ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

820—4—045.92

ВОДОВЫПУСКИ ТРУБЧАТЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ НА РАСХОД ВОДЫ до 1,5 м³/с ПРИ НАПОРАХ от 5 до 12м С ЗАТВОРОМ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ

АЛЬБОМ I

ПЗ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

gost.e-ecolog.ru

УКАЗАНА В СЧЕТ-НАКЛАДНОЙ

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

820—4—045.92

ВОДОВЫПУСКИ ТРУБЧАТЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ НА РАСХОД ВОДЫ до 1,5 м^3/с ПРИ НАПОРАХ от 5 до 12 м С ЗАТВОРОМ В НИЖНЕМ БЬЕФЕ

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом 1. ПЗ Пояснительная записка.
Альбом 2. КЖ Конструкции железобетонные.
Альбом 3. ИМ Изделия металлические
Альбом 4. ВМ Ведомости потребности в материалах
Альбом 5. С Сметы

АЛЬБОМ I

Разработаны
А/П «Ленгипроводхоз»

Утверждены
и введены в действие с 01.09.1992 г
Союзводпроектом
Протокол № 873 от 28.04.1992 г

Главный инженер института — *В. Н. Кузнецов*

Главный инженер проекта — *Г. М. Позднова*

25417-01 2

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. В в е д е н и е	3
2. Условия и пределы применения типовых проектных решений	3
3. Краткая характеристика сооружений	3
4. Трубопроводная арматура	6
5. Пропускная способность сооружений	7
6. Конструктивные указания	8
7. Электрооборудование	I0
8. Производство работ	II
9. Технико-экономические показатели	I7
I0. Указания по привязке типовых проектных решений	I7
Приложения:	
I. Условные буквенные обозначения	20
2. График для определения скоростей на входе в зонтичные оголовки	20
3. Методика основных расчетов	2I
а) гидравлические расчеты	
б) статические расчеты трубопровода	
4. Ведомость объемов основных работ	27
5. Принципиальная электрическая схема	36
6. Ящик управления затвором. Сборочный чертеж	37
7. Электрическая схема подключений	38

I. В В Е Д Е Н И Е

I.I. Типовые проектные решения "Водовыпуски трубчатые автоматизированные на расход воды до I.5 м3/с при напорах от 5 до I2 м с затвором в нижнем бьефе" разработаны взамен типовых проектных решений 820-02-I8.85.

Проект водовыпусков составлен применительно к расположению сооружений в теле земляных плотин.

I.2. Назначение сооружений: опорожнение водохранилищ, осуществление попусков для поддержания расходов и уровней воды в нижнем бьефе, подача воды на орошение и др.

I.3. В проекте разработаны конструкции сооружений для условий, когда рыбозащита не требуется, а также для условий, когда рыбозащитное устройство на входном оголовке необходимо.

Водовыпуски запроектированы из железобетонных труб диаметром 500 и 600 мм и стальных - диаметром 300, 400 и 600 мм.

I.4. Эксплуатация водовыпусков в зимний период осложняется обычно необходимостью постоянного наблюдения за их работой, с целью поддержания таких уровней воды в водохранилище, при которых не произойдет обмерзание и забивки льдом входного оголовка.

Разработанная в типовых проектных решениях конструкция водовыпусков позволяет осуществлять автоматическое ограничение наиболее низкого, допустимого по условиям эксплуатации, зимнего уровня воды в водохранилище. При этом, значительно упрощается эксплуатация сооружений и повышается надежность их работы.

Проект состоит из пяти альбомов: Альбом I - Пояснительная записка. Альбом 2 - Конструкции железобетонные. Альбом 3 - Изделия 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:

максимальный напор, равный разности отметок НПУ и оси трубы в выходном сечении H_{max} = 5.0...I2.0 м;

диаметр трубопровода Ду 300; 400; 500 и 600 мм;

максимальная пропускная способность Q_{max} = 0.25...I.60 м3/с.

2.2. Проект применим при следующих условиях:

- класс сооружений - IУ;
- 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 I4.0 м;
- расчетная толщина льда, образующегося в водохранилище - - до I.2 м;
- расчетная глубина промерзания грунта - не более 2.0 м;
- сейсмичность в районе строительства - до 6 баллов;
- коррозионная активность грунта обсыпки по отношению к металлическому трубопроводу - низкая или средняя.

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООРУЖЕНИЙ

3.I. Водовыпуск состоит из трубопровода, входного и выходного оголовков, колодцев для размещения затворов и зимней ветви, обес-

				820-4-045.92-ПЗ		
Нач.отд.	Смирнова		31.03.92	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Лист
ГИП	Позднова		31.03.92		Р	I	33
Н.контр.	Желудева		30.03.92		Ленгипроводхоз		

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

печивающей автоматичность ограничения наиболее низкого зимнего уровня воды в водохранилище.

3.2. Проектом предусматривается применение одного из двух видов входных оголовков:

- для условий, когда не требуется рыбозащиты - раструбного оголовка с грубой решеткой (ОР);

- для условий, когда рыбозащита необходима - зонтичного оголовка (ОЗ).

3.3. При привязке проекта, в условиях, когда рыбозащита необходима, следует производить соответствующее согласование с органами рыбоохраны принятой конструкции входного оголовка.

Марка зонтичного оголовка (см.табл.I) выбирается в каждом случае по допустимой скорости на входе в оголовок.

Допустимая скорость на входе в зонтичный оголовок при различных уровнях воды в водохранилище назначается органами рыбоохраны с учетом:

- режима работы водохранилища; изменения глубин в нем в течение года;

- расположения оголовка в наиболее глубокой зоне водохранилища;

- видового состава рыб, плотности их популяции, физиологического состояния и поведения при различных уровнях воды в водохранилище.

Величины скоростей на входе в зонтичные оголовки $v_{вх}$, в пределах диапазона расходов воды пропускаемых сооружением, необходимые при выборе марки зонтичного оголовка, определяются по графику, приведенному в приложении 2.

Величины расходов воды, пропускаемых сооружением, в зависимости от напора на водовыпуске приведены в табл.3.

3.4. Конструкция трубопровода водовыпуска запроектирована в двух вариантах:

I. Трубопровод из железобетонных, предварительно напряженных, напорных труб диаметром 500 и 600 мм. Конструкция труб принята по ГОСТ I2586.I-83 - Трубы железобетонные напорные виброгидропрессованные, конструкция и размеры. Марки труб - ТН 50-II и ТН 60-II.

2. Трубопровод из стальных труб Ду 300; 400 и 600 мм. (Ду 300 мм - ГОСТ 8732-78. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные; Ду 400 и 600 мм - ГОСТ I0704-76. Трубы стальные электросварные прямошовные).

Толщина стенок труб принята для Ду 300 и 400 мм - I0 мм; для Ду 600 мм - I2 мм.

С целью защиты стальных труб от почвенной коррозии предуоматривается устройство защитного покрытия усиленного типа из полимерных липких лент или битумно-резиновое, выполняемое в соответствии с ГОСТ 9.602-89 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

Выбор конструкции трубопровода в каждом частном случае производится в зависимости от наличия материалов, с учетом указаний СНиП 2.06.03-85. Мелиоративные системы и сооружения.

При выборе конструкции трубопровода следует иметь в виду, что в случае наличия в зоне проектируемого сооружения блуждающих токов, применение стальных труб не рекомендуется.

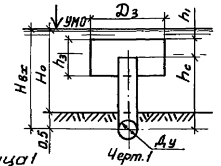
3.5. Для повышения надежности работы сооружений на трубопроводе устанавливаются диафрагмы, служащие для удлинения пути контурной фильтрации вдоль трубопровода.

3.6. Для регулирования работы сооружения предусмотрена установка соответствующей трубопроводной арматуры: рабочего и ремонтного затворов (см.раздел 4), которые размещаются в железобетонных сборных колодцах диаметром 2.0 м.

Конструктивные размеры зонтичных входных оголовков

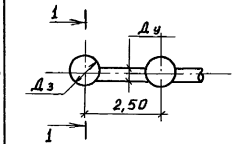
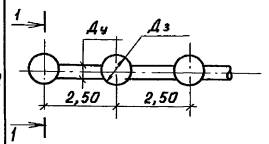
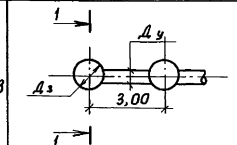
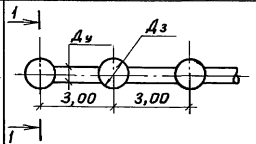
Схема оголовка

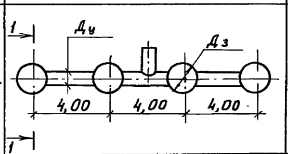
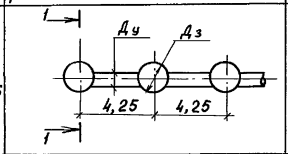
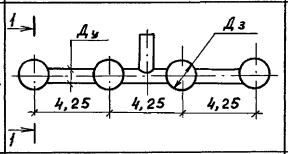
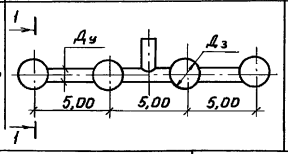
Разрез 1-1



Черт.1

Таблица 1

Марка оголовка	Схема оголовка План	Конструктивные размеры, м						
		Ду	Ho	Hвх	Дз	h3	h1	hc
ОЗ-1		0,30	1,35	1,85	1,00	0,60	0,20	1,35
ОЗ-2		0,30	1,35	1,85	1,00	0,60	0,20	1,35
ОЗ-3		0,40	1,85	2,35	1,20	0,75	0,25	1,60
ОЗ-4		0,40	1,85	2,35	1,20	0,75	0,25	1,60

Марка оголовка	Схема оголовка План	Конструктивные размеры, м						
		Ду	Ho	Hвх	Дз	h3	h1	hc
ОЗ-5		0,40	2,35	2,85	1,60	1,05	0,25	2,10
ОЗ-6		0,60	2,35	2,85	1,70	1,00	0,30	2,05
ОЗ-7		0,60	2,35	2,85	1,70	1,00	0,30	2,05
ОЗ-8		0,60	2,70	3,20	2,00	1,25	0,35	2,40

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

3.7. Проектом предусматривается автоматичность ограничения наиболее низкого зимнего уровня воды в водохранилище, отметка которого задается в каждом случае из условия недопущения обмерзания входного оголовка.

Автоматичность выключения сооружения в зимнее время обеспечивается с помощью зимней ветви трубопровода.

Зимняя ветвь состоит из прямолинейного, имеющего уклон i , участка стальной трубы диаметром 300 мм, участка этой трубы изогнутого в виде петли, расположенной в вертикальной или наклонной плоскости и подсоединенной непосредственно к основному трубопроводу (см.альбом 2, листы 70-72), затвора (см.раздел 4) и выходного оголовка. Верхняя отметка петлеобразного участка трубопровода зимней ветви назначается на отметке минимального зимнего уровня, что и обеспечивает ограничение сработки водохранилища не ниже этой отметки (Мин.ЗУ).

Затвор диаметром 300 мм, предусмотренный на зимней ветви, служит для ее отключения в весенне-летне-осенний период.

С целью предотвращения сработки уровня воды в водохранилище ниже допустимого, вследствие образования вакуума в петле и работы ее как сифона, предусматривается подвод воздуха к ней с помощью специальной трубы.

3.8. Выходной оголовок сооружений разработан в проекте в двух вариантах.

I. Консольного типа на свайных опорах (листы 64-69).

2. С гасителем ударного типа в виде Г-образной балки, установленной в камере гашения (листы 73-8I).

При оголовке 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 трубопровода устанавливается рассеивающий порог.

Применение оголовка консольного типа предусматривается при глинистых и песчаных[x] грунтах основания.

Выходной оголовок с гасителем ударного типа в виде Г-образной балки, установленной в камере гашения (ОВУ), рекомендуется применять при песчаных грунтах основания при несоблюдении условия $d_{90} \geqslant 3.5$ мм и в случае, когда образование воронки в нижнем бьефе сооружения не допускается по местным условиям.

В проекте разработано два типоразмера выходных оголовков ОВУ:

ОВУ 5 - для сооружений при Ду 500 мм - на расход I.I м3/с;

ОВУ 6 - для сооружений при Ду 600 мм - на расход I.6 м3/с.

4. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

4.I. Проектом предусмотрена установка на трубопроводе водовыпуска, со стороны нижнего бьефа плотины, рабочего и ремонтного затворов. На трубопроводе зимней ветви, для возможности ее отключения от основного трубопровода, также устанавливается затвор.

Затворы размещаются в железобетонных колодцах.

Марки затворов, предусмотренные проектом, указаны в табл.2.

---

x) Для песчаных грунтов основания при соблюдении условия $d_{90} \geqslant 3.5$ мм, где d_{90} - диаметр зерен грунта, мельче которых в грунте имеется 90% по массе.

Таблица 2

Диаметр условного прохода трубопровода водовыпуска	Наименование арматуры, выполняемые ею функции	Марка затвора	
		с ручным управлением	с электроприводом
300 и 400	Затвор рабочий	Затвор поворотный, дисковый, фланцевый Ру I0, Ду 300, 32с3I0р	Затвор поворотный, дисковый, фланцевый Ру I0, Ду 300, 32с9I0р
	Затвор ремонтный	То же	-
	Затвор зимней ветви	Затвор поворотный, дисковый, фланцевый Ру I0, Ду 300, 32с3I0р	-
500 и 600	Затвор рабочий	Затвор поворотный, дисковый, фланцевый Ру I0, Ду 500, 32ч306р	Затвор поворотный, дисковый, фланцевый Ру I0, Ду 500, 32ч906р
	Затвор ремонтный	То же	-
	Затвор зимней ветви	Затвор поворотный, дисковый, фланцевый Ру I0, Ду 300, 32с3I0р	-

Выбор способа управления рабочим затвором (с ручным приводом или с электроприводом) производится в каждом случае по местным условиям.

5. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ СООРУЖЕНИЙ x)

5.I. Пропускная способность сооружений приведена в табл.3.

Таблица 3

Ду мм	H_{max} м	Q м3/с при Н, м											
		I.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	I0.0	II.0	I2.0
Водовыпуски из железобетонных труб													
500	5.0	0.38	0.54	0.66	0.76	0.85	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	0.35	0.50	0.6I	0.70	0.78	0.86	0.93	0.99	-	-	-	-
	I2.0	0.32	0.45	0.56	0.64	0.72	0.79	0.85	0.9I	0.96	I.0I	I.06	I.II
600	5.0	0.53	0.74	0.9I	I.05	I.I8	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	0.50	0.70	0.86	0.99	I.II	I.2I	I.3I	I.40	-	-	-	-
	I2.0	0.46	0.65	0.80	0.93	I.03	I.I3	I.22	I.3I	I.39	I.46	I.53	I.60
Водовыпуски из стальных труб													
300	5.0	-	0.I6	0.20	0.23	0.25	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	-	0.I5	0.I8	0.2I	0.24	0.26	0.28	0.30	-	-	-	-
	I2.0	-	0.I4	0.I7	0.I9	0.22	0.24	0.26	0.27	0.29	0.30	0.32	0.33
400	5.0	-	0.27	0.34	0.39	0.43	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	-	0.26	0.32	0.37	0.42	0.46	0.49	0.53	-	-	-	-
	I2.0	-	0.25	0.30	0.35	0.39	0.43	0.46	0.50	0.53	0.56	0.58	0.6I

x) Пропускная способность в таблицах 3 и 4 дана для водовыпусков из железобетонных труб с входными оголовками марки ОР, для водовыпусков из стальных труб - с зонтичными входными оголовками (см.чертежи общих видов сооружений).

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

25417-01 8

Продолжение табл.3

Ду мм	H_{max} м	Q м3/с при Н, м											
		I.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	I0.0	II.0	I2.0
600	8.0	-	0.65	0.80	0.92	I.03	I.I3	I.22	I.30	-	-	-	-
	I2.0	-	0.62	0.76	0.88	0.90	I.08	I.I6	I.24	I.32	I.35	I.46	I.52

Пропускная способность сооружений при работе зимней ветви приведена в табл.4.

Таблица 4

Ду мм	H_{max} м	Q_I, м3/с при Н, м									
		3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	I0.0	II.0	I2.0
Водовыпуски из железобетонных труб											
500	5.0	0.20	0.23	0.26	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	0.20	0.23	0.26	0.28	0.3I	0.33	-	-	-	-
	I2.0	0.20	0.23	0.26	0.27	0.30	0.33	0.35	0.37	0.38	0.40
600	5.0	0.2I	0.24	0.27	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	0.20	0.24	0.26	0.29	0.3I	0.33	-	-	-	-
	I2.0	0.20	0.24	0.26	0.29	0.3I	0.33	0.35	0.37	0.39	0.4I
Водовыпуски из стальных труб											
300	5.0	0.I5	0.I7	0.I9	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	0.I4	0.I6	0.I8	0.20	0.22	0.23	-	-	-	-
	I2.0	0.I3	0.I6	0.I7	0.I9	0.2I	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27

Продолжение табл.4

Ду мм	H_{max} м	Q_I, м3/с при Н, м									
		3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	I0.0	II.0	I2.0
400	5.0	0.I7	0.20	0.22	-	-	-	-	-	-	-
	8.0	0.I7	0.20	0.22	0.24	0.26	0.28	-	-	-	-
	I2.0	0.I7	0.I9	0.22	0.24	0.26	0.27	0.29	0.3I	0.32	0.34
600	8.0	0.I8	0.2I	0.23	0.26	0.28	0.30	-	-	-	-
	I2.0	0.I8	0.2I	0.23	0.26	0.28	0.30	0.3I	0.33	0.35	0.36

6. КОНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ

6.I. С целью уменьшения осадки основания под трубопроводом, местоположение трубчатого водовыпуска рекомендуется назначать с таким расчетом, чтобы трубопровод располагался в траншее глубиной не менее 0.8 м.

6.2. Проектный уклон трубопровода принимается

$$i = \frac{\Delta + I5}{\ell}$$ и не менее 0.00I,

где Δ - ожидаемая осадка основания плотины по оси, см;

ℓ - длина трубопровода в пределах тела плотины, см.

6.3. Грунтовое основание должно быть спланировано со строительным подъёмом по отношению к проектному его положению, при сохранении общего уклона в сторону нижнего бьефа. Величина строительного подъема трубопровода по оси плотины принимается равной половине ожидаемой высоты осадки основания плотины ($f = \frac{\Delta}{2}$).

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

6.4. Конструкция фундамента под трубопровод из железобетонных труб принимается в зависимости от марки труб и высоты насыпи над ним по табл.5.

Таблица 5

Д мм	Марка трубы	Конструкция фундамента	Максимальная высота насыпи, м
500	ТН 50-II	Бетонный фундамент	8
		Железобетонный фундамент	I4
	ТН 50-III	Бетонный фундамент	6
		Железобетонный фундамент	I3
600	ТН 60-II	Бетонный фундамент	8
		Железобетонный фундамент	I4
	ТН 60-III	Бетонный фундамент	5
		Железобетонный фундамент	I2

Бетонный фундамент выполняется с углом охвата трубы 120°, железобетонный - с углом охвата трубы 180°.

6.5. Укладка стального трубопровода производится непосредственно на грунтовое основание или на бетонный фундамент. Конструкция сопряжения с основанием назначается в зависимости от диаметра трубопровода, толщины стенок и высоты насыпи над ним по табл.6.

Таблица 6

Ду мм	Толщина стенки, δ, мм	Тип основание	Максимальная высота насыпи, м
300	I0	Грунтовое	I4
400	I0	Грунтовое	I0
		Бетонный фундамент	> I0
600	I2	Грунтовое	8
		Бетонный фундамент	> 8

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, без противофильтрационных устройств - обсыпка трубопровода тем же грунтом, который используется для тела плотины. При этом, плотность грунта обсыпки после уплотнения должна быть не менее принятой для тела плотины;

б) в плотинах из песчаных грунтов на основании из глинистых грунтов - обсыпка трубопровода глинистым грунтом, вынутым из траншеи под трубопровод (при оптимальной его влажности);

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

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

до водоупора - устройство подушки под трубопроводом и обсыпки его из грунтов, используемых для противофильтрационных устройств.

Подушка и обсыпка трубопровода и диафрагм глинистым грунтом в случае плотин с ядром и зубом, выполняются на участке трубопровода в пределах расположения диафрагм; толщина подушки и обсыпки принимается не менее 0.5 м.

Обсыпка трубопровода производится слоями I0...I5 см с тщательным уплотнением; особенно тщательно производится уплотнение пазух между трубопроводом и основанием. Плотность грунта обсыпки после уплотнения должна быть не менее I.60...I.65 т/м3.

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 противофильтрационными устройствами назначается в каждом частном случае при привязке типовых проектных решений.

6.8. Трубопровод водовыпуска 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.I2 МПа (I2 м.вод.ст.).

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

x) Испытание на плотность трубопровода рекомендуется проводить при высоте засыпки его над шелыгой 2.0 м.

7. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

(для варианта водовыпуска с электрифицированным рабочим затвором)

7.I. Основное электрооборудование

К основному электрооборудованию относятся электропривод затвора и станция управления типа ЯАА-540I-74УI, предназначенная для управления, защиты и сигнализации работы привода затвора.

Электропривод затвора поставляется комплектно с последним.

Станция управления конструктивно представляет собой металлический ящик одностороннего обслуживания, габаритом 525х544х270 мм, с уплотненной дверью (приложение 5).

Станция управления устанавливается вблизи колодца, в котором размещается затвор с электроприводом, в месте, удобном для наблюдения за нижним бьефом сооружения.

7.2. Управление, защита, сигнализация.

Проект электроснабжения гидроузла составляется при привязке типовых проектных решений к конкретным условиям. Ввод напряжения в станцию управления осуществляется через сальник (приложение 5).

Схема станции предусматривает управление приводом затвора в двух режимах: "Местный" и "Дистанционный".

Режим работы устанавливается с помощью переключателя S .

Дистанционное управление затвором осуществляется со станции кнопками SIQ, S2Q, S3Q (приложение 5).

Для защиты электропривода затвора от аварийных режимов, в схеме управления станции предусматривается использование реле максимального тока, поставляемого комплектно со станцией. В случае поставки электропривода с муфтой предельного момента, в схему станции на месте монтажа вносятся незначительные изменения, указанные на соответствующих чертежах проекта.

7.3. Заземление.

Все металлические части электрооборудования, не находящиеся под напряжением, которые могут оказаться под напряжением, должны быть надежно заземлены. В качестве внутреннего контура заземления в колодце с электрифицированным затвором по периметру прокладывается стальная полоса сечением 4х25 мм, которая надежно соединяется с нулевым проводом питающей сети, а также со станцией управления (приложение 7). Внешний контур заземления проектируется при решении электроснабжения сооружений гидроузла.

Величина сопротивления растеканию контура заземления не должна превышать 4-х см в любое время года.

8. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

Строительство трубчатого водовыпуска рекомендуется выполнять одновременно с возведением плотины, с целью использования его для пропуска строительных расходов.

Способы и очередность производства работ при строительстве водовыпусков из железобетонных труб приведены в таблице 7, при строительстве водовыпусков из стальных труб - в таблице 8.

Таблица 7

Рабочие операции в порядке очередности	Наименование механизмов	Указания по производству работ
I	2	3
I. Подготовительные работы: расчистка площадки, разбивка осей сооружения и устройство подъездов		
2. Разработка грунта в траншее под трубопровод, в подводящем и отводящем каналах	Экскаватор-драглайн Э-652 Б	
3. Разработка грунта под диафрагмы	Вручную	
4. Доработка грунта в карьере под трубопровод	То же	
5. Разработка грунта в карьере с перемещением на среднее расстояние 300 м для обратной засыпки трубопровода и устройства насыпей	Скрепер ДЗ-I49-б	
6. Завоз на площадку строительных материалов, сборных железобетонных изделий и труб	Автомашины МАЗ-504 А, полуприцеп; МАЗ-5245	
7. Разгрузка и складирование материалов, железобетонных изделий и труб	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
8. Забивка свай основания выходного оголовка	Экскаватор Э-652Б с копровым оборудованием	
9. Доставка бетона и раствора к месту укладки в бадьях	Автомашины ЗИЛ-43I4I0 с бадьями емкостью 0.5 м3	
I0. Устройство подготовки из бетона и плиты фундамента под трубопровод	Вручную	

I	2	3
II. Укладка звеньев железобетонных труб. Укладка стального трубопровода зимней ветви	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I2. Заделка и уплотнение стыков железобетонных труб	Вручную	
I3. Изоляция дна колодца асфальтом	То же	
I4. Монтаж нижней части колодца	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I5. Укладка монолитного бетона и железобетона в фундамент трубопровода и диафрагмы	Кран на базе экскаватора Э-652 Б, бадья емк. 0.5 м3	
I6. Устройство входного и выходного оголовка	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I7. Монтаж металлоконструкций и механического оборудования	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I8. Монтаж верхней части колодца	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I9. Окраска наружных поверхностей бетона, соприкасающихся с грунтом, горячим битумом за 2 раза	Вручную	
20. Обратная засыпка траншей после укладки трубопровода, и устройство насыпи над трубопроводом	То же	Послойное трамбование при толщине слоя 0.I0...0.I5 м
2I. Планировка гребня и откосов насыпи над входным и выходным оголовками	-"-	

I	2	3
22. Устройство подготовки из разнозернистого щебня	Вручную	
23. Крепление дна и откосов подводящего канала и откоса плотины у входного оголовка монолитным железобетоном	Кран на базе экскаватора Э-652 Б, бадья емк. 0.5 м3	
24. Перемещение грунта временных отвалов за пределы плотины и разравнивание слоем толщиной 0.2 м	Бульдозер 70 кВт Д3-I30	
25. Устройство воздухоподводящего устройства	Вручную	
26. Крепление гребня и откосов насыпи над колодцем посевом трав с подсыпкой растительного грунта	Гидросеялка МК-I4А-I с трактором ДТ-75Б	

Таблица 8

Рабочие операции в порядке очередности	Наименование механизмов	Указания по производству работ
I	2	3
I. Подготовительные работы: расчистка, площадки, разбивка осей сооружения и устройство подъездов		
2. Разработка грунта в траншее под трубопровод, в подводящем и отводящем каналах	Экскаватор-драглайн Э-652 Б	

I	2	3
3. Разработка грунта под диафрагмы	Вручную	
4. Доработка грунта в траншее под трубопровод	То же	
5. Разработка грунта в карьере с перемещением на среднее расстояние 300 м для обратной засыпки трубопровода и устройства насыпей	Скрепер ДЗ-I2	
6. Завоз на площадку строительных материалов, железобетонных изделий, стальных труб и др.	Автомашины МАЗ-5335 полуприцеп ЦП:ПЛП2I2	
7. Разгрузка и складирование материалов, железобетонных изделий, стальных труб и др.	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
8. Забивка свай основания выходного оголовка	Экскаватор Э-652 Б	
9. Доставка бетона и раствора к месту укладки в бадьях	Автомашины ЗИЛ-I30 с бадьями емк.0.5 м3	
I0. Устройство подготовки из бетона и плиты фундамента под трубопровод	Кран на базе экскаватора Э-652 Б, бадья емк. 0.5 м3	
II. Изоляция дна колодца асфальтом	Вручную	
I2. Монтаж нижней части колодца	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I3. Сборка трубопровода с устройством диафрагм (сварка труб, изоляция, приварка диафрагм)	Сварочный аппарат; изоляция вручную	
I4. Укладка трубопровода из стальных труб	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	Перед укладкой трубопровода производится антикоррозионная защита

I	2	3
I5. Добетонировка монолитного фундамента трубопровода	Вручную	
I6. Устройство входного и выходного оголовков	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I7. Монтаж металлоконструкций и механического оборудования	Кран на базе экскаватора Э-652 Б	
I8. Монтаж верхней части колодца	То же	
I9. Огрунтовка наружных стенок с последующей окраской горячим битумом за 2 раза	Вручную	
20. Обратная засыпка траншеи после укладки трубопровода и устройство насыпи над трубопроводом	То же	Послойное трамбование при толщине слоя 0.I...0.I5 м
2I. Планировка гребня и откосов насыпи над входным и выходным оголовками	-"-	
22. Устройство подготовки из разнозернистого щебня	-"-	
23. Укрепление откосов и дна подводящего канала и откоса плотины у входного оголовка монолитным бетоном	Кран на базе экскаватора Э-652 Б, бадья емк. 0.5 м3	
24. Перемещение грунта временных отвалов за пределы плотины и разравнивание толщиной слоя 0.2 м	Бульдозер 70 кВт ДЗ-I30	
25. Устройство воздухоподводящего устройства		
26. Крепление гребня и откосов насыпи над колодцем посевом трав с подсыпкой растительного грунта	Гидросеялка МК-I4А--I с трактором ДТ-75Б	

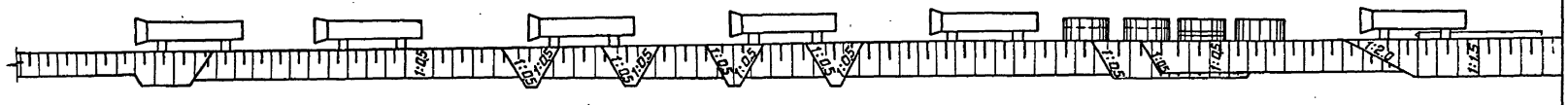
Схемы организации строительной площадки показаны на стр. I4 и I5; технологические схемы производства земляных, свайных и монтажных работ - на стр. I6.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам.инв.N

25417-01 14

Альбом 1

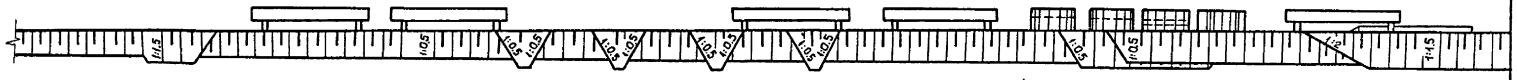
Схема организации строительной площадки
водовыпуска из железобетонных труб
Продольный разрез по оси сооружения


1:0.5
1:0.5
1:0.5

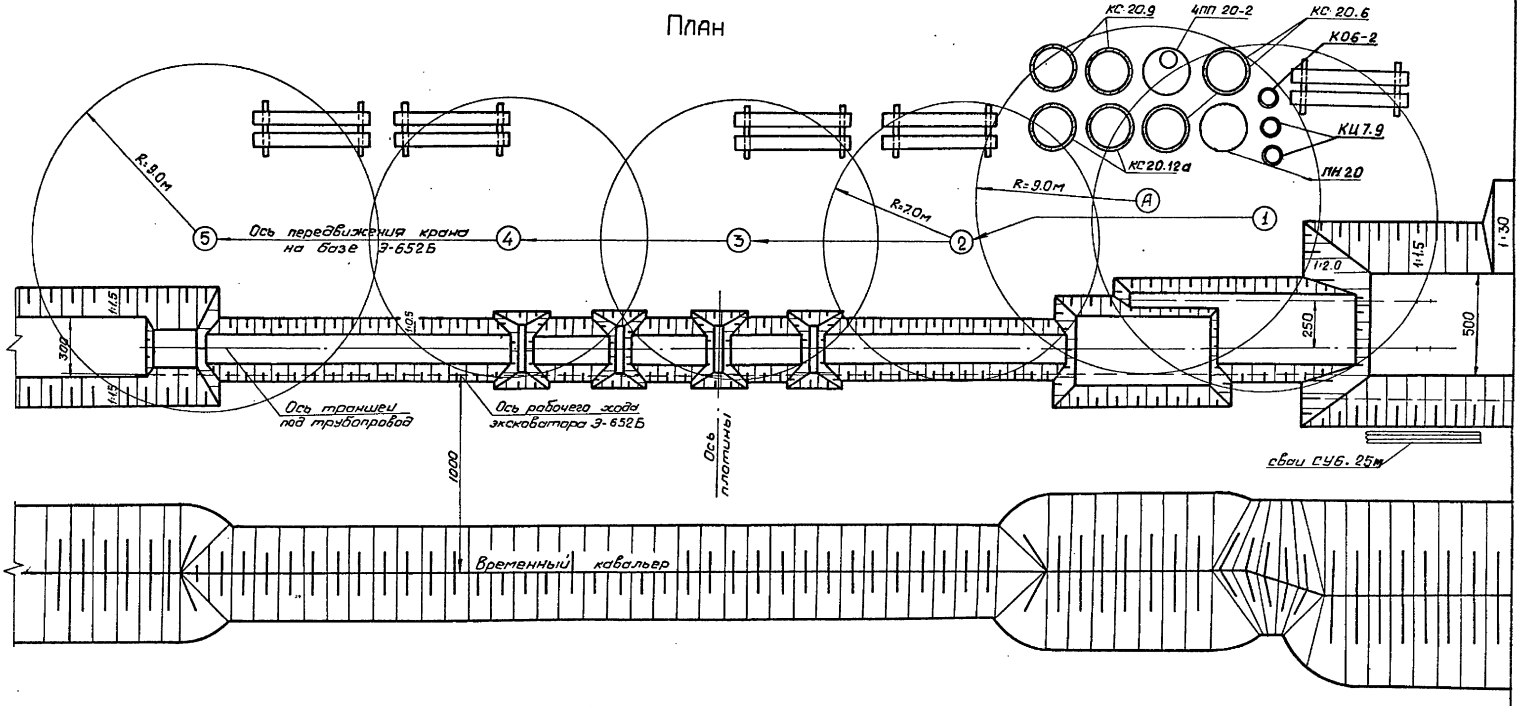
Альбом I

Схема организации строительной площадки водовыпуска из стальных труб

Продольный разрез по оси сооружения



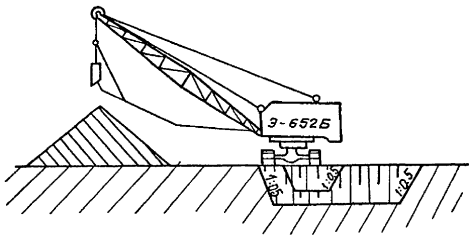
План


КС-20.9
4ПП 20-2
КС 20.6
КО6-2
КЦ7.9
ПН 20
КС 20.12а
R=9.0м
R=9.0м
R=20м
Ось передвижения крана на базе Э-652Б
5
4
3
2
А
1
1:1.5
1:1.5
1:0.5
1:0.5
1:0.5
1:0.5
1:0.5
1:0.5
1:0.5
1:0.5
1:0

Технологические схемы производства земляных, свайных и монтажных работ.

Схема 1

Разработка грунта в траншее под трубопровод



План

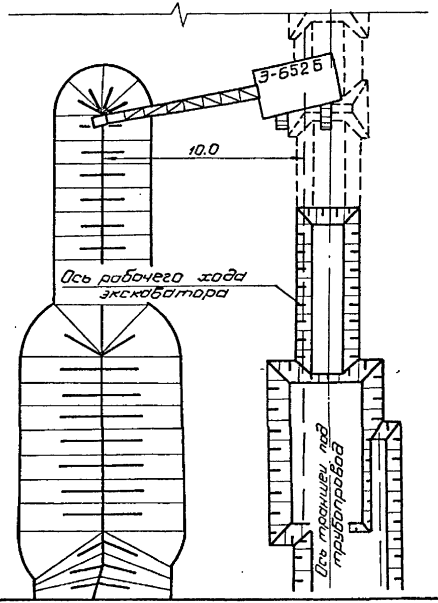


Схема 2

Забивка вертикальных свай

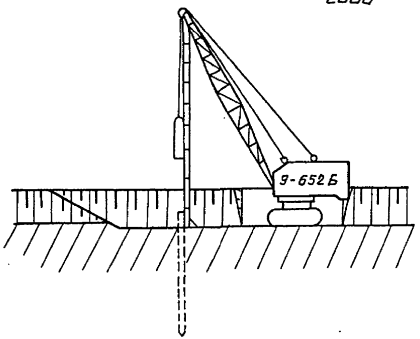


Схема 3

Монтаж колодца

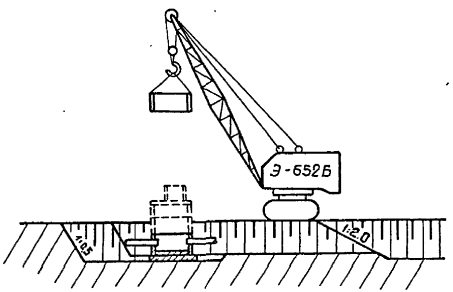
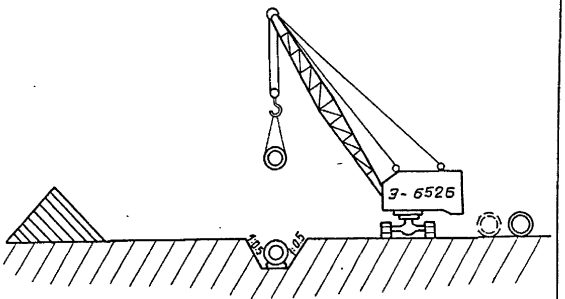
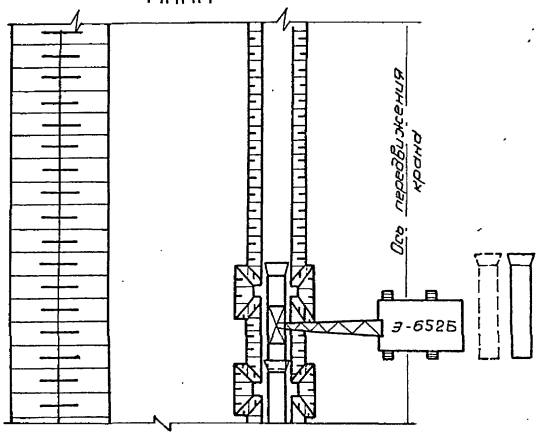


Схема 4

Монтаж трубопровода из звеньев железобетонных труб



План



9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

9.I. Технико-экономические показатели запроектированных сооружений приведены в таблице 9.

IO. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ТИПОВЫХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

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

- проектом земляной плотины, выполненным в той же стадии, в которой составляется проект водовыпуска (планом участка ее расположения в горизонталях; продольным и поперечными разрезами; конструктивными чертежами противофильтрационных устройств, креплений откосов, дренажа; отметками расчетных уровней воды в водохранилище НПУ, ФПУ и УМО);

- геологическим строением основания земляной плотины и гидрогеологическими условиями на участке ее расположения;

- данными о предполагаемой осадке основания плотины;

- кривой связи расходов и уровней воды в нижнем бьефе, построенной для водотока, в месте впадения в него отводящего канала; $Q = f(h_{н.б.})$;

- величинами расчетных расходов воды, которые необходимо подавать в нижний бьеф при различных уровнях воды в водохранилище; величины расчетных расходов устанавливаются в зависимости от требований водопользователей, расположенных ниже по течению водотока;

- данными о зимнем режиме работы водохранилища (расчетная толщина льда, расчетные расходы водотока, максимальный допустимый уровень воды в водохранилище в зимний период года);

- требованиями органов рыбоохраны к проектируемому сооружению.

IO.2. В случае, если сооружение предназначено для опорожнения водохранилища в заданные сроки, помимо указанных выше данных, необходимо располагать:

- расчетным уровнем воды в водохранилище к началу его опорожнения (при отсутствии таких данных, этот уровень воды следует принимать на отметке НПУ);

- бастиграфической характеристикой водохранилища;

- величинами расчетных расходов притока в период опорожнения.

IO.3. Привязку типовых проектных решений следует производить в следующем порядке:

IO.3.I. Выбирается конструкция трубопровода (железобетонный, стальной) вид входного оголовка (зонтичный, раструбный) и тип выходного оголовка, в зависимости от местных условий.

IO.3.2. Выбирается местоположение водовыпуска с учетом:

- топографических и геологических условий;

- принятого уровня *наинизшей сработки водохранилища* (↓ УМО);

- принятого типа входного оголовка;

- рекомендаций по заглублению трубопровода в грунт основания плотины (п.6.I).

При выборе местоположения водовыпуска отметка оси трубопровода на входе в первом приближении назначается:

при раструбных оголовках - на I м ниже УМО;

при зонтичных оголовках - на 2.0 ... 2.5 м ниже УМО.

$0_т$метка оси трубопровода на выходе назначается с учетом величины уклона, рекомендуемой в п.6.2.

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

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взамин. N

Альбом I

Таблица 9

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование показателя	Водовыпуски из железобетонных труб						Водовыпуски из стальных труб							
	Ду 500 мм			Ду 600 мм			Ду 300 мм			Ду 400 мм			Ду 600 мм	
	H_{max}, м						H_{max}, м							
	5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	8.0	I2.0
СТОИМОСТЬ														
Общая сметная стоимость, тыс.руб.	8.I7	9.22	I0.8I	8.65	9.97	II.97	6.2I	6.57	7.42	7.05	7.95	9.I5	I2.89	I4.82
в том числе:														
строительно-монтажных работ, тыс.руб.	6.78	7.83	9.42	7.26	8.58	I0.58	4.39	4.75	5.60	5.29	6.I3	7.33	II.49	I3.43
оборудования, тыс.руб.	I.39	I.39	I.39	I.39	I.39	I.39	I.82	I.82	I.82	I.82	I.82	I.82	I.39	I.39
Стоимость общая на I м3/с пропускной способности тыс.руб.	9.6I	9.22	9.42	7.20	7.I2	7.48	24.84	2I.90	2I.20	I5.67	I4.45	I5.25	8.59	9.88
ТРУДОЕМКОСТЬ														
Построечные трудовые затраты, чел.-ч.	962	I086	I272	976	II25	I350	7I4	755	853	758	839	984	I4I4	I626
Нормативная трудоемкость чел.-ч.	I462	I650	I934	I484	I7I0	2053	I085	II48	I296	II53	I300	I496	2I.50	2472
РАСХОД СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ														
Цемент, т	I0.23	I3.80	I7.38	II.97	I6.75	2I.78	I.36	I.43	I.43	I.40	3.33	3.99	5.63	7.2I
Цемент, приведенный к М 400, т	I0.7I	I4.42	I8.32	I2.66	I7.65	23.06	I.38	I.44	I.44	I.4I	3.29	3.94	5.56	7.I2
Сталь, т	I.95	2.50	2.97	2.03	2.70	3.27	0.3I	0.3I	0.3I	0.3I	0.3I	0.3I	0.62	0.62
Сталь, приведенная к классам A-I, т	2.8I	3.69	4.57	3.05	4.I3	5.22	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.84	0.84
Бетон и железобетон, м3	36.36	49.50	6I.86	4I.33	58.66	75.42	4.93	5.23	5.23	5.I3	I4.43	I7.63	24.I5	3I.55
в том числе:														
монолитный, м3	24.44	35.99	45.70	27.34	42.39	55.35	I.3	I.6	I.6	I.5	I0.8	I4.0	I7.2	24.6
сборный, м3	II.92	I3.5I	I6.I6	I3.99	I6.27	20.07	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	6.95	6.95

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

I0.3.3. Подбирается диаметр трубопровода водовыпуска, пользуясь заданными величинами расчетных расходов, подаваемых в нижний бьеф, при соответствующих им уровнях воды в водохранилище и данными табл.3 (раздел 5).

В случае, если сооружение предусматривается для опорожнения водохранилища, то диаметр его определяется по условию обеспечения заданных сроков опорожнения, при известном расходе притока в водохранилище в период его опорожнения.

При подборе диаметра трубопровода по табл.3, напор H определяется как разность отметок уровней воды в водохранилище и отметки оси трубопровода на выходе.

I0.3.4. Определяется величина максимального расхода Q_{max} по табл.3 (или по методике, изложенной в приложении 3), при напоре H_{max}=⇓НПУ − − ⇓ оси выхода (при ⇓ оси выхода, назначенной по п.I0.3.2).

I0.3.5. Уточняется отметка уровня воды нижнего бьефа при Q_{max} (⇓УНБ при Q_{max}) по кривой связи $Q = f(h_{н.б.})$.

I0.3.6. Уточняется отметка оси трубопровода на выходе; она принимается на ⇓ УНБ при Q_{max}.

I0.3.7. Устанавливается местоположение выходного оголовка (выходного сечения трубопровода). Расстояние от выходного сечения до подошвы низового откоса плотины, а также до подошвы грунтовой отсыпки колодцев, принимается из условия безопасности при образовании воронки размыва в нижнем бьефе. Размеры воронки размыва определяются в соответствии с указаниями, приведенными в приложении 3.

I0.3.8. Определяется общая длина трубопровода, которая зависит от ширины плотины по основанию в месте расположения сооружения. Длина трубопровода из железобетонных труб корректируется с учетом размещения целого числа звеньев труб.

I0.3.9. Уточняется отметка оси трубопровода на входном участке с учетом допустимого уклона трубопровода (см.п.2 раздела УI) и длины трубопровода. Уточняется отметка УМО, с учетом принятой конструкции входного оголовка.

I0.3.I0. Уточняется глубина сработки водохранилища: $H_{ср}$= ⇓НПУ−⇓УМО[x].

I0.3.II. Устанавливаются отметки расчетных зимних уровней воды в водохранилище, минимального и максимального. Максимальный зимний уровень устанавливается, пользуясь данными о расчетных зимних расходах и данными о пропускной способности зимней ветви (см.табл.4).

По полученному расчетному максимальному зимнему уровню проверяется удовлетворяется ли поставленное требование об ограничении максимального зимнего уровня. Если это требование не выполняется, для увеличения пропускной способности сооружения в зимнее время может быть принято решение об увеличении диаметра трубы зимней ветви или же об отказе от ее устройства. Конструкция сооружения при этом должна быть соответствующим образом откорректирована.

Минимальный зимний уровень (⇓МинЗУ) устанавливается в зависимости от вида входного оголовка и расчетной толщины льда в водохранилище. Положение гребня петли зимней ветви назначается на отметке МинЗУ.

I0.3.I2. Производится вычерчивание чертежа общего вида сооружения, пользуясь при этом чертежом типовых проектных решений с близким значением H_{max} и проектным профилем земляной плотины в месте расположения водовыпуска.

I0.3.I3. Дно отводящего канала за водовыпуском назначается на отметке ⇓$_к$, определяемой по формуле:

$$⇓_к = ⇓_р - i_к \ell_к$$

где ⇓$_р$ – отметка дна русла водотока в месте впадения отводящего канала

$i_к$ – уклон отводящего канала, принимаемый равным $i_к \leq 0.005$;

$\ell_к$ – длина отводящего канала.

---

x) После уточнения величины $H_{ср}$ следует проверить достаточность полезного объема водохранилища W и, в случае необходимости, уточнить принятые проектные уровни НПУ и УМО, с целью увеличения W. Понижение ⇓ УМО возможно за счет принятия другой марки входного оголовка, с меньшим значением $H_{вх}$, уменьшения уклона трубопровода, увеличения его диаметра.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ I

УСЛОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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

H – напор, равный разности отметок уровня воды в водохранилище и оси трубопровода в выходном сечении.

$H_{ср}$ – высота сработки уровня воды в водохранилище.

Ду – диаметр условного прохода трубопровода водовыпуска.

d_y – диаметр условного прохода трубопровода зимней ветви.

$d_м$ – диаметр условного прохода трубопровода на участке затворов.

Q_{max} – максимальная пропускная способность сооружения, соответствующая напору H_{max} .

Q – пропускная способность сооружения при напоре H.

Q_1 – пропускная способность зимней ветви.

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

$V_{вх}$ – скорость потока на входе в зонтичный оголовок.

НПУ – нормальный подпорный уровень воды в водохранилище.

ФПУ – форсированный подпорный уровень воды в водохранилище.

УМО – уровень мертвого объема.

МинЗУ – минимальный зимний уровень воды в водохранилище.

$H_{вх}$ – напор на входном оголовке при УМО, равный разности отметок УМО и оси трубопровода во входном сечении.

H_0 – глубина воды перед входным оголовком при УМО.

L – общая длина трубопровода.

L_1 – длина трубопровода диаметром Ду; $L_1 = L_1' + L_1''$

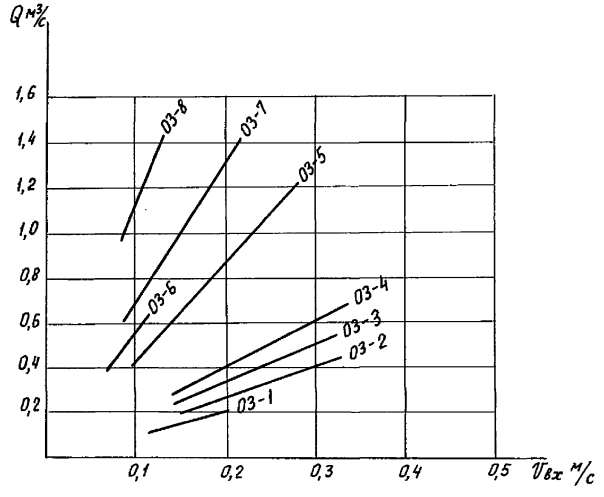
L_2 – длина трубопровода диаметром $d_м$.

L_y – длина трубопровода диаметром d_y .

L_1' и L_1'' – длины участков трубопровода диаметром Ду, расположенных соответственно выше и ниже затворов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ГРАФИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТЕЙ НА ВХОДЕ В ЗОНТИЧНЫЕ ОГОЛОВКИ



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

МЕТОДИКА ОСНОВНЫХ РАСЧЕТОВ

А. Гидравлические расчеты

I. Пропускная способность сооружений

I.I. Пропускная способность сооружения при полном открытии затворов, отключенной зимней ветви и напорном режиме определена по формуле (I)

$$Q = \mu \omega_{вых} \sqrt{2g H_0} ; \qquad (I)$$

где Q – расход сооружения, м3/с;

μ – коэффициент расхода;

$\omega_{вых}$ – площадь поперечного сечения выходного отверстия трубопровода диаметром Ду, м2;

g – ускорение силы тяжести, g = 9.8I м/с2;

H_0 – полный напор с учетом скорости подхода, м.

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

H – напор, равный разности отметок уровня воды в верхнем бьефе и отметки оси трубопровода в выходном сечении (↓ оси выхода), м;

V_0 – скорость подхода; принята в расчетах равной 0.

Коэффициент расхода сооружения определен по формуле:

$$\mu = \frac{I}{\sqrt{1 + \Sigma \zeta_i K_i^2}} , \qquad (3)$$

где $\Sigma \zeta_i K_i$ – сумма всех коэффициентов сопротивления, отнесенных к площади выходного сечения трубопровода $\omega_{вых}$.

При оголовках раструбного типа с грубой решеткой

$$\Sigma \zeta_i K_i^2 = \zeta_{реш} \frac{\omega_{вых}^2}{\omega_{реш}} + \zeta_{вх1} + \zeta_{L1} + \zeta_K \frac{A_y^v}{d_м^v} + 2\zeta_{затв} \frac{A_y^v}{d_м^v} + \zeta_g + \zeta_{пор} ; \qquad (4)$$

При оголовках зонтичного типа

$$\Sigma \zeta_i K_i^2 = \zeta_{вх2} + \zeta_{L1} + \zeta_K \frac{A_y^v}{d_м^v} + \zeta_{L2} \frac{A_y^v}{d_м^v} + 2\zeta_{затв} \frac{A_y^v}{d_м^v} + \zeta_g + \zeta_{пор} ; \qquad (5)$$

где $\zeta_{реш}$ – коэффициент сопротивления на решетке; определен по формуле

$$\zeta_{реш} = \beta \left(\frac{S}{b}\right)^{4/3} \qquad (6)$$

β – коэффициент, учитывающий форму стержней решетки, для круглых стержней β = I.79;

S – диаметр стержней решетки; S = I4 мм;

b – величина просвета между стержнями, b = 46 мм;

$\omega_{реш}$ – площадь просветов решетки;

$\zeta_{вх1}$ – коэффициент сопротивления на вход при раструбных оголовках;

$\zeta_{вх1}$ = 0.25;

$\zeta_{вх2}$ – коэффициент сопротивления на вход при зонтичных оголовках.

Ориентировочные значения $\zeta_{вх2}$ могут быть приняты по таблице I[x].

Марка оголовка	03-I	03-2	03-3	03-4	03-5	03-6	03-7	03-8
$\zeta_{вх2}$	I.5	I.6	0.8	I.6	0.7	I.0	0.8	I.0

ζ_{L1} – коэффициент сопротивления на трение по длине трубопровода диаметром Ду длиной L_1 ;

ζ_{L2} – коэффициент сопротивления на трение по длине трубопровода диаметром $d_м$ длиной L_2 ;

ζ_K – коэффициент сопротивления конфузора при переходе от диаметра Ду к $d_м$; ζ_K = 0.I;

$\zeta_{затв}$ – коэффициент сопротивления затвора; при полном открытии $\zeta_{затв}$ = 0.I5;

x) Уточненные значения $\zeta_{вх2}$ могут быть определены в каждом частном случае гидравлическим расчетом, с использованием метода последовательных приближений.

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

ζ – коэффициент сопротивления диффузора на переходе от трубопровода диаметром $d_м$ к трубопроводу диаметром Ду; $\zeta_д = 0.2$;

$\zeta_{пор}$ – коэффициент сопротивления рассеивающего порога; принят по лабораторным данным: для сооружений из железобетонных труб – $\zeta_{пор} = 0.5$; из стальных труб – $\zeta_{пор} = 0.63$.

Коэффициенты сопротивления на трение по длине трубопровода:

$$\zeta_{L1} = \frac{2gL_1}{C_1^2 R_1} \; ; \qquad \zeta_{L2} = \frac{2gL_2}{C_2^2 R_2} \; ; \tag{7}$$

$C_1; C_2$ – коэффициенты Шези, определяемые по формулам:

$$C_1 = \frac{1}{n} R_1^{y_1} \; ; \qquad C_2 = \frac{1}{n} R_2^{y_2} \tag{8}$$

n – коэффициент шероховатости, принят равным: для железобетонных труб – 0.014; для стальных – 0.013;

$R_1; R_2$ – гидравлические радиусы: $R_1 = \frac{A_y}{\chi} \; ; \quad R_2 = \frac{d_м}{4} \; ;$ (9)

$$y_1 = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R_1}\,(\sqrt{n} - 0{,}10) \; ; \tag{10}$$

$$y_2 = 2{,}5\sqrt{n} - 0{,}13 - 0{,}75\sqrt{R_2}\,(\sqrt{n} - 0{,}10) \; ; \tag{10а}$$

I.2. Пропускная способность сооружения при работе только зимней ветви

$$Q_1 = \mu_1 \omega_1 \sqrt{2gH_0} \; ; \tag{11}$$

где ω_1 – площадь поперечного сечения выходного отверстия трубопровода зимней ветви диаметром d_y ;

μ_1 – коэффициент расхода водовыпуска при работе зимней ветви

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + (\Sigma \zeta_i K_i^2)_1}} \; ; \tag{12}$$

$(\Sigma \zeta_i K_i^2)_1$ – сумма всех коэффициентов сопротивления, отнесенных к площади выходного сечения трубопровода ω_1 .

При оголовках раструбного типа с грубой решеткой

$$(\Sigma \zeta_i K_i^2)_1 = \zeta_{реш} \frac{\omega_1^2}{\omega_{реш}^2} + \zeta_{вх1} \frac{d_y^4}{A_y^4} + \zeta_{L1}' \frac{d_y^4}{A_y^4} + \zeta_к \frac{d_y^4}{d_м^4} + \zeta_{L2}' \frac{d_y^4}{d_м^4} + \zeta_{затв} \frac{d_y^4}{d_м^4} + \zeta_{тр} + \Sigma \zeta_{пов} + \zeta_{затв_1} + \zeta_{Ly} + \zeta_{пор2} \tag{13}$$

При оголовках зонтичного типа

$$(\Sigma \zeta_i K_i^2)_1 = \zeta_{вх_2} \frac{d_y^4}{A_y^4} + \zeta_{L1}' \frac{d_y^4}{A_y^4} + \zeta_к \frac{d_y^4}{d_м^4} + \zeta_{L2}' \frac{d_y^4}{d_м^4} \zeta_{затв} \frac{d_y^4}{d_м^4} + \zeta_{тр} + \Sigma \zeta_{пов} + \zeta_{затв1} + \zeta_{Ly} + \zeta_{пор1} \tag{14}$$

где $\zeta_{тр}$ – коэффициент сопротивления в тройнике, в месте отвода зимней ветви;

$\Sigma \zeta_{пов}$ – сумма коэффициентов сопротивления на поворотах зимней ветви;

ζ_{L2}' – коэффициент сопротивления на трение по длине трубопровода диаметром $d_м$ на участке длиной L_2' , выше зимней ветви;

ζ_{Ly} – коэффициент сопротивления на трение по длине стального трубопровода зимней ветви диаметром Ду длиной L_y ;

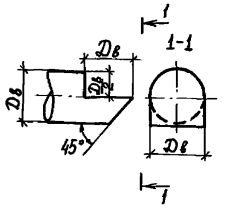
$\zeta_{затв1}$ – коэффициент сопротивления затвора зимней ветви.

2. 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.

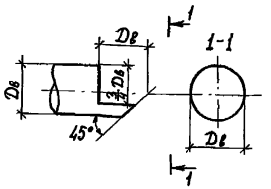
Форма рассеивающих порогов, принятая в проекте, приведена на черт.I и 2.

Тип I
(для водовыпусков из железобетонных труб)



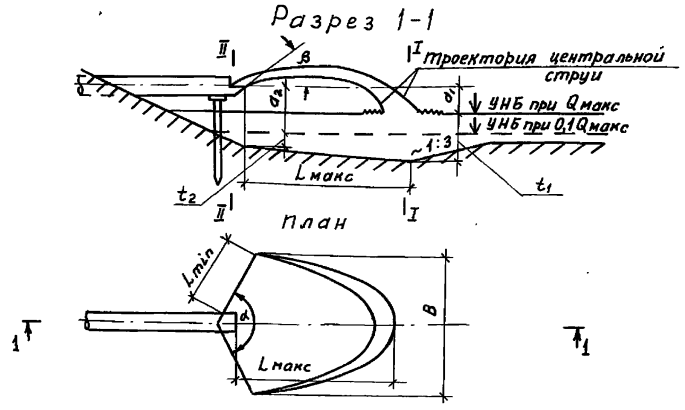
Черт.I

Тип 2
(для водовыпусков из стальных труб)



Черт.2

Очертание падающей струи при наличии рассеивающего порога показано на черт. 3.



Черт 3

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

Дальность отлета струи определяется по формуле:

$$L = \frac{L_o}{2}\left(1+\sqrt{1+\frac{4a}{L_o \operatorname{tg}\beta}}\right) \qquad (15)$$

где $L_o = \frac{V_o^2}{g} \operatorname{Sin} 2\beta$;

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

g – ускорение силы тяжести, g = 9.81 м/с2;

β – угол между направлением взлета струи и горизонтом, в градусах;

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

В типовых проектах принято $a = 0$.

Значения V_o и β для центральной части струи ($V_{oц}$ и $\beta_ц$) и для крайних струй (V_{ok} и $\beta_к$), приведены в таблице 2.

Таблица 2

Рассеивающий порог	Отношение выходной скорости к скорости в трубе		Угол между направлением взлета струи и горизонтом, град.		Угол рассеивания при $V_{тр}$ = I м/с. град.	Коэффициент
	для центральной части струи $V\frac{V_{oц}}{V_{тр}}$	для крайних струек $\frac{V_{ok}}{V_{тр}}$	для центральной части струи $\beta_ц$	для крайних струек $\beta_к$	d_1	К
Тип I	I.3I	0.96	I9.0	53	I20	0
Тип II	I.I9	0.90	22.5	0	75	9.5

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

$$L = V_o\sqrt{\frac{2a}{g}} \quad ; \qquad (16)$$

Изменение угла рассеивания от скорости потока в трубе может быть выражено зависимостью вида:

$$\alpha = K\left(V_{тр}-1\right)+d_1 \quad ; \qquad (17)$$

где α – угол рассеивания потока;

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

d_1 – угол рассеивания в градусах при $V_{тр}$ = I м/с;

К – опытный коэффициент.

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

Значения α_1 и К приведены в таблице 2.

Ширина рассеивания равна:

$$B = D_в + 2L_{мин} \sin\frac{\alpha}{2} \; ; \qquad (18)$$

где $D_в$ – внутренний диаметр трубопровода;

$L_{мин}$ – дальность отлета крайних струй.

Удельные расходы в центральной части струи определяются в следующей последовательности:

а) при рассеивающем пороге типа I:

скорость в трубе водовыпуска $V_{тр} = \frac{Q}{\omega_{тр}}$ (19)

скорость в трубе модели $V_{мод} = \frac{V_{тр}}{M^{0,5}}$ (20)

где М – масштаб модели, равный $\frac{D_в}{d_{мод}}$

$d_в$ – внутренний диаметр трубопровода водовыпуска;

$d_{мод}$ – внутренний диаметр трубопровода модели, равный 0.098 м;

$$M = \frac{D_в}{0,098} \; ; \qquad (21)$$

3) Коэффициент рассеивания, соответствующий скорости потока на модели принят по графику $V_{мод} = f(K_p)$, черт. 4.

Удельный расход в центральной части струи

$$g_ц = \frac{Q}{D_в K_p} \qquad (22)$$

б) при рассеивающем пороге типа 2:

удельный расход в центральной части струи

$$g_ц = g_{max.мод} \left(\frac{D_в}{d_{мод}}\right)^{3/2} \qquad (23)$$

где g мако.мод – удельный расход по оси струи на модели, равный 57 см2/с.

внутренний диаметр трубопровода модели $d_{мод} = 0.053$ м.

3. Глубина воронки размыва

Глубина воронки размыва определяется для двух расчетных сечений (I–I и II–II), показанных на черт. 3.

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

$$t = 0.455\, K_{d_o} \cdot K_r \cdot g_ц^{0,6} \cdot z_1^{0,1} \; ; \qquad (24)$$

где K_{d_o} – коэффициент, учитывающий угол входа струи в водяную подушку d_o ;

K_r – коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта;

$g_ц$ – удельный расход центральной части струи, м2/с;

$z_1 = d_1 + \frac{V_{оц}^2}{2g}$, м

$V_{оц}$ – скорость потока центральной части струи, м/с;

d_1 – превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе (м).

Коэффициент определяется по формулам:

$$K_{d_o} = \frac{7.08}{1+0.758\, ctg\, d_o} \quad \text{при } 15^0 < d_o \leq 35^0 \qquad (25)$$

$$K_{d_o} = \frac{4.25}{1+0.167\, ctg\, d_o} \quad \text{при } d_o = 35^0 \qquad (26)$$

Угол d_o определяется из формулы:

$$\cos d_o = \sqrt{\frac{V_{оц}^2}{V_{оц}^2 + 2g\, d_1}} \cdot \cos\beta_ц \qquad (27)$$

Значения $V_{оц}$ и $\beta_ц$ принимаются по данным, приведенным в таблице II.

$K_т$ – коэффициент, учитывающий свойства размываемого грунта; принят равным:

для плотных суглинков I.54, для слабого суглинка – 2.05.

Для песков значение $K_т$ определяется по зависимости:

$$K_т = \frac{3.15}{(d_{90} + 0.2)\, 0.32}; \qquad (28)$$

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

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

Типовой проект составлен для значений $d_{90} \geq 3.5$ мм.

Величина удельного расхода " $g_ч$ " определяется, в зависимости от типа рассеивающего порога, по формуле (22) или (23).

В сечении II-II глубина воронки размыва " t_2 " определяется по расходу 0.I Q_{max}, при котором рассеивающий порог работает как водобойная стенка

$$t_2 = 0.455 \cdot K_{\alpha_0} \cdot K_T \cdot g_2^{0.6} \cdot z_2^{0.1} \qquad (29)$$

Коэффициент K_{α_0} определяется по формуле (26).

Угол α_0 определяется построением траектории падающей струи при известных значениях V_2 ; h_2 и a_2 .

где V_2 - скорость потока на пороге, $V_2 = \frac{g_2}{h_2}$, м/с; (30)

g_2 - удельный расход на пороге:

при рассеивающем пороге типа I,

$$g_2 = \frac{0.I\ Q_{max}}{3\ D_в} \text{ , м2/с;} \qquad (31)$$

при рассеивающем пороге типа 2,

$$g_2 = \frac{0.I\ Q_{max}}{2\ D_в} \text{ , м2/с;} \qquad (32)$$

h_2 - напор на пороге, определяемый из формулы:

$$g_2 = m\sqrt{2g} \cdot h_2^{3/2} \qquad (33)$$

при коэффициенте расхода $m = 0.40$, $h_2 = 0.68$ (34)

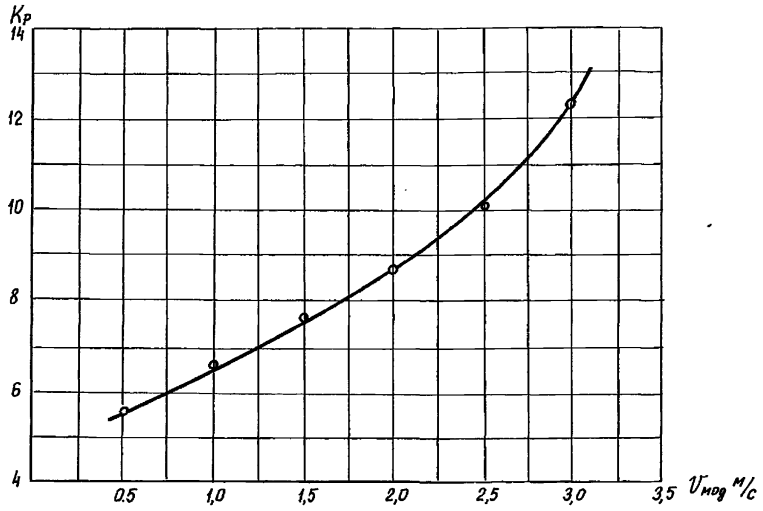
В этом случае $V_2 = I.47\ g_2^{1/3}$; м/с. (35)

a_2 - превышение оси трубы над уровнем воды в нижнем бьефе при 0.I Q_{max} , м.

Коэффициент K_T принимается по указаниям, изложенным выше.

$$z_2 = a_2 + \frac{V_2^2}{2g} \qquad (36)$$

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



Черт.4.

4. Давление на рассеивающий порог.

При воздействии потока на рассеивающий порог возникает сила, величины горизонтальной и вертикальной составляющих которой при 0 определяется по формулам:

горизонтальная составляющая $R_x = K_x \frac{\gamma}{g} Q_{max} V_{тр.} H$; (37)

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

вертикальная составляющая $R_y = K_y \frac{\gamma}{g} Q_{max} V_{тр} H$; (38)

γ - удельный вес воды; $\gamma = 9.81$ кН/м3;

K_x и K_y - коэффициенты, зависящие от конструкции рассеивающего порога (см. табл.3).

Таблица 3

Рассеивающий порог	K_x	K_y
Тип I	0.30	0.57
Тип II	0.23	0.25

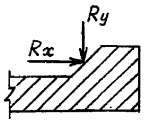


Схема сил, действующих на рассеивающий порог.

При расчете опор выходного оголовка полученные величины R_x и R_y следует принимать с учетом коэффициента динамичности $K_д = 1.25$.

Б. СТАТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ТРУБОПРОВОДА

При расчете трубопровода учитывались следующие виды нагрузок:

а) внешняя нагрузка от давления грунта насыпи; при этом удельный вес грунта в состоянии естественной влажности принят $\gamma_{гр} = 18$ кН/м3, насыщенного водой - $\gamma_{нас} = 20$ кН/м3;

б) временные подвижные нагрузки А-8, расположенные на гребне плотины или нагрузки от строительных механизмов;

в) внутреннее давление воды;

г) вес воды, заполняющей трубу;

д) собственный вес трубы.

Статические расчеты 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 возведении тела плотины;

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

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

д) испытание трубопровода, при величине испытательного давления для железобетонных труб - 0.3 МПа, для остальных - 1.0 МПа.

Железобетонные трубы.

Железобетонные трубы рассчитаны как конструкции I категории трещиностойкости по методике, изложенной в книге Т.П.Сенкевича, С.З.Рагольского, В.И.Померанца "Железобетонные трубы" с использованием графиков прочностных характеристик, приведенных в выпуске I рабочих чертежей серии 3.901-1/89.

Расчетами установлена предельная высота насыпи для трубопроводов в зависимости от типа основания.

Стальные трубы.

Расчеты стальных труб на прочность, устойчивость и жесткость произведены по методу Г.К.Клейна, с учетом влияния упругого отпора грунта; модуль деформации грунта принят $E = 20$ МПа.

Альбом I

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ ОСНОВНЫХ РАБОТ

I. Водовыпуски из железобетонных труб

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 500 мм H_{max}, м			Ду 600 мм H_{max}, м		
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0
I. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ									
I. Выемка грунта	м3		II3	520	565	625	555	605	675
2. Обратная засыпка и насыпь	м3		II3	640	700	780	645	690	750
3. Залужение многолетними травами	м2		055	I40	I40	I40	I40	I40	I40
II. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ									
4. Укладка бетонной подготовки (бетон класса В 7.5)	м3		II3	4.0	5.3	7.I	4.5	6.I	8.3
5. Укладка монолитного бетона в фундамент под трубопровод (бетон класса BI5)	м3		II3	4.5	4.0	5.0	6.6	5.8	7.3
6. Укладка монолитного железобетона в крепление подводящего канала									
бетон класса BI5	м3		II3	II.0	II.0	II.0	II.0	II.0	II.0
арматура класса А-I диаметром I0 мм	т		I68	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
7. Укладка монолитного железобетона во входной оголовок									
бетон класса BI5, W 4	м3		II3	I.4	I.4	I.4	I.4	I.4	I.4
арматура класса А-II диаметром I0 мм	т		I68	0.046	0.046	0.046	0.043	0.043	0.043
то же, класса А-I диаметром 8 мм	т		I68	0.0I2	0.0I2	0.0I2	0.0I2	0.0I2	0.0I2
закладные изделия	т		I68	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
8. Укладка монолитного железобетона в фундамент под трубопровод									
бетон класса BI5, W 4	м3		II3	-	9.2	I6.I	-	I2.4	2I.7
арматура класса А-III, диаметром I0 мм	т		I68	-	0.I33	0.233	-	0.I47	0.257
то же, диаметром I4 мм	т		I68	-	0.II5	0.20I	-	0.I74	0.305
то же, класса А-I, диаметром 8 мм	т		I68	-	0.I06	0.I85	-	0.I06	0.I86

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

Альбом I

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 500 мм, H_{max}, м: 5.0	8.0	I2.0	Ду 600 мм, H_{max}, м: 5.0	8.0	I2.0
9. Укладка монолитного железобетона в диафрагмы,									
бетон класса BI5, W 4	м3		II3	2.0	3.6	3.6	2.2	4.0	4.0
арматура класса А-II диаметром I0 мм	т		I68	0.I09	0.I88	0.I88	0.II4	0.2II	0.2II
то же, класса А-I диаметром 8 мм	т		I68	0.0I6	0.0I3	0.0I3	0.0I8	0.0I3	0.0I3
I0. Укладка монолитного железобетона в выходной оголовок									
бетон класса BI5, W 4	м3		II3	0.53	0.53	0.53	0.65	0.65	0.65
арматура класса А-II диаметром I0 мм	т		I68	0.045	0.045	0.045	0.047	0.047	0.047
то же, класса А-I диаметром 8 мм	т		I68	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
закладные изделия	т		I68	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
II. Укладка монолитного бетона класса BI5 в плиту днища колодца воздухоподводящего устройства, опоры под затворы	м3		II3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
I2. Утолщение стенок колодцев, бетон класса В 7.5	м3		II3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
I3. Монтаж трубопровода из напорных железобетонных труб марки ТН 50-II	м3 / м		II3 / 006	4.77 / 45	6.36 / 60	9.0I / 85	-	-	-
марки ТН 60-II	м3 / м		II3 / 006	-	-	-	6.84 / 45	9.I2 / 60	I2.92 / 85
I4. Монтаж колодцев из железобетонных изделий, всего	м3		II3	6.I9	6.I9	6.I9	6.I9	6.I9	6.I9
в том числе:									
кольцо стеновое КС20.I2а	шт / м3		796 / II3	2 / I.34	2 / I.34	2 / I.34	2 / I.34	2 / I.34	2 / I.34

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

Альбом I

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 500 мм H_{max}, м			Ду 600 мм H_{max}, м		
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0
кольцо стеновое КС20.9	шт		796	2	2	2	2	2	2
	м3		II3	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8
кольцо стеновое КС 20.6	шт		796	2	2	2	2	2	2
	м3		II3	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
кольцо стеновое КС 7.9	шт		796	3	3	3	3	3	3
	м3		II3	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
кольцо стеновое КС 7.3	шт		796	4	4	4	4	4	4
	м3		II3	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
кольцо опорное КС 6	шт		796	2	2	2	2	2	2
	м3		II3	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
плита днища ПН 20	шт		796	2	2	2	2	2	2
	м3		II3	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8
плита перекрытия ЧПП 20-2	шт		796	2	2	2	2	2	2
	м3		II3	I.02	I.02	I.02	I.02	I.02	I.02
Ш. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДА, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ									
I5. Монтаж затвора поворотного дискового фланцевого с ручным управлением Ру I0 Ду 300 32с3I0 р	шт		796	I	I	I	I	I	I
	т		I68	0.I60	0.I60	0.I60	0.I60	0.I60	0.I60
то же, Ру I0 Ду 500 32ч306р	шт		796	2	2	2	2	2	2
	т		I68	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704	0.704

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

Альбом I

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 500 мм			Ду 600 мм		
				H_{max}, м					
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0
I6. Монтаж металлоконструкций сороудерживающей решетки	т		I68	0.I62	0.I62	0.I62	0.I62	0.I62	0.I62
I7. Монтаж сварных фасонных частей диаметром 300-600 мм	т		I68	0.465	0.465	0.465	0.564	0.564	0.564
Установка чугунных люков типа "Л"	шт		796	3	3	3	3	3	3
I8. Монтаж трубопровода из стальных труб 50 х 3.5 мм	м		006	I0.8	I8.7	27.2	I0.8	I7.7	27.2
то же, 325 х 8 мм	м		006	I8.7	I7.7	I8.7	I8.7	I8.7	I8.7
то же, 530 х I0 мм	м		006	6.6	6.6	6.6	5.5	5.5	5.5
I9. Монтаж фланцев диаметром 300 мм Ру I0	шт		796	2	2	2	2	2	2
20. Монтаж фланцев диаметром 500 мм Ру I0	шт		796	6	6	6	6	6	6
2I. Устройство крепления из разнозернистого щебня вокруг горловин колодцев	м3		055	I0.4	I0.4	I0.4	I0.4	I0.4	I0.4
22. Покрытие битумом бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом	м2		005	90	I28	I50	I04	I44	I68
23. Усиленное антикоррозионное покрытие трубопровода диаметром 325 х 8 мм	м		006	I8.7	I8.7	I8.7	I8.7	I8.7	I8.7
то же 530 х I0 мм	м		006	3.4	3.4	3.4	2.3	2.3	2.3
то же 50 х 3.5 мм	м		006	I0.8	I8.7	27.2	I0.8	I8.7	27.2
24. Окраска металлоконструкций в колодцах задвижек кузбасс-лаком в 2 слоя	м2		055	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
25. Устройство зуба из мелкого камня	м3		II3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
26. Окраска сороудерживающей решетки, выходного оголовка зимней ветви лаком ХВ-II00 в 5 слоев по грунту ХС-0I0 в 2 слоя	м2		055	7.I	7.I	7.I	7.I	7.I	7.I

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

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 500 мм H_{max}, м			Ду 600 мм H_{max}, м		
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0
27. Изоляция дна колодцев асфальтом толщиной 2 см	м2		055	I0.6	I0.6	I0.6	I0.6	I0.6	I0.6
28. Окраска наружных стенок колодца горячим битумом за два раза	м2		055	56	56	56	56	56	56
29. Крепление площадки вокруг горловины колодцев щебнем слоем I0-I5 см	м2		055	I0.4	I0.4	I0.4	I0.4	I0.4	I0.4
30. Устройство деревянной крышки	м2		055	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
3I. Прокладка асфальтовых матов в швах между звеньями железобетонного фундамента и на выходном оголовке в 3 слоя	м2		055	0.5	3.I	5.I	0.9	3.5	5.9
32. Устройство подготовки из разнозернистого щебня толщиной I0 см под железобетонное крепление подводящего канала	м2		055	70	70	70		70	70

Альбом I

2. Водовыпуски из стальных труб

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 300 мм			Ду 400 мм			Ду 600 мм	
				H_{max}, м							
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	8.0	I2.0
I. ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ											
I. Выемка грунта	м3		II3	405	420	500	4I5	435	525	490	540
2. Обратная засыпка и насыпь	м3		II3	420	465	585	420	465	585	595	705
3. Залужение многолетними травами	м2		055	75	75	75	75	75	75	I40	I40
II. БЕТОННЫЕ РАБОТЫ											
4. Укладка бетонной подготовки (бетон класса В 7.5)	м3		II3	0.6	0.7	0.7	0.7	3.6	4.6	5.6	6.8
5. Укладка монолитного бетона в фундамент под трубопровод и зонтичный оголовок (бетон класса BI5, W 4)	м3		II3	0.3	0.5	0.5	0.5	6.8	9.0	I0.7	I6.9
6. Укладка монолитного бетона в плиту днища колодца воздухоподводящего устройства и опоры под затворы (бетон класса BI5, W 4)	м3		II3	0.I5	0.I5	0.I5	0.I5	0.I5	0.I5	0.I5	0.I5
7. Укладка монолитного бетона в утолщение стен колодцев (бетон класса В 7.5)	м3		II3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	0.8
8. Монтаж колодцев из железобетонных изделий, всего	м3		II3	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	5.99	5.99
в том числе:											
кольцо стеновое КС20.I2а	шт		796	-	-	-	-	-	-	2	2
	м3		II3							I.34	I.34
кольцо стеновое КС20.9	шт		796	2	2	2	2	2	2	2	2
	м3		II3	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8	I.I8
кольцо стеновое КС20.6	шт		796	I	I	I	I	I	I	2	2
	м3		II3	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.78	0.78

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

Альбом I

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 300 мм			Ду 400 мм			Ду 600 мм	
				H_{max}, м							
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	8.0	I2.0
кольцо стеновое КС7.9	шт		796	2	2	2	2	2	2	3	3
	м3		II3	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.45	0.45
кольцо стеновое КС7.3	шт		796	-	-	-	-	-	-	-	-
	м3		II3								
кольцо опорное К06	шт		796	I	I	I	I	I	I	2	2
	м3		II3	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04
плита днища ПН20	шт		796	I	I	I	I	I	I	2	2
	м3		II3	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59	I.I8	I.I8
плита перекрытия 4ПП20-2	шт		796	I	I	I	I	I	I	2	2
	м3		II3	0.5I	0.5I	0.5I	0.5I	0.5I	0.5I	I.02	I.02
III. МОНТАЖ ТРУБОПРОВОДА, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ											
9. Монтаж трубопровода из стальных труб 325 х I0 мм	м		006	46.6	60.0	78.I	-	-	-	-	-
то же 426 х I0 мм	м		006	-	-	-	46.5	60.0	78.0	-	-
то же 630 х I2 мм	м		006	-	-	-	-	-	-	62.2	80.2
то же 325 х 8 мм	м		006	3I.2	30.7	32.3	30.3	30.I	3I.7	32.6	34.2
то же 50 х 3.5 мм	м		006	4.8	II.6	I9.7	4.8	II.6	I9.7	II.6	I9.7
I0. Монтаж затвора поворотного дискового фланцевого с ручным управлением Ру I0; Ду 300 32с3I0р	шт		796	3	3	3	3	3	3	I	I
	т		I68	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.I6	0.I6
то же, Ру I0, Ду 500, 32ч306р	шт		796	-	-	-	-	-	-	2	2
	т		I68							0.704	0.704

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

Альбом I

Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 300 мм			Ду 400 мм			Ду 600 мм	
				H_{max}, м							
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	8.0	I2.0
II. Монтаж фасонных частей диаметром 300-600 мм	т		I68	0.433	0.433	0.433	0.522	0.522	0.522	0.755	0.755
I2. Монтаж зонтичного оголовка:											
металлоконструкций	т		I68	0.425	0.639	0.639	0.553	0.828	0.828	I.930	I.930
труба 325 х 8 мм	м		006	3.8	6.6	6.6	-	-	-	-	-
	т		I68	0.238	0.4I3	0.4I3					
труба 426 х 8 мм	м		006	-	-	-	4.6	8.0	8.0	-	-
	т		I68				0.379	0.660	0.660		
труба 630 х I0 мм	м		006	-	-	-	-	-	-	I5.55	I5.55
	т		I68							2.843	2.843
Фасонные части диаметром 300-600 мм	т		I68	0.I30	0.I85	0.I85	0.I88	0.268	0.268	I.049	I.049
I3. Монтаж металлоконструкций диафрагм	т		I68	0.323	0.43I	0.43I	0.485	0.646	0.646	0.777	0.777
I4. Монтаж фланцев диаметром 300 мм Ру I0	шт		796	8	8	8	8	8	8	2	2
I5. Монтаж фланцев диаметром 500 мм Ру I0	шт		796	-	-	-	-	-	-	6	6
IУ. РАЗНЫЕ РАБОТЫ											
I6. Устройство крепления из разнозернистого щебня	м2		055	25.8	3I.5	34.5	25.8	36.3	33.9	I42.4	I27.3
I7. Покрытие битумом бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом	м2		055	I.7	3.I	3.I	2.0	26.0	34.0	39.0	49.0
I8. Усиленное антикоррозионное покрытие трубопровода диаметром 325 х I0 мм	м		006	66.4	79.3	99.0	22.9	22.7	24.3	27.7	29.3
то же 426 х I0 мм	м		006	-	-	-	43.I	56.6	74.6	-	-
то же 630 х I2 мм	м		006	-	-	-	-	-	-	57.9	75.9
то же 50 х 3.5 мм	м		006	4.8	II.6	I9.7	4.8	II.6	I9.7	II.6	I9.7

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

Альбом I

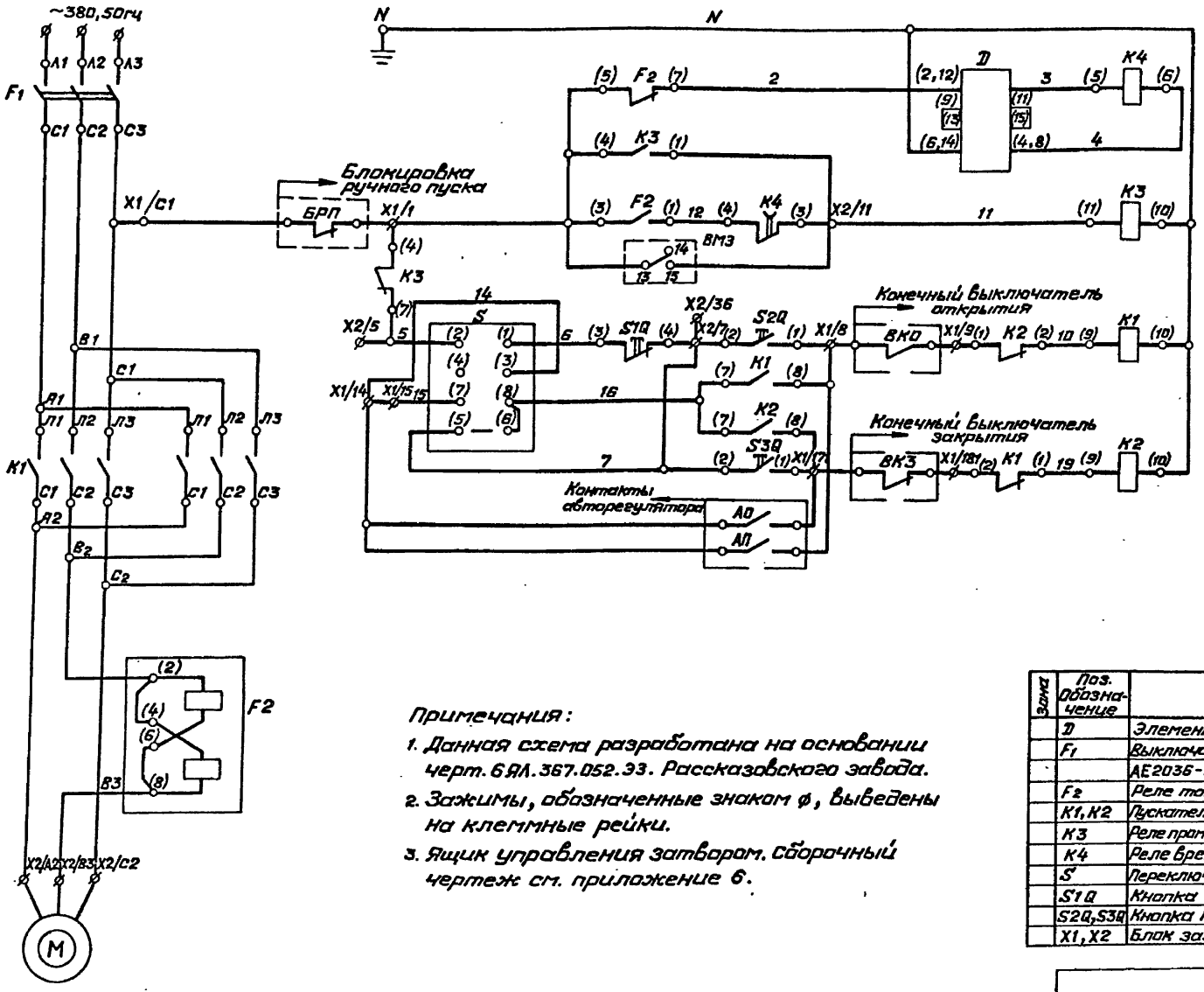
Наименование вида работ	Един. изм.	Код вида работ	Код един. изм.	Ду 300 мм			Ду 400 мм			Ду 600 мм	
				H, м							
				5.0	8.0	I2.0	5.0	8.0	I2.0	8.0	I2.0
I9. Забивка вертикальных железобетонных свай марки СУ5.25м	шт		796	2	2	2	2	2	2	3	3
	м3		II3	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.96	0.96
20. Окраска металлоконструкций, находящихся в воде (зонтичные оголовки, диафрагмы, выходной оголовок), лаком ХВ-II00 в 5 слоев по грунту ЖС-068 в 2 слоя	м2		055	5I.8	59.3	59.3	58.3	I2I.I	II0.7	I78.7	I78.7
2I. Окраска металлоконструкций в колодцах задвижек кузбасс-лаком в 2 слоя	м2		055	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	8.7	8.7
22. Окраска наружных стенок колодца горячим битумом за два раза	м2		055	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	53.0	53.0
23. Устройство зуба из мелкого камня	м3			I.5	I.5	I.5	I.5	I.5	I.5		
24. Изоляция дна колодца асфальтом толщиной 2 см	м2			4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
25. Окраска наружных стенок колодца горячим битумом за два раза	м2			27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	53.0	53.0
26. Крепление площадки вокруг горловин колодцев щебнем слоем I0-I5 см	м2		055	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	I0.4	I0.4
27. Устройство деревянной крышки	м2		055	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6

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

Приложение 5

Альбом 1

Принципиальная электрическая схема



Обозначение	Шифр	F1	F2
		Iн, А	Номин. ток уставки, А
5ЯЛ.367.052-01	ЯАА5401-2474У1	2.5	6
-02	-2074У1	1.0	2

Диаграмма работы переключателя S

Номер контакта	Положение рукоятки		
	1	0	2
1-2	X		
3-4			X
5-6	X		
7-8			X
9-10	X		
11-12			X

Диаграмма работы конечных выключателей

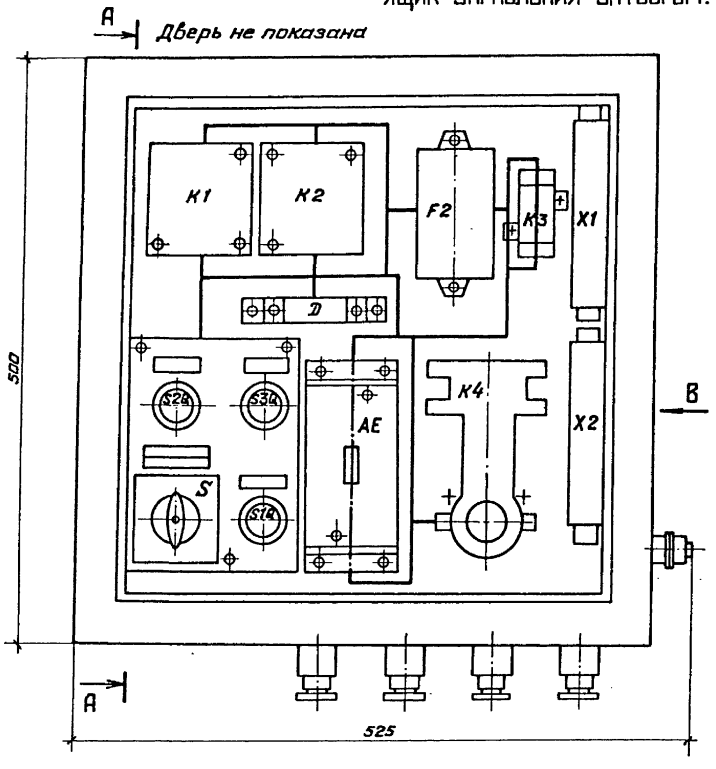
Обозначение	Номер конт.	Открыто	Промежут. положение	Закрыто
КВО	2-3			
	2-1			
КВЗ	11-10			
	11-12			
ВМ3	13-14			
	13-15			

Примечания:

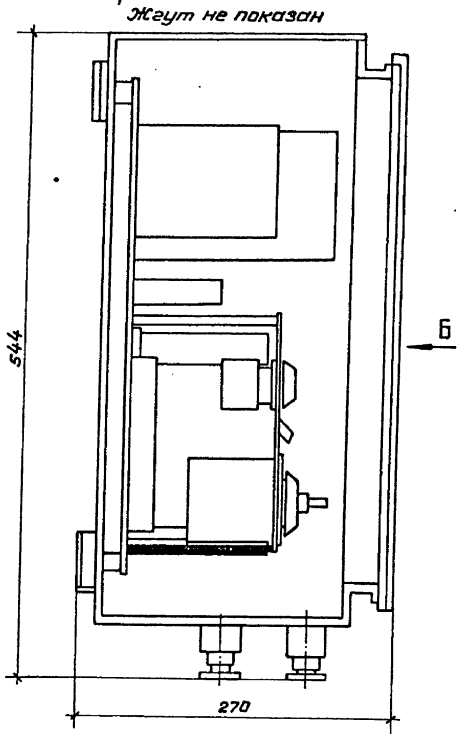
1. Данная схема разработана на основании черт. 6ЯЛ.367.052.33. Рассказовского завода.
2. Зажимы, обозначенные знаком ⌀, выведены на клеммные рейки.
3. Ящик управления затвором. Сборочный чертеж см. приложение 6.

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
	D	Элемент Т-109	1	
	F1	Выключатель автоматический		
		АЕ2036-10р (см. табл.)	1	
	F2	Реле тока РТ40 (см. табл.)	1	
	К1, К2	Пускатель магнитный ПМЕ-211, ~220В	2	
	К3	Реле промежуточное РПУ-0-961, 220В	1	
	К4	Реле времени РЭВ-812, Uк = 220В	1	
	S	Переключатель ОКП10-19-116У2	1	
	S1Q	Кнопка КЕ-011 исп. 2	1	Красный
	S2Q, S3Q	Кнопка КЕ-011 исп. 2	2	черный
	Х1, Х2	Блок зажимов ЗНП-2,5	2	

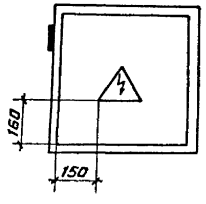
Ящик управления затвором. Сборочный чертеж



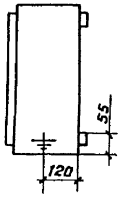
Разрез А – А



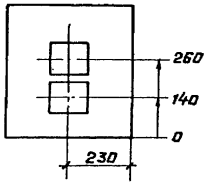
Вид Б



Вид В



Внутренняя сторона двери

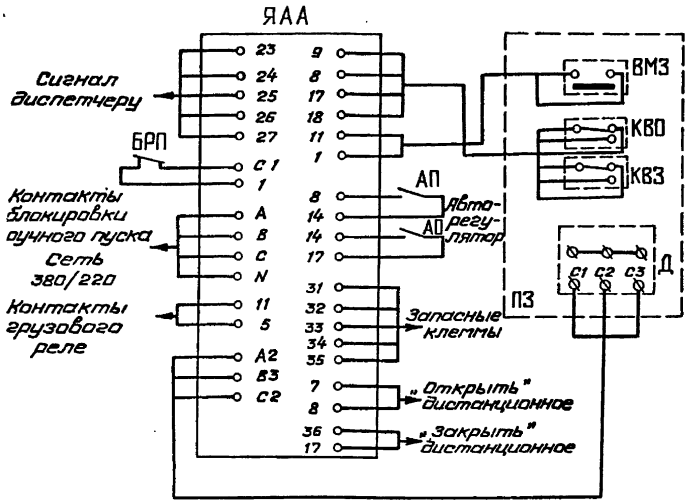


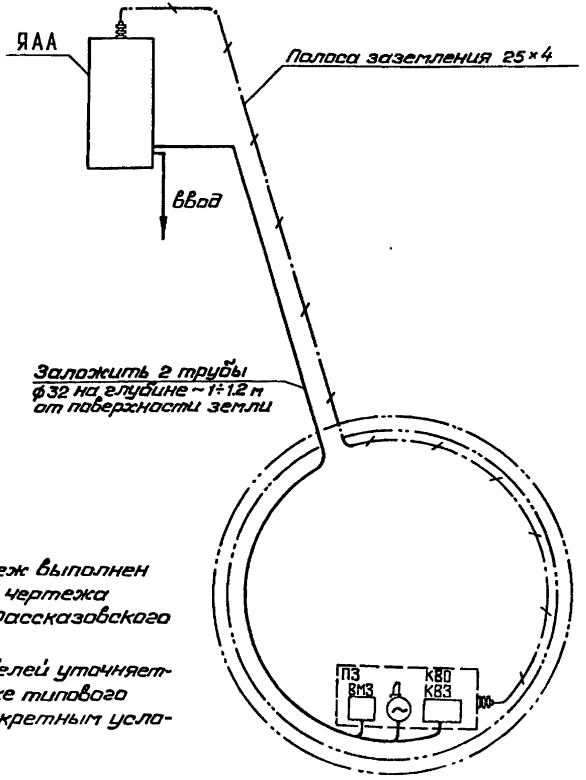
Примечания:

1. Данный чертеж разработан на основании чертежа 6ЯЛ.367.062.СБ Рассказовского завода.
2. Знак заземления должен быть нанесен красной эмалью.
3. Размеры на чертеже указаны для справок, даны в мм.

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

Электрическая схема подключений





Условные обозначения:

ЯАА — ящик управления ЯАА5401-2474У1

ПЗ — привод затвора

Д — электродвигатель привода затвора

ВМЗ — конечный выключатель муфты предельного момента привода затвора

КВО — конечный выключатель открытого положения затвора

КВЗ — конечный выключатель закрытого положения затвора

Примечания:

1. Данный чертеж выполнен на основании чертежа 6ЯЛ 367.052 ЭС Рассказовского завода.
2. Разводка кабелей уточняется при привязке типового проекта к конкретным условиям.

gost.e-ecolog.ru