

**ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**820—04—36.90**

**ВОДОВЫПУСК-ВОДОЗАБОР ТРУБЧАТЫЙ  
ПРИ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЕ  
НА РАСХОД ВОДЫ ДО  $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$  ПРИ НАПОРЕ ДО 12 м**

**АЛЬБОМ 1  
ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

# ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

## 820—04—36.90

### ВОДОВЫПУСК-ВОДОЗАБОР ТРУБЧАТЫЙ ПРИ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЕ НА РАСХОД ВОДЫ ДО 1,5м<sup>3</sup>/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.

*Зак.* Главный инженер института  
Главный инженер проекта

*М. Кузнецов* В. Н. Кузнецов  
*Г. Позднова* 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. Техничко-экономические показатели	12
10. 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	
Электроотопление. Схема электрических соединений	
Освещение. Схема расположения светильников и сети	25
4. Помещение для трубопроводной арматуры из сборного железобетона	28
5. Ведомость объемов основных работ	29

## Альбом I

## I. ВВЕДЕНИЕ

Типовые проектные решения "Водовыпуск-водозабор трубчатый при земляной плотине на расход воды до  $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$  при напоре до  $12 \text{ м}$ " разработаны взамен типовых проектных решений 820-01-17.

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

2.1. Типовые проектные решения разработаны для следующих основных параметров сооружений:

максимальные расчетный напор, равный разности отметок НПУ и оси трубы в выходном сечении  $H_{max} = 5 \dots 12 \text{ м}$ ;

диаметр трубопровода  $D_y = 600 \text{ и } 800 \text{ мм}$ ;

количество ниток трубопровода  $n = 2$ ;

максимальная пропускная способность  $Q_{max} = 0,6 \dots 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ .

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 IV 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 - III;

- категория водозабора - I и II;

- природные условия забора воды - легкие и средние, характеризующиеся ограниченным количеством взвешенных наносов (менее  $1,5 \text{ кг}/\text{м}^3$ ), толщиной льда в водохранилище не более  $1,2 \text{ м}$ , отсутствием в водохранилище образателей, 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  $14 \text{ м}$ ;

- сейсмичность в районе строительства - до 6 баллов;

- расчетная глубина сезонного промерзания грунта - не более  $2,0 \text{ м}$ .

## 3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООРУЖЕНИЯ

3.1. Водовыпуск-водозабор состоит из входного оголовка, двух ниток самотечного трубопровода, помещения для размещения задвижек и концевой 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		
				ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		
				МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ		
Нач. отд.	Смирнова	28.06.90		Лист 1	Лис- ТОВ 34	
Г.ИП	Позднова	28.06.90				
Н.Контр.	Ковкина	27.06.90				

Ленинградхоз

наносов и пр.;

- требований органов рыбоохраны.

Альбом I

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 (0,1-0,2 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 12586.I-83;

2 - из стальных труб Ду 600 с толщиной стенок 12 мм и Ду 800 - 14 мм, ГОСТ 10704-76.

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 9.015-74 "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 16 м, служащий для подачи расхода воды в нижний бьеф, запроектирован из стальных труб диаметром 300 мм (ГОСТ 10704-76). 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  $90 \Phi_{3,5}$  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).

Униф. № град. Предпис. и время встав. униф. №

Пределы применения и конструктивные размеры входных оголовок  
1 Входные оголовки зонтичного типа

Таблица 1

Марка входного оголовка	Схема оголовка (план)	Пределы применения					Конструктивные размеры, м					
		Q, м <sup>3</sup> /с	Q <sub>0</sub> <sup>*)</sup> , м <sup>3</sup> /с	Угол, м/с	H <sub>вх</sub> , м	H <sub>о</sub> , м	D <sub>з</sub>	d <sub>y</sub>	D <sub>y</sub>	h <sub>з</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>c</sub>
03-1		0.7	0.18	0.20	2.85	2.35	1.3	0.5	0.6	1.20	0.65	1.70
03-2		1.0	0.25	0.20	3.20	2.70	1.5	0.6	0.8	1.35	0.75	1.85
03-3		1.0	0.17	0.20	2.85	2.35	1.3	0.5	0.8	1.20	0.65	1.70
03-4		1.5	0.38	0.20	4.10	3.60	2.0	0.8	0.8	1.80	0.95	2.35
03-5		0.7	0.18	0.10	3.70	3.20	1.8	0.6	0.6	1.60	0.80	2.20
03-6		1.0	0.25	0.10	4.10	3.60	2.0	0.7	0.8	1.80	0.95	2.35
03-7		1.5	0.25	0.10	4.10	3.60	2.0	0.7	0.8	1.80	0.95	2.35
03Ж-2		1.0	0.25	0.20	3.20	2.70	1.5	0.6	0.8	1.50	0.90	1.85

Альбом 1.

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

Продолжение таблицы 1

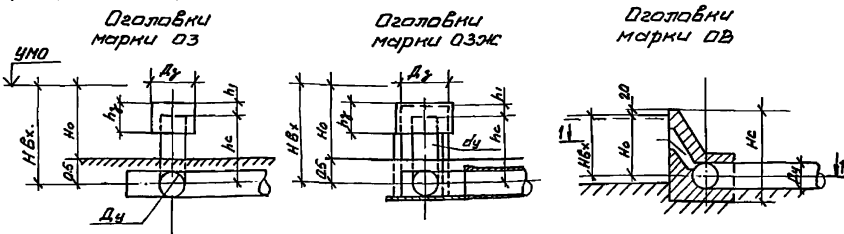
Марка входного оголовка	Схема оголовка (план)	Пределы применения					Конструктивные размеры, м					
		Q, м <sup>3</sup> /с	Q <sub>0</sub> <sup>*)</sup> , м <sup>3</sup> /с	Угол, м/с	H <sub>вх</sub> , м	H <sub>о</sub> , м	D <sub>з</sub>	d <sub>y</sub>	D <sub>y</sub>	h <sub>з</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>c</sub>
03Ж-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					Конструктивные размеры, м					
		Q, м <sup>3</sup> /с	Q <sub>0</sub> <sup>*)</sup> , м <sup>3</sup> /с	Угол, м/с	H <sub>вх</sub> , м	H <sub>о</sub> , м	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>y</sub>	h <sub>c</sub>	α
0В-1		0.6	0.3	0.35	1.2	1.3	0.6	—	—	0.6	2.0	1.55
0В-2		1.0	0.25	0.30	1.3	1.3	0.6	0.8	—	0.8	2.1	1.55
0В-3		1.5	0.25	0.30	1.4	1.3	0.6	0.8	1.0	0.8	2.3	1.55

\*) Q<sub>0</sub> - расчетная пропускная способность зонтика без учета перераспределения расходов или входного отверстия вихревой камеры



820-04-36.90-ПЗ

Альбом I

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

1. 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). Наимизшая 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.

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

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: а) подачи воды на насосную станцию только от одной трубы водовыпуска-водозабора; б) подачи воды через трубопровод, предназначенный для поддержания минимального зимнего уровня воды в водохранилище; 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 труб 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 за-

движек - 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  $Q_{нр}$  (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  $Q_n < Q_{нр}^x$ .

x) Величина расхода  $Q_n < Q_{нр}$  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  $Q_n$  должна также соответствовать графику забора воды из водохранилища.

Альбом I

Шк. № 100, Подпись и дата  
Взам. шиф. №



АЛБСОМ I

Подача в нижний бьеф расчетного расхода  $Q_{вр} = Q_{max} - Q_{нр}$  осуществляется путем регулирования степени открытия рабочих задвижек<sup>х)</sup>. 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  $Q_{вmax}$  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  $Q_{т} \leq 0,5 Q$  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 ( $Q_{фmax}$ ) приведена в табл.4. При этом, в нижний бьеф подается расход  $Q_{вф} = Q_{фmax} - Q_{нр}$ .

6. Пропуск по сооружению зимнего расхода при включенном УАР.

**6. КОНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ**

6.1. С целью уменьшения осадки основания под трубопроводом, место

х) 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	$D_u$ м	$H_{min}$ м	$Q_{max} = Q_{нр} + Q_{вр}$ м <sup>3</sup> /с	$Q_{нр}$ м <sup>3</sup> /с	$Q_{вр}$ м <sup>3</sup> /с	$Q_{вmax}$ (при НПУ) м <sup>3</sup> /с	$Q_{в}$ (при УМО) м <sup>3</sup> /с	$Q_{фmax}$ (при НПУ) м <sup>3</sup> /с
<b>А. ВХОДНОЙ ОГОЛОВК ЗОНТИЧНОГО ТИПА (трубопровод из железобетонных труб)</b>								
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	1,16
12	0,6	3,05	0,7	0,3	0,4	1,16	0,58	1,36
8	0,8	3,40	1,02	0,5	0,52	1,00	0,64	1,42
12	0,8	3,40	1,02	0,5	0,52	1,22	0,64	1,64
8	0,8	4,3	1,50	0,95	0,55	1,00	0,72	1,80
12	0,8	4,3	1,50	0,90	0,60	1,22	0,72	2,02
<b>Б. ВХОДНОЙ ОГОЛОВК С ВИХРЕВОЙ КАМЕРОЙ (трубопровод из стальных труб)</b>								
5	0,6	1,4	0,60	0,30	0,30	0,70	0,36	0,94
8	0,6	1,4	0,60	0,30	0,30	0,90	0,36	1,14
12	0,6	1,4	0,60	0,30	0,30	1,10	0,36	1,32
5	0,8	1,8	1,00	0,60	0,40	0,74	0,44	1,30
8	0,8	1,8	1,00	0,60	0,40	0,94	0,44	1,50
12	0,8	2,0	1,02	0,60	0,42	1,14	0,46	1,70
5	0,8	2,0	1,44	1,10	0,34	0,74	0,46	1,74
8	0,8	2,2	1,50	1,10	0,40	0,94	0,48	1,94
12	0,8	2,3	1,50	1,10	0,40	1,14	0,50	2,16

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

Альбом I

положение трубчатого водовыпуска-водозабора рекомендуется назначать с таким расчетом, чтобы трубопровод располагался в траншее глубиной не менее 1,0 м.

6.2. Уклон трубопровода принимается с учетом обеспечения необходимой пропускной способности водовыпуска Фвр при УМО, на не менее  $i = 0,001$ . В каждом случае уклон должен быть откорректирован по формуле:

$$i \geq \frac{2\Delta + 15}{\ell}, \quad (I)$$

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

Ди мм	Конструкция фундамента	Высота насыпи, м
600	Бетонный фундамент	≤ 7,0
	Железобетонный фундамент	> 7,0
800	Бетонный фундамент	≤ 4,0
	Железобетонный фундамент	> 4,0

х) 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 120°, железобетонный - с уклом охвата трубы 180°.

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 10...15 см с тщательным уплотнением; особенно тщательно производится уплотнение пазух между трубопроводом и основанием. Плотность сухого грунта после уплотнения должна

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

быть не менее  $1,60 \dots 1,65 \text{ т/м}^3$ .

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<sup>х)</sup> гидравлическим способом в соответствии с требованиями СНиП, величина испытательного давления принимается:

- для железобетонных труб - 0,3 МПа;
- для стальных труб - 1,0 МПа.

Величина рабочего давления составляет 0,1 МПа.

6.9. Класс бетона бетонных и железобетонных конструкций сооружений назначены из условия отсутствия агрессивности воды в водохранилище и грунтовых вод. При наличии агрессивности, необходимо применять бетон стойкие к данному виду агрессии или применять соответствующие антикоррозионные покрытия. Степень агрессивности устанавливается в каждом частном случае в соответствии со СНиП 2.03.11-85.

## 7. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

7.1. 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 1 кВт).

В проекте предусматриваются ручной и автоматический режимы регу-

лирования 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 типа ИСПО-100 с лампами накаливания МО-12-60. Установленная мощность 0,24 кВт.

Для получения напряжения 12 В, необходимого для питания ламп, предусмотрен трансформатор ОСО-0,25 220/12, установленный в ящике ЯТН-0,25 на стене помещения. В том же ящике располагается штепсельная розетка 12 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

8.1. Строительство водовыпуска-водозабора рекомендуется выполнять одновременно с возведением плотины, с расчетом использования его для пропусков строительных расходов.

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

<sup>х)</sup> Испытание на плотность трубопровода рекомендуется проводить при высоте засыпки над щелью 2,0 м.

Таблица 6

Продолжение табл. 6

Альбом I

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

Рабочие операции в порядке очередности	Наименование механизмов	Указания по производству работ	Рабочие операции в порядке очередности	Наименование механизмов	Указания по производству работ
<p>I. Подготовительные работы: расчистка площадки, разбивка осей сооружения и устройство подъездов</p> <p>2. Снятие растительного слоя</p> <p>3. Разработка грунта в траншее под трубопровод, в котловане и отводящем канале</p> <p>4. Разработка грунта под диафрагмы и доработка грунта в траншее под трубопровод</p> <p>5. Разработка грунта в карьере с перемещением на среднее расстояние 300 м для обратной засыпки трубопровода и устройства насыпей</p> <p>6. Завоз на площадку строительных материалов, сборных железобетонных изделий и труб</p> <p>7. Разгрузка и складирование материалов, железобетонных изделий и труб</p> <p>8. Забивка свай</p> <p>9. Доставка бетона и раствора к месту укладки в бадах</p> <p>10. Заполнение свайной металлической опоры бетоном</p> <p>11. Устройство подготовки из бетона и плит фундаментов</p> <p>12. Укладка бетона в плиту дна и стены камеры задвижек</p>	<p>Бульдозер ДЗ-110 В</p> <p>Экскаватор Э-652Б</p> <p>Вручную</p> <p>Скрепер ДЗ-77А</p> <p>Автомашин ЗИЛ-130-80 с прицепом</p> <p>Кран КС-2561К</p> <p>Экскаватор Э-652Б с копровым оборудованием</p> <p>Автомашин ЗИЛ-130-80 емк. 0,5 м<sup>3</sup></p> <p>Вручную</p> <p>Кран КС-2561К бадя емк. 0,5 м<sup>3</sup></p>	<p>Перед забивкой свай из стальной трубы необходимо произвести антикоррозийную защиту ее наружной поверхности</p> <p>При производстве бетонных работ следует руководствоваться СНиП 3.03.01-87</p>	<p>ИЗ. Монтаж трубопровода</p> <p>А. Сооружения из железобетонных труб:</p> <p>а) укладка напорных труб</p> <p>б) заделка и уплотнение стыков железобетонных труб</p> <p>Б. Сооружения из стальных труб</p> <p>а) сборка трубопровода с устройством диафрагм, сварка труб, изоляция, приварка диафрагм</p> <p>б) укладка трубопровода из стальных труб</p> <p>И4. Монтаж металлоконструкций фасонных частей и трубопроводной арматуры</p> <p>И5. Противокоррозионная защита металлоконструкций и фасонных частей</p> <p>И6. Монтаж плит перекрытий</p>	<p>Кран КС-2561К</p> <p>Вручную</p> <p>Сварочный аппарат, изоляция вручную</p> <p>Кран КС-2561К</p> <p>Кран КС-2561К</p> <p>Вручную</p> <p>Кран КС-2561К</p>	<p>При устройстве трубопровода следует руководствоваться СНиП</p> <p>Сборка трубопровода производится на бровке траншей на подкладках, обеспечивающих прямолинейность оси трубопровода. Изоляция антикоррозионная усиленная: лишки-ми лентами в 2 слоя и оберткой в I слой гидроизолом</p> <p>По окончании сборки плеть трубопровода постепенно опускается на подготовленное основание</p> <p>Монтаж железобетонных изделий производится в соот-</p>

82004-36.90-ПЗ

Лист  
9

24414-01 12

## Продолжение табл.6

Альбом I

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

Рабочие операции в порядке очередности	Наименование механизмов	Указания по производству работ
17. Укладка бетона во входные оголовки, монолитирование фундаментов под трубопровода, заделка отверстий в стенах помещения для трубопроводной арматуры	Кран КС-256К Бадья емк. 0,5 м <sup>3</sup>	ветствии со СНИП 3.03.01-87
18. Окраска бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом, горячим битумом за 2 раза	Вручную	
19. 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-110В Вручную	Послойное трамбование при толщине слоя 0,10 ... 0,15 м
21. Планировка насыпи	Экскаватор Э-652Б Бульдозер ДЗ-110В	
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-110В	
26. Водоотлив	Насос С-245	

## 9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

9.1. Техничко-экономические показатели сооружений, разработанных в проекте, приведены в табл.7.

## 10. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

10.1. Для привязки типовых проектных решений необходимо располагать:

1. 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, Q<sub>нр</sub>, 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  $\downarrow$  УМО; Мин.Р.У., Овр;

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

820-04- 36.90-ПЗ

Лист  
10

24414-01 13

Таблица 7

Наименование показателя	Сооружения из железобетонных труб							Сооружения из стальных труб								
	Ду 600 мм			Ду 800 мм				Ду 600 мм			Ду 800 мм					
	$Q_{max} = 0,7 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$		$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		$Q_{max} = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		
	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 м <sup>3</sup> /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-І 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 железобетон, м <sup>3</sup>	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, м <sup>3</sup>	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, м <sup>3</sup>	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, м <sup>3</sup>	3,2	6,1	5,0	5,3	6,4	5,3	6,4	6,5	7,1	7,4	10,1	10,3	10,6	14,0	14,3	14,6
Рулонные материалы, м <sup>2</sup>	39,2	100,8	103,0	105,6	107,6	109,2	141,3	274,5	344,5	444,0	368,0	462,0	585,0	381,0	471,6	597,0

820 - 04 - 35.90 - П3

Лист

11

24414-01 14

случае, зонтичного оголовка,

10.2. Привязку типового проекта следует производить в следующем порядке:

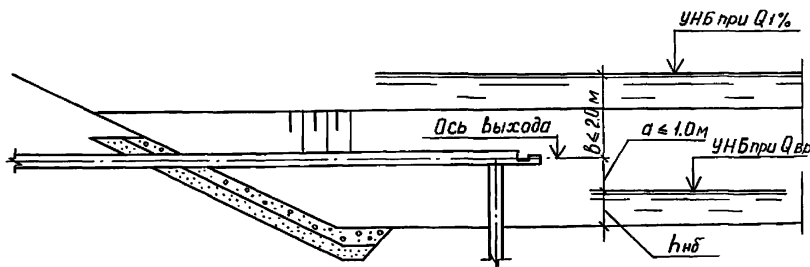
1. Выбирается местоположение водовыпуска-водозабора с учетом:

- а) принятого уровня наименьшей 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  $90^\circ$ .

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

Отметка оси выходного отверстия трубопровода диаметром 300 мм ( $\nabla$  оси выхода) назначается на отметке УНБ, соответствующей расходу  $Q_{вр}$  или несколько выше этой отметки, но не более, чем на 1,0 м. При этом, отметка уровня нижнего бьефа соответствующая расходу  $Q_{1\%}^x$  не должна превышать ось трубопровода более чем на 2,0 м, по условию незатопляемости помещения для задвижек (см. черт.4).



Черт. 4

х) Расчетный расход водотока с вероятностью превышения 1%.

3. Определяется максимальный расчетный напор на сооружении

$$H_{max} = \nabla \text{НПУ} - \nabla \text{оси выхода} \quad (2)$$

и высота призмы сработки водохранилища:

$$H_{ср} = \nabla \text{НПУ} - \nabla \text{УМО} \quad (3)$$

4. Подбирается типоразмер сооружения по типовым проектным решениям наиболее близко отвечающий основным параметрам проектируемого сооружения:  $H_{max}$ ;  $H_{ср}$ ;  $Q_{max}$ ;  $Q_{нр}$ ;  $Q_{вр}$ . Назначается диаметр трубопровода  $D_u$  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<sup>х</sup>). Определяется величина пьезометрического напора  $h_в$  в начале участка трубопровода диаметром  $d_u$  300 мм, отсчитываемая от  $\nabla$  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:

$$h_в = \frac{Q_{Iвр}^2 \delta_p}{2g \mu_в^2 \omega^2_{вых}} \quad (4)$$

х) 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  $M_6$  - коэффициент расхода конечного участка трубопровода.

При длине этого участка  $l_2 = 16,5$  м и диаметре трубопровода  $d_y 300$  мм,  $M_6 = 0,54$ .

В общем случае

$$M_6 = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \xi_6}} \quad (5)$$

где  $\sum \xi_6$  - сумма коэффициентов сопротивления конечного участка трубопровода;

$$\sum \xi_6 = \xi_{l_2} + \xi_{K2} + \xi_{32} + \xi_n \quad (6)$$

$\xi_{l_2}$  - коэффициент сопротивления по длине на трение конечного участка трубопровода;

$\xi_{K2}$  - коэффициент сопротивления кофунзора;  $\xi_{K2} = 0,1$

$\xi_{32}$  - коэффициент сопротивления задвижки;  $\xi_{32} = 0,15$  (при полном ее открытии);

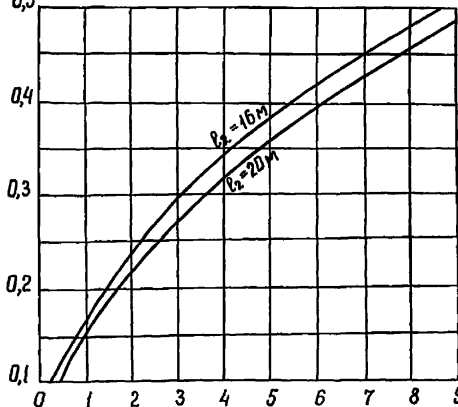
$\xi_n$  - коэффициент сопротивления рассеивающего порога;  $\xi = 0,63$

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

Величина  $h_6$  при  $d_y 300$  мм может быть определена по графику (см. черт. 5).

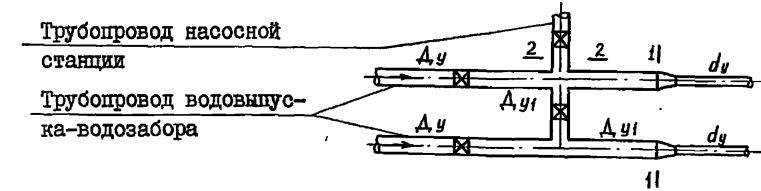
Пропускная способность одной нитки трубопровода водовыпуска

300 мм при полностью открытой задвижке ( $\xi_{32} = 0,15$ )



$h_6(H-hw1), м$

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 пропускания расчетного расхода в нижний бьеф:

$$H_{min} = h_{w1} + h_6 \quad (7)$$

8. Определяется величина напора на сооружении  $H_p$ , необходимого по условию сохранения остаточного напора в месте подключения трубопровода насосной станции не менее 1,0 м при заборе насосной станцией расчетного расхода  $Q_{np}$  по формуле:

$$H_p = h_{w2} + 1,0 + l_1 \cdot i \quad \text{в м}$$

где  $l_2$  - расстояние от выходного сечения трубопровода  $d_y 300$  мм до места подключения трубопровода насосной станции; в проекте принято  $l_2 = 17$  м.

9. Уточняется отметка УМО водохранилища; она назначается как наибольшая из двух, полученных по формулам<sup>х)</sup>:

х) Уточненная отметка УМО должна быть принята близкой к назначенной по водохозяйственным расчетам. Понижение  $\downarrow$  УМО возможно за счет принятия другой марки входного оголовка (см. табл. I и 2), с меньшим значением  $H_{вх}$ , уменьшения уклона трубопровода, уменьшения потерь напора на конечном участке при увеличении его диаметра



$$\downarrow \text{УМО} = \downarrow \text{оси выхода} + H_{\min} \quad (9)$$

$$\downarrow 2 \text{ УМО} = \downarrow \text{оси выхода} + iL + H_{\text{вх}} \quad (10)$$

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

$L$  - общая длина трубопровода;

$H_{\text{вх}}$  - 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).

10. Определяется отметка минимального расчетного уровня ( $\downarrow$  Мин.Р.У.) при которой напор на сооружение равен  $H_p$  (см.п.8).

$$\downarrow \text{Мин.Р.У.} = \downarrow \text{оси выхода} + H_p \quad (11)$$

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

В случае, если  $\downarrow$  Мин.Р.У., определенная по формуле (II), окажется выше  $\downarrow$  УМО, принятой по п.9, забор расчетного расхода насосной станцией -  $Q_{\text{нр}}$  осуществляется при уровне воды в водохранилище не ниже

$\downarrow$  Мин.Р.У.; при уровнях в пределах от  $\downarrow$  Мин.Р.У. до  $\downarrow$  УМО расход воды, забираемый насосной станцией уточняется по условию, что при этом расходе остаточный напор в месте подключения трубопровода насосной станции составит не менее 1,0 м.

11. Уточняется глубина сработки водохранилища<sup>х)</sup>:

$$H_{\text{ср}} = \downarrow \text{НПУ} - \downarrow \text{УМО} \quad (12)$$

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

х) После уточнения величины  $H_{\text{ср}}$  необходимо проверить достаточность полезного объема водохранилища  $W_n$  и, в случае необходимости, вновь уточнить принятые проектные уровни НПУ и УМО, с целью увеличения  $W_n$

$$\downarrow k = \downarrow p + i_k \ell_k \quad (13)$$

где  $\downarrow p$  - отметка русла водотока в месте впадения отводящего канала;  
 $i_k$  - уклон отводящего канала, принимаемый равным  $i_k 0,05$ ;  
 $\ell_k$  - длина отводящего канала.

13. Расположение и компоновка насосной станции назначаются с учетом величины остаточного напора  $h_n$  в месте подключения всасывающей трубы, равной 1,0 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.

14. Устанавливается отметка наимизшего 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.

Львом 1

II. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЯ

II.1. 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:

1. 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.

Шиф. № инв. Подпись и дата Взам. инв. №

УСЛОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Альбом I

$H_{max}$	- максимальный напор, равный разности отметок НПУ и оси трубы в выходном сечении	$Q_{ф}$	- 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
$H_{min}$	- минимальный напор, равный разности отметок УМО и оси трубы в выходном сечении	$Q_{фmax}$	- максимальный форсированный расход воды при НПУ
$H$	- напор, равный разности отметок уровня воды в верхнем бьефе и оси трубы в выходном сечении	$Q_0$	- расчетная пропускная способность I зонтика зонтичного оголовка или I входного отверстия вихревой камеры
$D_u$	- диаметр условного прохода трубопровода водовыпуска-водозабора	$i$	- уклон трубопровода
$d_y$	- диаметр условного прохода концевого участка трубопровода	$h_{w1}$	- величина потерь напора от входного оголовка до начала участка трубопровода диаметром $d_y$ при $Q_{max}$
$Q_{max}$	- максимальная пропускная способность сооружения $Q_{max} = Q_{нр} + Q_{вр}$	$h_{w2}$	- величина потерь напора на участке сооружения от входного оголовка до места подключения трубопровода насосной станции
$Q_{нр}$	- расчетный расход воды, забираемый насосной станцией	$L$	- общая длина трубопровода
$Q_{вр}$	- расчетный расход воды, подаваемый в нижний бьеф	$l_1$	- длина трубопровода диаметром $D_u$
$U_{доп}$	- допустимая скорость потока на входе	$l_2$	- длина трубопровода диаметром $D_{yI}$
$H_0$	- глубина воды перед входным оголовком при УМО	$l_3$	- длина трубопровода диаметром $d_y$
$H_{вх}$	- напор на входном оголовке при УМО	$D_{yI}$	- диаметр участка трубопровода в пределах помещения для трубопроводной арматуры
$НПУ$	- 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		
$H_{ср}$	- высота сработки уровня воды в водохранилище $H_{ср} = \psi_{НПУ} - \psi_{УМО}$		
$Q_B$	- пропускная способность водовыпуска		
$Q_{Bmax}$	- максимальная пропускная способность водовыпуска, определяемая при НПУ и при отсутствии забора воды насосной станцией		

Лист 16  
Изм. № 2 г/дн.  
Повторное и дата  
Взам. инв. № 2

МЕТОДИКА ОСНОВНЫХ РАСЧЕТОВ

Гидравлические расчеты

I. Пропускная способность.

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

Пропускная способность определяется по формуле

$$Q_{IV} = \mu \omega_{\text{вых}} \sqrt{2gH_0}, \quad (1)$$

где:  $Q_{IV}$  - расход одной нитки трубопровода, поступающий в нижний бьеф при отсутствии забора на насосную станцию и напорном режиме работы, м<sup>3</sup>/с;

$\mu$  - коэффициент расхода;

$\omega_{\text{вых}}$  - площадь поперечного сечения выходного отверстия трубопровода, м<sup>2</sup>;

$g$  - ускорение силы тяжести,  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>;

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

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

$H$  - 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 устройстве для автоматического ограничения минимального зимнего уровня определяется по формуле:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum \zeta_i K_i^2}}, \quad (3)$$

где:  $\sum \zeta_i K_i^2$  - сумма всех коэффициентов сопротивления, отнесенных к площади выходного сечения трубопровода  $\omega_{\text{вых}}$ ;

$$\sum \zeta_i K_i^2 = \zeta_{\text{вх}} \frac{d_y^4}{D_y^4} + \zeta_{e1} \frac{d_y^4}{A_y^4} + \zeta_{K1} \frac{d_y^4}{A_{K1}^4} + \zeta_{z1} \frac{d_y^4}{d_{z1}^4} + \zeta_{e2} \frac{d_y^4}{D_y^4} + \zeta_{K2} + \zeta_{z2} + \zeta_n + \zeta_{e3} \quad (4)$$

$\zeta_{\text{вх}}$  - коэффициент сопротивления входного оголовка.

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

Таблица 8

Марка оголовка	03-1	03-2 03Ж-2	03-3	03-4 03Ж-4	03-5	03-6	03-7 03Ж-7	03-1 03-2 03-3
$\zeta_{\text{вх}}$	1,4	1,7	1,7	1,0	1,0	1,3	0,9	6

$\zeta_{e1}; \zeta_{e2}; \zeta_{e3}$  - коэффициенты сопротивления по длине на трение участков трубопроводов диаметром, соответственно,  $D_y, D_{y1}, d_y$  при длине их  $l_1, l_2, l_3$ ;

$\zeta_{K1}; \zeta_{K2}$  - коэффициенты сопротивления I и 2 конфузоров;  $\zeta_{K1} = \zeta_{K2} = 0,1$ ;

$\zeta_{z1}; \zeta_{z2}$  - коэффициенты сопротивления соответственно ремонтного затвора и рабочей задвижки. При полностью открытых затворах и задвижках принято  $\zeta_{z1} = \zeta_{z2} = 0,15$ . При различных степенях открытия рабочей задвижки,  $\zeta_{z2}$  принимаются по табл.9.

Таблица 9

$h_z/d_y$	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
$\zeta_{z2}$	30,00	22,00	12,00	5,30	2,80	1,50	0,80	0,30	0,15

$\zeta_n$  - коэффициент сопротивления рассеивающего порога;  $\zeta_n = 0,63$ ;

$D_y$  - диаметр основного трубопровода, длиной  $l_2$  (от входного

Инв. № госл. подлинн. и дата. Взам. Инв. №

- оголовка до I конфузора);

$D_{yI}$  - диаметр трубопровода длиной  $\ell_2$ , равной  $\sim 3,0$  м (в пределах камеры трубопроводной арматуры);

$d_y$  - диаметр трубопровода, подающего воду в нижний бьеф длиной 3;

$D_k$  - диаметр суженной части конфузора;

$d_{3I}$  - диаметр прохода затвора;

$\zeta_e$  - коэффициент сопротивления по длине на трение трубопровода длиной  $\ell$ ;

$$\zeta_e = \frac{2g\ell}{c^2 R}; \quad (5)$$

$C$  - коэффициент Шези, определяемый по формуле:

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

$n$  - коэффициент шероховатости; принят равным для железобетонных труб

$n = 0,014$ ; для стальных -  $n = 0,013$ ;

- гидравлический радиус;  $R = \frac{D}{4}$

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

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

$$Q_{I \max} = Q_{I \text{нр}} + Q_{I \text{вр}}; \quad (8)$$

где:  $Q_{I \text{вр}}$  - расчетный расход, поступающий в нижний бьеф по одной нитке трубопровода при УМО;

$$Q_{I \text{вр}} = \mu \omega \text{ вых} \sqrt{2g(H_{\min} - h_{w1})}; \quad (9)$$

$H_{\min}$  - наименьший расчетный напор на сооружении;

$$H_{\min} = \psi \text{ УМО} - \psi \text{ оси выхода}; \quad (10)$$

$h_{w1}$  - сумма потерь напора по длине сооружения от входного оголовка до трубопровода диаметром  $d_y$ , подающего воду в нижний бьеф;

$$h_{w1} = (5_{\text{вх}} + 5_{e1}) \frac{v_1^2}{2} + (5_{k1} + 5_{31} + 5_{e2}) \frac{v_2^2}{2} + 5_{\text{пр}} \frac{v_3^2}{2g} \quad (11)$$

$\omega \text{ вых}$ ;  $5 \text{ вх}$ ;  $5_{e1}$ ;  $5_{k1}$ ;  $5_{31}$ ;  $5_{e2}$  - обозначения см. выше;

пр - коэффициент сопротивления в проходе тройника; величина

пр принимается в зависимости от соотношения расходов

$Q_{I \text{нр}}$  и  $Q_{I \text{вр}}$  при расчете в I приближении величиной  $Q_{I \text{вр}}$  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  $Q_{I \text{вр}}$ .

$\mu_b$  - коэффициент расхода участка трубопровода диаметром  $y$  от места подключения насосной станции до выхода в нижний бьеф.

$$\mu_b = \frac{I}{\sqrt{I + \sum 5_b}} \quad (12)$$

- сумма коэффициентов сопротивления на указанном участке сооружения.

$$\sum 5_b = 5_{\ell_3} + 5_{k2} + 5_{32} + 5_n. \quad (13)$$

Все обозначения - выше.

Если величина  $Q_{I \text{вр}}$ , 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:

$$Q_{I \text{вз}} = \mu_3 \omega \text{ вых} \sqrt{2g H_3}; \quad (14)$$

$$\text{где: } \mu_3 = \frac{I}{\sqrt{I + \sum \xi_i K_i^2 + \sum 5_{\text{сум}} K_{3\text{ум}}^2}} \quad (15)$$

$\sum \xi_i K_i^2$  - определяется по формуле (4);

$\sum 5_{\text{сум}} K_{3\text{ум}}^2$  - сумма всех коэффициентов сопротивления УАР, складывающихся из коэффициентов сопротивления тройников, отводов, по длине на трение, задвижки. Все коэффициенты сопротивления отнесены к се-

АЛЬБОМ I

чению трубопровода площадью  $\omega$  вых (диаметром  $d_y$ ).

- 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 пропуск по сооружению расхода воды равного  $Q_{max}$ , при заборе на насосную станцию расчетного расхода  $Q_{нр}$ , сбросе в нижний бьеф расхода  $Q_{вр} = Q_{max} - Q_{нр}$  и при уровнях воды в водохранилище изменяющихся от НПУ до УМО.

Порядок расчета.

- 1. Определяется суммарная потеря напора сооружения на участке от входного оголовка до трубопровода водовыпуска  $-h_{w1}$  по формуле (II).

- 2. Определяется коэффициент расхода концевое участка трубопровода (диаметром  $d_y$  длиной  $l_3$ ), обеспечивающий пропуск расхода  $Q_{Гвр}$  (по одной нитке) при напоре  $H$ :

$$\mu_3 = \frac{Q_{Гвр}}{\omega_{вых} \sqrt{2g(H-h_{w1})}} \quad (I6)$$

- 3. Определяется степень открытия рабочей задвижки  $\frac{h_{32}}{d_y}$  при напоре  $H$  и расходе  $Q_{Гвр}$  по графику (см. черт.6), в зависимости от  $\mu_3$ .

- 4. Строится график зависимости степени открытия задвижки  $\frac{h_{32}}{d_y}$  от напора  $H$  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 струи 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:

$$L = \frac{L_0}{2} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{4a}{L_0 \cdot t_{гв}}} \right); \quad (I7)$$

где:  $L_0 = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\beta$

$v_0$  - начальная скорость вылета, различная для центральной части струи и боковых (крайних) струй;

$g$  - ускорение силы тяжести,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ;

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

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

Значения  $v_0$  и  $\beta$  для центральной части струи ( $v_{0ц}$  и  $\beta_{ц}$ ), для крайних струй ( $v_{0к}$  и  $\beta_{к}$ ) составляют:

$v_{0ц} = 1,19 v_{тр}$ ;  $v_{0к} = 0,90 v_{тр}$ ;  $\beta_{ц} = 22,5^\circ$ ;  $\beta_{к} = 0$ .

При  $\beta_{к} = 0$  дальность отлета определяется по формуле

$$L = v_0 \sqrt{\frac{2a}{g}} \quad (I8)$$

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

$$\alpha = K (v_{тр} - 1) + \alpha_1, \quad (I9)$$

где:  $v_{тр}$  - скорость потока в трубе, м/с;

$\alpha_1$  - угол рассеивания в градусах при  $v_{тр} = 1 \text{ м/с}$ ;  $\alpha_1 = 75^\circ$ ;

$K$  - опытный коэффициент,  $K = 9,5$ .

Ширина рассеивания равна:

$$B = d_y + 2 L_{min} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}; \quad (20)$$

где:  $d_y$  - внутренний диаметр трубопровода;

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

- 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:

$$q_{ц} = 0,47 d_y^{3/2}, \text{ м}^2/\text{с}, \quad (21)$$

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.

$$t_1 = 1,2 \cdot 0,455 \cdot K_{\alpha 0} \cdot K_{\Gamma} \cdot q_{ц}^{0,6} \cdot \xi_1^{0,1} \quad (22)$$

где:  $K_{\alpha 0}$  - коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта;

$K_{\Gamma}$  - коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта;

$q_{ц}$  - удельный расход центральной части струи,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

В типовых проектных решениях величина  $q_{ц}$ , в соответствии с формулой (21), принята равной  $0,08 \text{ м}^2/\text{с}$  (при  $d_y 300 \text{ мм}$ );

$$\xi_1 = a_1 + \frac{V_{оц}^2}{2g};$$

где:  $V_{оц}$  - скорость потока центральной части струи,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$a_1$  - превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе при  $Q_{B \max}$  в м (см. черт.9).

Коэффициент  $K$  определяется по формулам:

$$K_{\alpha 0} = \frac{7,08}{1+0,758 \operatorname{ctg} \alpha_0} \quad \text{при } 15^\circ \leq \alpha_0 \leq 35^\circ, \quad (23)$$

$$K_{\alpha 0} = \frac{4,25}{1 + 0,167 \operatorname{ctg} \alpha_0} \quad \text{при } \alpha_0 \geq 35^\circ. \quad (24)$$

Угол  $\alpha_0$  определяется из формулы:

$$\operatorname{Co} \alpha_0 = \frac{V_{оц}}{\sqrt{V_{оц}^2 + 2g a_1}} \cdot \operatorname{Co} \beta_ц \quad (25)$$

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

$K_{\Gamma}$  - коэффициент, учитывающей свойства размываемого грунта, принят равным:

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

Для песков значение  $K_{\Gamma}$  определяется по зависимости:

$$K_{\Gamma} = \frac{3,15}{(d_{90} + 0,2)^{0,32}} \quad (26)$$

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  $d_{90} \geq 3,5 \text{ мм}$ .

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

$$t_2 = 0,455 \cdot K_{\alpha 0} \cdot K_{\Gamma} \cdot q_2^{0,6} \cdot \xi_2^{0,1} \quad (27)$$

Коэффициент  $K_{\alpha 0}$  определяется по формуле (24).

Угол  $\alpha_0$  определяется построением траектории падающей струи при известных значениях  $V_2$ ,  $h_2$  и  $a_2$ ,

где:  $V_2$  - скорость потока на пороге,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$q_2$  - удельный расход на пороге,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;

$$q_2 = \frac{0,1 Q_{II \max}}{2d_y}; \quad (29)$$

$h_2$  - напор на пороге, определяемый из формул:

$$q_2 = m \sqrt{2g} h_2^{3/2}, \quad (30)$$

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

в этом случае  $V_2 = 1,47 q_2^{1/3}$ ; ( $\text{м}/\text{с}$ ) (32)

$a_2$  - превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе при  $Q_{I \max}$ , м

Шиф. № госпл. Подпись и дата. Взам. инв. №

Альбом I

Коэффициент  $K_f$  принимается по указаниям, изложенным выше.

$$\zeta_2 = \alpha_2 + \frac{v_2^2}{2g} \quad (33)$$

Глубина воронки размыва в сечении I-I отсчитывается от уровня воды в нижнем бьефе при сбросе по сооружению  $Q_{вmax}$ ; в сечении II-II - от уровня воды при пропуске по сооружению  $Q_{вmax}$ .

### 5. Давление на рассеивающий порог

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

$$\text{горизонтальное давление на порог } R_x = 0,23 \frac{\gamma}{g} Q_{Iвmax} V_{тр}; \quad (34)$$

$$\text{вертикальное давление на порог } R_y = 0,25 \frac{\gamma}{g} Q_{Iвmax} V_{тр}; \quad (35)$$

где:  $Q_{Iвmax}$  - 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  $K = 1,25$ .

### 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  $\rho_{ест} = 1,8 \text{ т/м}^3$ , насыщенного водой -  $\rho_{нас} = 2,0 \text{ т/м}^3$ ;
- б) временные подвижные нагрузки АВИНГ50 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 труб.

Статистические расчеты труб произведены для следующих расчетных случаев работ 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 шельгой трубы - 2,0 м и величине испытательного давления для железобетонных труб - 0,3 МПа, для стальных - 1,0 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 12586.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  $120^\circ$ , 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  $180^\circ$ , усилия в их стенках (изгибающие моменты и нормальные силы) определены

Инд. №-лоды. Подпись и дата. Всом. инд. №2



АЛЬБОМ I

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.

Шиф. № подл. | Подпись и дата | Взам. Шиф. №

Автомат 1

Электронагревание. Схема электрическая принципиальная.

Приложение 3.

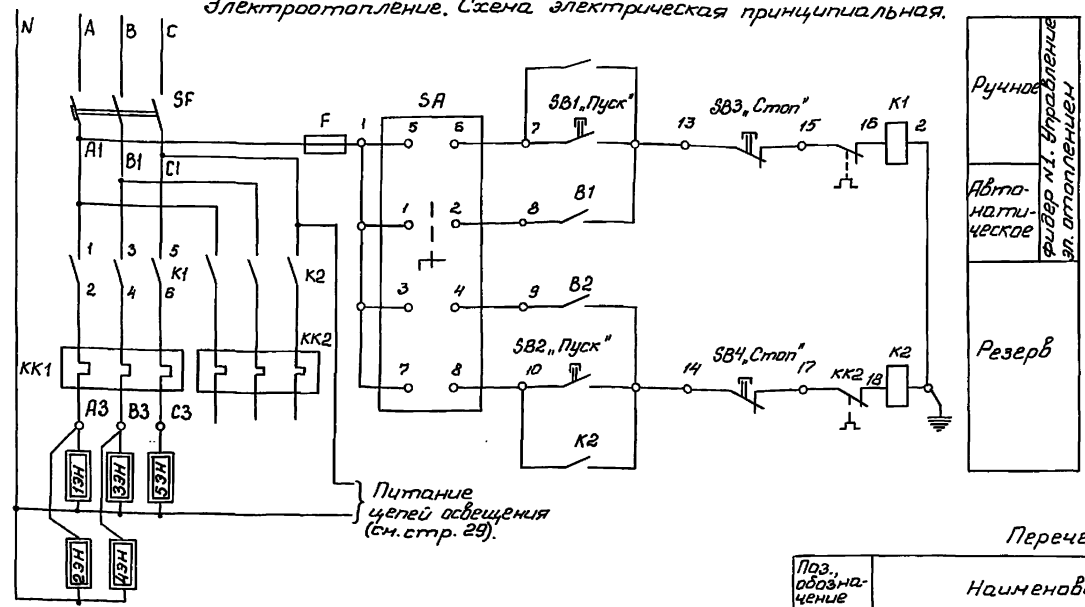


Диаграмма работы универсального переключателя SA

N	NN	-45°	0°	+45°
секция	контакты			
I	1-2			
II	3-4			
III	5-6			
IV	7-8			
режим работы		Ручн.	Автом.	

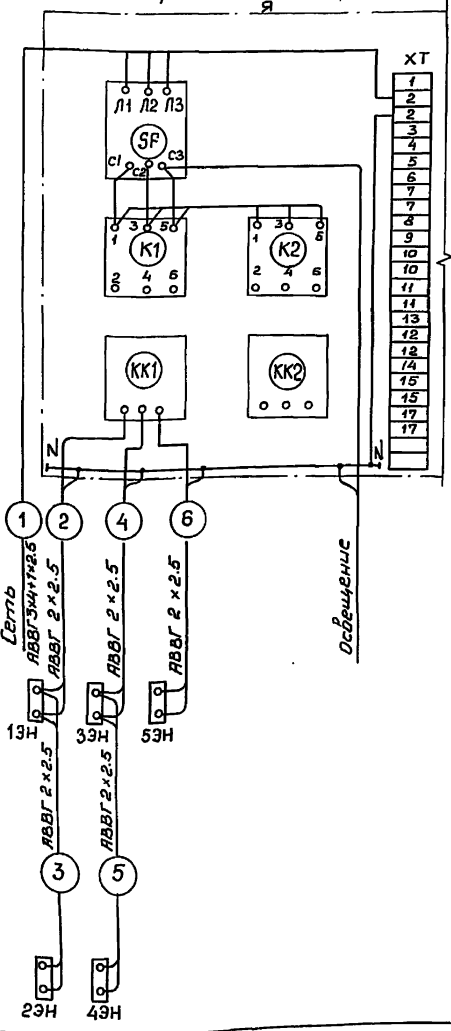
Перечень элементов

Поз., обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
F	Предохранитель ПРС-25УЗ-П с плавкой вставкой ПВДП - 10УЗ	1	
KK1, KK2	Реле электромагнитное РП101404, I <sub>н</sub> = 10 А	2	Я - Ящик
SA	Переключатель ПКУЗ-12С2001УЗ	1	управления
SB1, SB2	Выключатель КЕ-011УЗ, исп. 4, чёрный	2	Я 9304
SB3, SB4	Выключатель КЕ-011УЗ, исп. 5, красный	2	ЕМЛЯ65Б131,735-18
SF	Выключатель АЕ2043М-30Р-00УЗ-А; I <sub>нр</sub> = 20 А	1	
B1... B3	Датчик-реле температуры ДТКБ-53	3	
K1, K2	Пускатель ПМЛ 210004Б	2	
1ЭН... 5ЭН	Электронагреватель ПЭТ-4, ~220В, 1 кВт	5	камера

Цифры в скобках - количество и вольта. В скобках №

Схема электрических соединений.

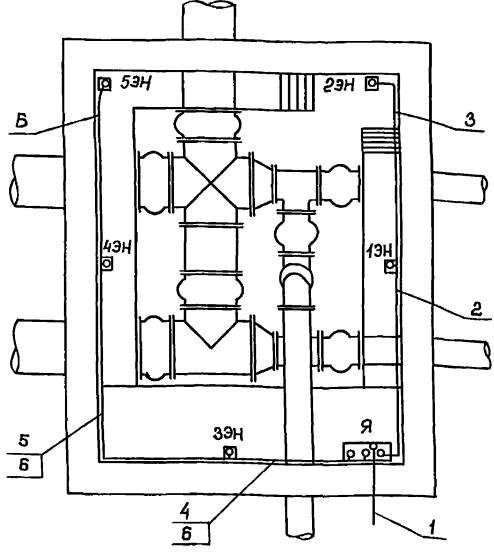
Альбом 1



Электроотопление.  
Кабельный журнал.

Маркировка	Участок		Кабель или провод		Способ прокладки				Примечание	Проложен кабель или провод			
	Начало	Конец	марка и напряжение	количество и сечение жил в кабеле или проводе	Суммарная длина в м.	Труба	в лотке	в штробе		на скобах	ма. конструкц.	марка, модель, исполнение	количество кабелей в трассе
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.

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> - магнитный пускатель.

KK<sub>1</sub>, KK<sub>2</sub> - тепловое реле.

XT - рейка клеммная.

1ЭН...5ЭН - электронагреватель.

Я - ящик управления отоплением.

Примечания:

1. Данный чертёж выполнен на основании рабочих чертежей НИЯЛ. 650320.002 издан. 2 на щиты управления Разказовского завода МВН.
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.

820-04-36.90-13

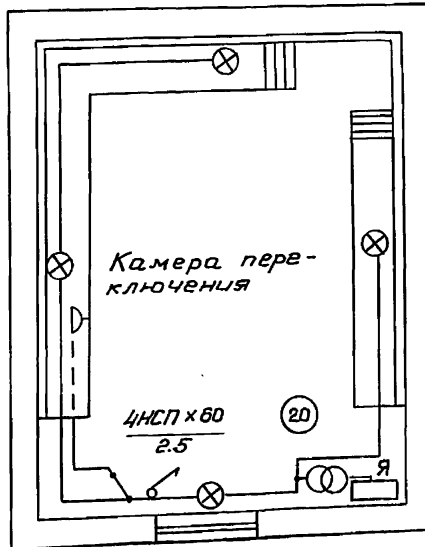
Лист 24

## Освещение. Схема расположения светильников и сети.

### Спецификация.

№ п/п	Наименование	Тип	Техн. хар-ка	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1.	Ящик с понижающим трансформатором типа ДСО-0,25	ЯТП-0,25	250 ВЯ 220/12В	шт	1	
2.	Светильник для ламп накаливания.	НСПО2-100		шт	4	
3.	Лампа накаливания.	МО 12-60	12В 60Вт	шт	5	
4.	Светильник переносной с гибким шлангом с лампой 12В.	РВД-42		шт	1	
5.	Штепсельная розетка 2-полюсная, брызгонепроницаемая.	РА 10	36В 10А	шт	1	
6.	Выключатель однополюсный, брызгонепроницаемый.	АО 10	36В 10А	шт	1	
7.	Коробка осветительная.	КОР-74		шт	10	
8.	Кабель с алюминиевыми жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочке, сеч. 2 x 2,5 мм <sup>2</sup> .	АВВГ- -0,66		м	15	

План  
м 1:50



### Примечания:

1. Напряжение сети рабочего освещения - 12 В.
2. Ящик ЯТП-0,25 с понижающим трансформатором типа ДСО-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, обязательно заземлить.

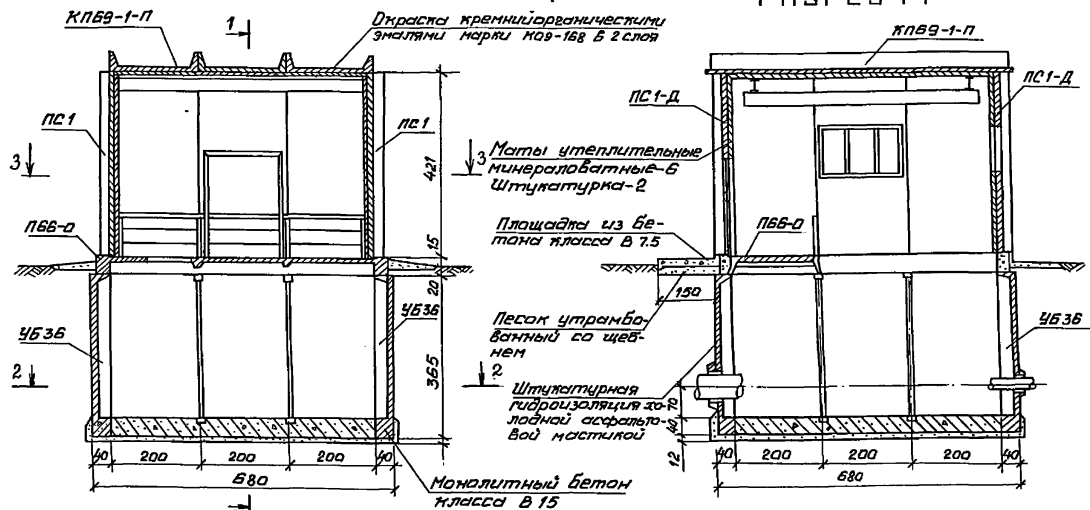
### Условные обозначения:

- ⊙ 20 Нормированная освещенность, в лк.
- Сеть ремонтного освещения 12 В.
- $\frac{4 \times 60}{2,5}$  Число светильников x мощность ламп, ватт / Высота установки над полом
- Я Ящик управления отоплением.

Помещение для трубопроводной арматуры из сборного железобетона

Спецификация  
сборного железобетона

Альбом 1.



РАЗРЕЗ 2-2

РАЗРЕЗ 3-3

Марка	Наименование	Количество шт
ПСЗБ-П	Панель стенная	12
УБЗБ	Человой блок	4
ПС-1	Панель стенная	9
ПС-1-0	Панель стенная	2
ПС-1-Д	Панель стенная	1
ПББ-0	Панель перекрытия	1
КПБЗ-1-П	Крышная панель	3

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

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

820-04-36.90-ПЗ

Лист  
26

2444-01 23

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ

I. Водовыпуски-водозаборы из железобетонных труб

Дальбом 1

Лист № 27  
Подпись и дата  
Взам инв. №

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ди 600 мм			Ди 800 мм			
		вида работ	един. измер.	Q <sub>max</sub> = 0,7 м <sup>3</sup> /с			Q <sub>max</sub> = 1,0 м <sup>3</sup> /с		Q <sub>max</sub> = 1,5 м <sup>3</sup> /с	
				H <sub>max</sub> , м						
				5,0	8,0	12,0	8,0	12,0	8,0	12,0
I. Земляные работы										
1. Выемка грунта	м <sup>3</sup>	II3	II40	I240	I390	I310	I460	I330	I730	
2. Обратная засыпка и насыпь	м <sup>3</sup>	II3	I240	I210	I400	I280	I480	I320	I390	
II. Бетонные и железобетонные работы										
3. Монтаж сборных железобетонных изделий, всего	м <sup>3</sup>	II3	15,85	18,89	24,97	23,49	31,41	23,49	31,41	
в том числе										
- трубы напорные виброгидро-прессованные марки ТН60-II	шт м <sup>3</sup>	796 II3	16 12,16	20 15,20	28 21,28	-	-	-	-	
- то же марки ТН80-III	шт м <sup>3</sup>	796 II3	-	-	-	20 19,80	28 27,72	20 19,80	28 27,72	
- плиты перекрытия ППЗ-7IУТ	шт м <sup>3</sup>	796 II3	1 0,90	1 0,90	1 0,90	1 0,90	1 0,90	1 0,90	1 0,90	
- то же ППЗ-7IУТ-I	шт м <sup>3</sup>	796 II3	1 1,00	1 1,00	1 1,00	1 1,00	1 1,00	1 1,00	1 1,00	
- то же ППЗ-7AIУТ-II	шт м <sup>3</sup>	796 II3	1 1,20	1 1,20	1 1,20	1 1,20	1 1,20	1 1,20	1 1,20	
- изделия колодцев										
кольцо стеновое КЦ-7-9	шт м <sup>3</sup>	796 II3	3 0,45	3 0,45	3 0,45	3 0,45	3 0,45	3 0,45	3 0,45	

820-04 - 36.90 - ПЗ

Лист  
27

Альбом 1

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ду 600 мм			Ду 800 мм				
		вида работ	един. измер.	$Q_{max} = 0,7 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$		$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		
				$H_{max}, \text{ м}$							
				5,0	8,0	12,0	8,0	12,0	8,0	12,0	
кольцо стеновое КЦ-7-3	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796 II3	2 0,10	2 0,10	2 0,10	2 0,10	2 0,10	2 0,10	2 0,10		
кольцо опорное КЦО-I	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796 II3	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	$\text{м}^3$	II3	10,1	12,7	16,5	14,8	19,6	15,0	19,8		
5. Укладка монолитного бетона класса В15 в основание под трубопровод	$\text{м}^3$	II3	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	$\text{м}^3$	II3	-	31,0	49,6	56,0	88,0	56,0	88,0		
арматура класса А-I, диаметром 6 мм	т	I68	-	0,071	0,114	0,099	0,156	0,099	0,156		
то же диаметром 8 мм	т	I68	-	0,139	0,222	0,221	0,348	0,221	0,348		
арматура класса А-III диаметром 10 мм	т	I68	-	0,367	0,587	0,602	0,946	0,602	0,946		
то же диаметром 16 мм	т	I68	-	0,434	0,594	-	-	-	-		
то же диаметром 20 мм	т	I68	-	-	-	1,124	1,767	1,124	1,767		
7. Укладка монолитного железобетона в диафрагмы:											
бетон класса В15, W4	$\text{м}^3$	II3	4,5	6,8	6,8	7,6	7,6	7,6	7,6		
арматура класса А-I диаметром 6 мм	т	I68	0,019	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016		
то же класса А-II, диаметром 10 мм	т	I68	0,238	0,390	0,390	0,447	0,447	0,447	0,447		
8. Укладка монолитного железобетона в помещении для трубопроводной арматуры:											
бетон класса В15, W4	$\text{м}^3$	II3	26,8	26,8	26,8	27,6	27,6	27,6	27,6		

820-04-36.90-П3

Лист

28

2444-01 31

Альбом 1

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ду 600 мм			Ду 800 мм				
		вида работ	един. измер.	$Q_{max} = 0,7 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$		$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		
				$H_{max}, \text{ м}$							
				5,0	8,0	12,0	8,0	12,0	8,0	12,0	
арматура класса А-III, диаметром 10 мм	т		I68	0,907	0,907	0,907	0,934	0,934	0,934	0,934	
то же диаметром 12 мм	т		I68	0,635	0,635	0,635	0,650	0,650	0,650	0,650	
то же диаметром 16 мм	т		I68	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	
арматура класса А-I диаметром 10 мм	т		I68	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	
закладные изделия	т		I68	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	$\text{м}^3$		II3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
III. Монтаж трубопровода, металлических конструкций и трубопроводной арматуры											
10. Монтаж металлических конструкций и фасонных частей входного оголовка	т		I68	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		I68	1,444	1,444	1,444	1,870	1,870	1,870	1,870	
14. Монтаж лестницы	т		I68	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	
15. Установка колонки управления задвижками	т		I68	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	
16. Установка металлических конструкций выходного оголовка и УАР	т		I68	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	

Инв. № подл. Подпись и дата

Взам. инв. №

820-04 - 36.90 - ПЗ

Лист

29

24414-01 32



Альбом 1

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ду 600 мм			Ду 800 мм			
		вида работ	един. измер.	$Q_{max} = 0,7 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$	$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		
				H max, м						
				5,0	8,0	12,0	8,0	12,0	8,0	12,0
18. Укладка стальных труб воздухо-подводящего 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 камер	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
IV. 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	м <sup>2</sup>		055	119	119	119	135	135	144	144
23. Покрытие битумом бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом	м <sup>2</sup>		055	176	242	341	382	550	382	550
24. Усиленное антикоррозионное покрытие трубопровода и опоры выходного оголовка	м <sup>2</sup>		055	59	59	59	62	64	65	67
25. Окраска металлических конструкций:										
грунт ХС-068, ТУ6-10-820-75 в 2 слоя	м <sup>2</sup>		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	м <sup>2</sup>		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	м <sup>2</sup>		055	39,4	39,4	39,4	43,9	43,9	43,9	43,9
27. Гидроизоляция камеры задвигек холодной асфальтовой мастикой	м <sup>2</sup>		055	109	109	109	111	111	111	111
28. Залужение многолетними травами	м <sup>2</sup>		055	783	771	789	789	789	789	804
820-04-36.90-ПЗ										Лист
30										30

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

Альбом 1

2. Водовыпуски-водозаборы из стальных труб

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ди 600 мм			Ди 800 мм					
		вида работ	един. измер.	Q <sub>max</sub> = 0,6 м <sup>3</sup> /с			Q <sub>max</sub> = 1,0 м <sup>3</sup> /с			Q <sub>max</sub> = 1,5 м <sup>3</sup> /с		
				H <sub>max</sub> , м								
				5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0
I. Земляные работы												
1. Выемка грунта	м <sup>3</sup>	II3	840	1020	1330	1130	1220	1470	1210	1430	1640	
2. Обратная засыпка и насыпь	м <sup>3</sup>	II3	1190	1290	1280	1170	1270	1320	1140	1330	1270	
II. Бетонные и железобетонные работы												
3. Монтаж сборных железобетонных изделий, всего;	м <sup>3</sup>	II3	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94	
в том числе:												
плита перекрытия ППЗ-7А1УТ	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		II3	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
то же ППЗ-7А1УТ-I	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		II3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
то же ППЗ-7А1УТ-II	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		II3	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
кольцо стеновое КЦ-7-9	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		II3	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	
кольцо стеновое КЦ-7-3	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		II3	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
кольцо опорное КЦО-I	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		II3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	
Г-образная конструкция НГ-20	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^3}$	796	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		II3	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	
4. Устройство подготовки из монолитного бетона класса В7,5	м <sup>3</sup>	II3	4,4	10,2	12,3	10,9	13,1	15,9	12,1	14,2	17,0	

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

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ди 600 мм			Ди 800 мм					
		вида работ	един. измер.	$Q_{max} = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		
				$H_{max}, \text{ м}$								
				5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0
5. Укладка монолитного железобетона во входной оголовок:												
бетон класса В15, W4	м <sup>3</sup>		II3	14,8	14,8	14,8	25,9	25,9	25,9	40,8	40,8	40,8
арматура класса А-II диаметром 10 мм	т		I68	0,463	0,463	0,463	0,736	0,736	0,736	1,035	1,035	1,035
6. Укладка монолитного железобетона в примыкание трубопровода к входному оголовку:												
бетон класса В15	м <sup>3</sup>		II3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	2,2	2,2	2,2
арматура класса А-II диаметром 10 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 В15, W4	м <sup>3</sup>		II3	26,8	26,8	26,8	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
арматура класса А-I, диаметром 10 мм	т		I68	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117	0,117
арматура класса А-III, диаметром 10 мм	т		I68	0,907	0,907	0,907	0,934	0,934	0,934	0,934	0,934	0,934
то же диаметром 12 мм	т		I68	0,635	0,635	0,635	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650	0,650
то же диаметром 16 мм	т		I68	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371
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 В15 в фундамент под трубопровод	м <sup>3</sup>		II3	-	18,2	25,1	17,6	24,7	33,8	17,2	24,0	33,3
9. Укладка монолитного бетона класса В15 в плиту колодца УАР и опоры выходного оголовка	м <sup>3</sup>		II3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
III. Монтаж трубопровода, металлических конструкции и трубопроводной арматуры												
10. Монтаж трубопровода из стальных труб, ГОСТ 10704-76 Ду 800 мм, толщиной 14 мм	м		006	-	-	-	68,5	95,5	130,5	67,3	91,2	128,7

820-04 - 36.90 - ПЗ

Итого

32

2444-01 35

Альбом 1	Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ду 600 мм			Ду 800 мм					
			вида работ	един. измер.	$Q_{max} = 0,6 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}$			$Q_{max} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$		
					$H_{max}, \text{ м}$								
					5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0
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 12 мм	мм	006	71,4	97,6	133,2	-	-	-	-	-	-		
то же, Ду 300 мм, толщиной 8 мм	м	006	59,2	59,5	61,2	60,5	60,7	61,5	61,5	62,1	62,7		
то же, Ду 600 мм, толщиной 8 мм	м	006	8,7	8,7	8,7	6,8	6,8	6,8	12,1	12,1	12,1		
то же, Ду 500 мм, толщиной 8 мм	м	006	5,2	5,2	5,2	-	-	-	-	-	-		
то же, Ду 1000мм, толщиной 8 мм	м	006	-	-	-	-	-	-	6,4	6,4	6,4		
II. Укладка стальных труб воздухо-подводящего устройства Ду 50 мм, толщиной 3,5 мм	м	006	5,5	12,0	20,2	4,6	11,3	19,8	4,1	10,6	19,1		
12. Укладка стальных труб Ду 100 мм для спуска воды из камеры задвижек	м	006	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5		
13. Установка металлических конструкций и фасонных частей входного оголовка	т	168	1,550	1,550	1,550	2,946	2,946	2,946	4,616	4,616	4,616		
14. 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		
15. Установка задвижки 30ч66р Ду 300 мм	шт	796	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
то же Ду 100 мм	шт	796	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
16. Установка сварных фасонных частей при монтаже трубопроводной арматуры	т	168	1,266	1,266	1,266	1,634	1,634	1,634	1,634	1,634	1,634		
17. Установка металлических конструкций диафрагм	т	168	0,354	0,640	0,640	0,586	0,782	0,782	0,586	0,782	0,782		
18. Установка металлических конструкций выходного оголовка и УАР	т	168	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091		
19. Монтаж колонки управления задвижками	т	168	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146	0,146		
20. Монтаж лестницы	т	168	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103	0,103		

820-04 - 36.90 - ПЗ

Лист

33

Альбом 1

Наименование вида работ	Един. измерения	Код		Ди 600 мм			Ди 800 мм					
		вида работ	един. измер.	Q <sub>max</sub> = 0,6 м <sup>3</sup> /с			Q <sub>max</sub> = 1,0 м <sup>3</sup> /с			Q <sub>max</sub> = 1,5 м <sup>3</sup> /с		
				H <sub>max</sub> , м								
				5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0	5,0	8,0	12,0
21. Установка чугунного люка Л ГОСТ 3634-89  IV. Свайные работы	шт		796	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22. Забивка вертикальных свай из стальных труб Ди 300 мм, толщиной 8 мм  У. Разные работы	м		006	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
23. Устройство крепления из разнозернистого щебня	м <sup>2</sup>		055	105	107	115	151	151	165	191	197	200
24. Покрытие битумом бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом	м <sup>2</sup>		055	57	95	110	111	122	136	143	153	167
25. Усиленное антикоррозионное покрытие трубопровода и опоры выходного оголовка	м <sup>2</sup>		055	206	260	334	239	315	408	240	309	404
26. Окраска металлических конструкций: грунт ХС-068 в 2 слоя	м <sup>2</sup>		055	10	10	10	17	17	17	21	21	21
окраска - лак ХВ-1100 в 5 слоев	м <sup>2</sup>		055	10	10	10	17	17	17	21	21	21
27. Окраска металлических конструкций кузбасс-лаком за два раза по битумной грунтовке	м <sup>2</sup>		055	37,8	37,8	37,8	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6	41,6
28. Гидроизоляция камеры задвижек асфальтовой мастикой	м <sup>2</sup>		055	109	109	109	111	111	111	111	111	111
29. Залужение многолетними травами	м <sup>2</sup>		055	762	761	783	778	778	787	783	793	798

Лист № 1 подл. Подпись и дата. Взам. инв. №

24414-01 (37) 7/3 (вкл)