | |
| бетон класса BI5, W4 | м³ | | II3 | 26,8 | 26,8 | 26,8 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,6 | 27,6 |
| арматура класса А-I, диаметром I0 мм | т | | I68 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 | 0,II7 |
| арматура класса А-III, диаметром I0 мм | т | | I68 | 0,907 | 0,907 | 0,907 | 0,934 | 0,934 | 0,934 | 0,934 | 0,934 | 0,934 |
| то же диаметром I2 мм | т | | I68 | 0,635 | 0,635 | 0,635 | 0,650 | 0,650 | 0,650 | 0,650 | 0,650 | 0,650 |
| то же диаметром I6 мм | т | | I68 | 0,37I | 0,37I | 0,37I | 0,37I | 0,37I | 0,37I | 0,37I | 0,37I | 0,37I |
| закладные изделия | т | | I68 | 0,247 | 0,247 | 0,247 | 0,280 | 0,280 | 0,280 | 0,280 | 0,280 | 0,280 |
| 8. Укладка монолитного бетона класса BI5 в фундамент под трубопровод | м³ | | II3 | - | I8,2 | 25,I | I7,6 | 24,7 | 33,8 | I7,2 | 24,0 | 33,3 |
| 9. Укладка монолитного бетона класса BI5 в плиту колодца УАР и опоры выходного оголовка | м³ | | II3 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| III. Монтаж трубопровода, металлических конструкци и трубопроводной арматуры | | | | | | | | | | | | |
| I0. Монтаж трубопровода из стальных труб, ГОСТ I0704-76 | | | | | | | | | | | | |
| Ду 800 мм, толщиной I4 мм | м | | 006 | - | - | - | 68,5 | 95,5 | I30,5 | 67,3 | 9I,2 | I28,7 |

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

Альбом 1

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм $Q_{max}$ = 0,6 м³/с | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,0 м³/с | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,5 м³/с | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $H_{max}$, м | | | | | | | | |
| | | | | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 |
| 800 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | – | – | – | 6,8 | 6,8 | 6,8 | 4,9 | 4,9 | 4,9 |
| то же, Ду 600 мм, толщиной I2 мм | мм | | 006 | 7I,4 | 97,6 | I33,2 | – | – | – | – | – | – |
| то же, Ду 300 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | 59,2 | 59,5 | 6I,2 | 60,5 | 60,7 | 6I,5 | 6I,5 | 62,I | 62,7 |
| то же, Ду 600 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | 8,7 | 8,7 | 8,7 | 6,8 | 6,8 | 6,8 | I2,I | I2,I | I2,I |
| то же, Ду 500 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | – | – | – | – | – | – |
| то же, Ду I000мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | – | – | – | – | – | – | 6,4 | 6,4 | 6,4 |
| II. Укладка стальных труб воздухоподводящего устройства Ду 50 мм, толщиной 3,5 мм | м | | 006 | 5,5 | I2,0 | 20,2 | 4,6 | II,3 | I9,8 | 4,I | I0,6 | I9,I |
| I2. Укладка стальных труб Ду I00 мм для спуска воды из камеры задвижек | м | | 006 | I0,5 | I0,5 | I0,5 | I0,5 | I0,5 | I0,5 | I0,5 | I0,5 | I0,5 |
| I3. Установка металлических конструкций и фасонных частей входного оголовка | т | | I68 | I,550 | I,550 | I,550 | 2,946 | 2,946 | 2,946 | 4,6I6 | 4,6I6 | 4,6I6 |
| I4. Установка затвора дискового фланцевого 32ч306р Ду 500 мм | шт | | 796 | 4 | 4 | 4 | – | – | – | – | – | – |
| то же Ду 600 мм | шт | | 796 | – | – | – | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| I5. Установка задвижки 30ч6бр Ду 300 мм | шт | | 796 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| то же Ду I00 мм | шт | | 796 | I | I | I | I | I | I | I | I | I |
| I6. Установка сварных фасонных частей при монтаже трубопроводной арматуры | т | | I68 | I,266 | I,266 | I,266 | I,634 | I,634 | I,634 | I,634 | I,634 | I,634 |
| I7. Установка металлических конструкций диафрагм | т | | I68 | 0,354 | 0,640 | 0,640 | 0,586 | 0,782 | 0,782 | 0,586 | 0,782 | 0,782 |
| I8. Установка металлических конструкций выходного оголовка и УАР | т | | I68 | 0,09I | 0,09I | 0,09I | 0,09I | 0,09I | 0,09I | 0,09I | 0,09I | 0,09I |
| I9. Монтаж колонки управления задвижками | т | | I68 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 | 0,I46 |
| 20. Монтаж лестницы | т | | I68 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 | 0,I03 |

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| Наименование вида работ | Един. измерения | Код вида работ | Код един. измер. | Ду 600 мм $Q_{max}$ = 0,6 м³/с | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,0 м³/с | | | Ду 800 мм $Q_{max}$ = I,5 м³/с | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $H_{max}$, м | | | | | | | | |
| | | | | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 | 5,0 | 8,0 | I2,0 |
| 2I. Установка чугунного люка Л ГОСТ 3634-89 | шт | | 796 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| IУ. Свайные работы | | | | | | | | | | | | |
| 22. Забивка вертикальных свай из стальных труб Ду 300 мм, толщиной 8 мм | м | | 006 | II,0 | II,0 | II,0 | II,0 | II,0 | II,0 | II,0 | II,0 | II,0 |
| У. Разные работы | | | | | | | | | | | | |
| 23. Устройство крепления из разнозернистого щебня | $м^2$ | | 055 | I05 | I07 | II5 | I5I | I5I | I65 | I9I | I97 | 200 |
| 24. Покрытие битумом бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом | $м^2$ | | 055 | 57 | 95 | II0 | III | I22 | I36 | I43 | I53 | I67 |
| 25. Усиленное антикоррозионное покрытие трубопровода и опоры выходного оголовка | $м^2$ | | 055 | 206 | 260 | 334 | 239 | 3I5 | 408 | 240 | 309 | 404 |
| 26. Окраска металлических конструкций: | | | | | | | | | | | | |
| грунт ХС-068 в 2 слоя | $м^2$ | | 055 | I0 | I0 | I0 | I7 | I7 | I7 | 2I | 2I | 2I |
| окраска - лак ХВ-II00 в 5 слоев | $м^2$ | | 055 | I0 | I0 | I0 | I7 | I7 | I7 | 2I | 2I | 2I |
| 27. Окраска металлических конструкций кузбасс-лаком за два раза по битумной грунтовке | $м^2$ | | 055 | 37,8 | 37,8 | 37,8 | 4I,6 | 4I,6 | 4I,6 | 4I,6 | 4I,6 | 4I,6 |
| 28. Гидроизоляция камеры задвижек асфальтовой мастикой | $м^2$ | | 055 | I09 | I09 | I09 | III | III | III | III | III | III |
| 29. Залужение многолетними травами | $м^2$ | | 055 | 762 | 76I | 783 | 778 | 778 | 787 | 783 | 793 | 798 |

gost.e-ecolog.ru