



T M L

Специализированное предприятие

ООО «TONNELMAXSUSLOYIHA»

Ертиконское водохранилище в Наманганской области

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Инъекционные работы по устранению фильтрации воды
в туннельном водовыпуске

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

№ 0110-ОСР-3-1002

Генеральный директор

— В.С. Кан

ГИП

В.Ю. Улугбеков

г. Ташкент – 2022г.

Содержание

	Стр.
1. Введение	2
2. Краткая характеристика объекта.....	2
3. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия.....	2
4. Методы инъекционных работ по устранению фильтрации воды в туннельном водовыпуске.....	3
5. Основные показатели проекта.....	3
6. Состав проекта.....	4
7. Производство работ.....	5
7.1. Подготовительные работы.....	5
7.2. Основные работы.....	5
7.2.1. Лечение бетона стен и потолка.....	6
7.2.2. Лечение строительных швов стен и потолка.....	7
7.2.3. Инъекция за бетон стен инъекционными растворами.....	7
7.2.4. Разборка металлической листовой опалубки.....	8
7.2.5. Торкретирование поверхности.....	8
7.3. Техническая документация.....	10
7.4. Приёмо-сдаточные работы.....	11
7.5. Ликвидационные работы.....	11
8. Организация строительства.....	11
9. Сводная ведомость объемов работ.....	12
10. Ведомость основных строительных материалов.....	14
11. Промсанитария и охрана окружающей среды.....	14
12. Техника безопасности.....	14

1. Введение

Настоящий рабочий проект на инъекционные работы по устранению фильтрации воды в туннельном водовыпуске Ертиконского водохранилища выполнен на основании договора №4 от 06.10.2022 года с Управлением эксплуатации водохранилищ Наманганской области, технического задания и дефектного акта от 03.08.2022 года.

Для составления рабочего проекта были использованы следующие материалы, представленные Управлением эксплуатации водохранилищ Наманганской области:

1. Чертежи Ертиконское водохранилище в Наманганской области. Водовыпуск. Продольный профиль 1-1. План. Разрезы 2-2, 3-3, 4-4, 5-5. Институт ОАО «Фаргонадавсувлойиха», ООО «UZGIP».

2. Кадастр Ертиконского водохранилища. ГУП «Диагностический центр ГТС». 2022г.

3. Дефектный акт на обследования состояния туннельного водовыпуска Ертиконского водохранилища в Наманганской области от 03.08.2022 года.

2. Краткая характеристика объекта

Ертиконское водохранилище расположено в Касансайском районе Наманганской области на землях массива Ертикон в русле сухого сая Кукумбайсай и в 21 км от города Наманган.

Водохранилище наливного типа сезонного регулирования, заполняется из реки Касансай, по подводящему каналу Кукумбай расходом $10 \text{ м}^3/\text{с}$.

Плотина из гравийно-галечникового грунта с ядром из суглинка.

Полная ёмкость водохранилища – $20,0 \text{ млн. м}^3$.

Отметка гребня плотины – 832,50 м.

НПУ – 831,00 м.

Длина по гребню – 1028 м, ширина по гребню – 6,0 м.

Максимальная высота плотины – 40,78 м, средняя – 12,8 м.

Сейсмичность района водохранилища отнесена к 8 бальной зоне.

Плотина относится ко II классу сооружений.

В состав сооружений водохранилища входят:

Плотина;

Водовыпуск (расчётный расход $30 \text{ м}^3/\text{с}$, эксплуатационный – $10 \text{ м}^3/\text{с}$), который состоит из:

- входного оголовка;

- башенного оголовка с затворами (аванкамера) длиной 13,9 м, шириной 6,8 м и высотой 9,8 м;

- галереи (туннельный водовыпуск) длиной – 120,0 м, высотой 2,0 м и шириной 2,0 м.

- отводящего канала;

Оградительная дамба для защиты кладбища.

Год строительства - 1981 по 1990 (до $2,0 \text{ млн. м}^3$).

Генеральный проектировщик ОАО «Фаргонадавсувлойиха».

Год величения ёмкости с 2017 по 2017 год (до $20,0 \text{ млн. м}^3$).

Генеральный проектировщик ООО «UZGIP».

3. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия

Зона предгорий в районе Ертиконского водохранилища сложена палеозойскими и четвертичными отложениями.

Палеозойские образования представлены изверженными породами. Изверженные породы представлены диоритами. Их видимая мощность составляет 100 м.

Четвертичные отложения представлены аллювиально-пролювиальными конгломератами, среди которых имеются прослойки и линзы песчанников, алевролитов и реже глин. Основание плотины расположено на поверхности I и II надпойменных террас долины. Террасы сложены лесовидными суглинками 2 – 25 м. Суглинки представлены лёгкими и средними разностями, макропористые, рыхлого сложения.

4. Методы инъекционных работ по устранению фильтрации воды в туннельном водовыпуске

Инъекционные и сопутствующие работы по устранению фильтрации вода в туннельном водовыпуске Эртиконского водохранилища включают следующие виды работы:

I. В камере затворов (аванкамера):

- а) лечение бетона стен и потолка;
- б) лечение строительных швов;
- в) торкретирование поверхности стен и потолка.

II. В туннельном водовыпуске:

- а) лечение бетона стен и потолка;
- б) лечение строительных швов;
- в) инъекция за бетон стен инъекционными растворами;
- г) разборка металлической листовой опалубки;
- д) торкретирование поверхности стен и потолка.

5. Основные показатели проекта

№ п.п.	Наименование документа	Ед. изм.	Номер документа		Всего
			Камера затворов (аванкамера)	Водовыпуск	
1	2	3	4	5	6
1	Перфораторное бурение скважин \varnothing 42мм	м	288,0	555,86	843,86
2	Силикатизация (лечение бетона)	м ³	22,82	4,92	27,74
3	Пробивка в бетонных конструкциях стен и потолков штрабы. Заполнение штрабы цементно-песчаным раствором (лечение строительных швов стен и потолка)	м	252,0	216,0	468,0
4	Инъекция за бетон стен инъекционными растворами	м ³	-	316,8	316,8
5	Торкретирование бетонной поверхности $t=3$ см	м ²	160,5	-	160,5
6	Торкретирование бетонной поверхности $t=2$ см	м ²	-	720,0	720,0
7	Ликвидация скважин \varnothing 42мм	м	288,0	555,86	843,86
8	Сроки строительства	мес.			2,6

6. Состав проекта

№ п.п.	Наименование документа	Номер документа
1	2	3
1	Состав проекта. Ведомости ссылочных документов и основных строительных материалов. Перечень нормативно-технических документов	0110-ОСР-3-1001 лист 1
2	Ситуационный план. Продольный разрез оси поводовыпуска	0110-ОСР-3-1001 лист 2
3	Визуальное обследование водовыпуска и камеры затворов (аванкамера). Левая сторона	0110-ОСР-3-1001 лист 3
4	Визуальное обследование водовыпуска и камеры затворов (аванкамера). Правая сторона	0110-ОСР-3-1001 лист 4
5	Туннельный водовыпуск. Инъекция за бетон стен инъекционными растворами. Продольный разрез по оси водовыпуска. Разрезы 1-1, 2-2	0110-ОСР-3-1001 лист 5
6	Туннельный водовыпуск. Инъекция за бетон стен инъекционными растворами. Параметры скважин. Ведомость объемов работ. Ведомость расхода материалов	0110-ОСР-3-1001 лист 6
7	Камера затворов (аванкамера). Лечение бетона стен и потолка. Продольный разрез камеры затворов (аванкамера). Виды А, Б, В. Боковые стены. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3 и 4-4	0110-ОСР-3-1001 лист 7
8	Камера затворов (аванкамера). Лечение бетона стен и потолка. Параметры скважин. Ведомость объемов работ. Ведомость расхода материалов	0110-ОСР-3-1001 лист 8
9	Камера затворов (аванкамера). Торкретирование стен и потолка. Лечение строительных швов стен и потолка. Ведомость объемов работ. Ведомость расхода материалов	0110-ОСР-3-1001 лист 9
10	Туннельный водовыпуск. Лечение бетона стен и потолка. Параметры скважин. Ведомость объемов работ. Ведомость расхода материалов. Схема расположения скважин	0110-ОСР-3-1001 лист 10
11	Туннельный водовыпуск. Торкретирование стен и потолка. Лечение строительных швов стен и потолка. Ведомость объемов работ. Ведомость расхода материалов	0110-ОСР-3-1001 лист 11
12	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы. План размещения Р.У, ИНАГ и трубопроводов. Схема разводки технологических трубопроводов	0110-ОСР-3-1001 лист 12
13	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы. Перечень оборудования. Ведомость объемов работ и материалов	0110-ОСР-3-1001 лист 13
14	Электротехническая часть. План размещения Р.У, ИНАГ, силовых щитов ЩС-1 и ЩС-2. Перечень оборудования. Ведомость ссылочных документов	0110-ОСР-3-1001 лист 14
15	Электротехническая часть. Принципиальные схемы распределитель-ной сети ЩС №1 и ЩС №2. Спецификация оборудования	0110-ОСР-3-1001 лист 15
16	Организация производства работ. Календарный график (начало). Ведомость потребности в оборудовании	0110-ОСР-3-1001 лист 16

17	Организация производства работ. Календарный график (конец). Людские ресурсы	0110-ОСР-3-1001 лист 17
18	Пояснительная записка	0110-ОСР-3-1002
19	Расчет стартовой стоимости объекта в текущих ценах	0110-ОСР-3-1003

7. Производство работ

Работы по устранению фильтрации воды в камере затворов (аванкамера) и туннельном водовыпуске ведутся в подземных условиях и включают в себя:

- подготовительные работы;
- основные работы;
- исполнительная документация;
- приёмо-сдаточные работы;
- ликвидационные работы.

7.1. Подготовительные работы

7.1.1. Перед началом работ в камере затворов (аванкамера) и туннельном водовыпуске производится запись представителя «Заказчика» с «Подрядчиком», освидетельствования состояния бетонной поверхности с их оценкой в журнале производства работ, являющимся исходным пунктом в последующей оценке качества работ.

7.1.2. Выбранный участок очищается от постороннего мусора и принимается под инъекционные работы от «Заказчика» при условии обеспечения безопасности при выполнении работ.

7.1.3. Выполняются вспомогательные и подготовительные работы:

- устанавливаются гипсовые маяки на трещинах и швах стен для контроля за давлением нагнетания;
- монтируются оборуования;
- прокладываются коммуникации;
- устраиваются подмости и леса;
- завозятся строительные материалы: цемент, бентонитовая глина, силикат натрия (жидкое стекло), щавелевая кислота и т.д.;
- намечаются устья скважин с разбивкой по очередям;
- оформляется наряд-допуск на буровые и цементационные работы;
- согласовываются с «Заказчиком» глубина скважин и места их расположения.

7.2. Основные работы

Инъекционные и сопутствующие работы по устранению фильтрации воды в туннельном водовыпуске включают в себя следующие основные виды работ:

- а) лечение бетона стен и потолка в камере затворов (аванкамера) и в туннельном водовыпуске;
- б) лечение строительных швов в камере затворов (аванкамера) и в туннельном водовыпуске;
- в) инъекция за бетон стен инъекционными растворами в туннельном водовыпуске;
- г) разборка металлической листовой опалубки в туннельном водовыпуске;
- д) торкретирование поверхности стен и потолка в камере затворов (аванкамера) и в туннельном водовыпуске.

7.2.1. Лечение бетона стен и потолка

7.2.1.1. Работы по устранению фильтрации через бетон стен и потолка в камере затворов (аванкамера) и в туннельном водовыпуске следует начинать с оценки фильтрационных протечек и согласования предполагаемых к выполнению объемов работ.

7.2.1.2. После окончания монтажа трубчатых лесов производится разбивка скважин. Конечный шаг скважин 1,0м. В зоне очаговой фильтрации бетона, сетку скважин сгустить до 0,5 м (см. черт. № 0110-ОСР-3-1001 л.7, 8, 10).

7.2.1.3. Скважины обрабатываются в три очереди. Очередность обработки скважин каждой очереди назначается с таким расчетом, чтобы первыми обрабатывались скважины в зоне наибольшего фильтрационного потока.

7.2.1.4. На участках, не имеющих на поверхности бетона фильтрационных проявлений, буровые и инъекционные работы не производятся.

7.2.1.5. Бурение скважин выполняется станками перфораторного бурения диаметром 42мм. В случае попадания скважины на арматуру, место забуривания скважины переносится на 5-10см. Ранее пробуренная скважина ликвидируется цементно-песчаным раствором состава Ц:П:В= 558кг:1166кг:390,6л на 1м³ раствора.

7.2.1.6. Бурение производить на водо-воздушной смеси для обеспечения пылеподавления.

7.2.1.7. После окончания бурения скважина промывается водой до появления из устья чистой воды. При отсутствии выхода скважина промывается не более 5 минут.

7.2.1.8. Скважина оборудуется тампоном. Глубина установки тампона 0,2м.

7.2.1.9. После промывки скважины, производится гидравлическое опробование (ГО) и по результатам его назначается тип раствора.

7.2.1.10. Давление гидравлического опробования и инъекции - 0,5 МПа и уточняется в процессе производства работ.

7.2.1.11. Скважины I очереди обрабатываются гелеобразующим раствором жидкой фазы цементно-силикатного раствора состава Ц:Si:В=108кг:141кг:865л на 1м³ раствора с временем гелеобразования 60 мин.

7.2.1.12. Скважины II очереди обрабатываются гелеобразующим раствором жидкой фазы цементно-силикатного раствора состава Ц:Si:В=76кг:243кг:806л на 1м³ раствора с временем гелеобразования 20 мин.

7.2.1.13. Скважины III очереди обрабатываются щавелево-силикатным раствором состава Si : (COOH)₂ 2H₂O=50:100.

7.2.1.14. Для приготовления цементно-силикатного раствора, вначале готовят цементный раствор, который перемешивается в растворомешалке в течение 5-:-10 мин, затем дают отстояться в течение 10-20 мин, после этого сливают отстоявшийся цементный раствор в отдельную растворомешалку и добавляют жидкое стекло.

7.2.1.15. Ввиду малого срока жизни раствора, раствор необходимо готовить вблизи от места производства работ.

7.2.1.16. Объем порции готовить в зависимости от результатов гидравлического опробования скважин и времени гелеобразования раствора.

7.2.1.17. Для приготовления растворов применяется сульфатостойкий портландцемент марки 400 (ГОСТ 22266-94), жидкий раствор силиката натрия (жидкое стекло) с $\gamma = 1,44 \text{ г/см}^3$ (ГОСТ 13078-81), Щавелевая кислота (ГОСТ 22180-76), вода (РСТ Уз 818-97).

7.2.1.18. По окончании инъекции скважина ликвидируется густым цементно-песчаным раствором состава: Ц:П:В=558кг:1166кг:390,6л на 1м³ раствора.

7.2.1.20. Технологические приёмы и составы инъекционных растворов корректируются и отрабатываются при производстве работ на первых рабочих скважинах.

7.2.1.21. Количество инъекционных работ и их достаточность, оценивается путём визуального осмотра поверхности бетона, а также путём бурения и гидравлического опробования контрольных скважин. Количество контрольных скважин составляет 10% от количества основных скважин. Контрольное нагнетание выполняется при давлении на 20% ниже рабочей скважины. Инъекционные работы считаются удовлетворительной, если контрольная скважина при гидравлическом опробовании будет иметь удельное водопоглощение (по бетону) менее $0,0005 \div 0,0001 \text{ л/мин.м}^2$.

7.2.1.22. Удаление отходов инъекционных растворов на участке работ осуществляется вручную в емкость для сбора шлама, а затем отвозится в специально отведенное место, согласованное с "Заказчиком".

7.2.2. Лечение строительных швов стен и потолка

7.2.2.1. Работы по лечению строительных швов стен и потолка в камере затворов (аванкамера) и в туннельном водовыпуске ведутся методом устройства штрабы вдоль швов с последующей промывкой и заделкой цементно-песчаным раствором состава Ц:П:В=558:1166:390,6 кг/м³ с добавкой Кальматрона 2% от веса цемента (см. черт. № 0110-ОСР-3-1001 л.9, 11).

7.2.2.2. Для приготовления раствора применяется сульфатостойкий портландцемент марки 400 (ГОСТ 22266-94), песок крупностью зерен до 2 мм (РСТ Уз 8736-93), вода (РСТ Уз 818-97).

7.2.2.3. Результаты работ считаются удовлетворительными, если при визуальном осмотре отсутствует видимая фильтрация на участках работ.

7.2.2.4. Удаление отходов инъекционных растворов на участке работ осуществляется вручную в емкость для сбора шлама, а затем отвозится в специально отведенное место, согласованное с "Заказчиком".

7.2.3. Инъекция за бетон стен инъекционными растворами

7.2.3.1. Бурение скважин для инъекции за бетон стен инъекционными растворами в туннельном водовыпуске выполняется станками перфораторного бурения диаметром 42мм. Разбивка осей скважин производится инструментальным путем (см. черт. № 0110-ОСР-3-1001 л. 5, 6).

7.2.3.2. Буровые и инъекционные работы ведутся по очередности по створам (в начале нечетные створы, потом четные створы) и по очередности по скважинам в створе (по номерам скважин).

7.2.3.3. Бурение скважин выполняется по всей толще бетона с заглублением в грунт. В случае попадания скважины на арматуру, место забуривания скважины переносится на 5-10см. Ранее пробуренная скважина ликвидируется цементно-песчаным раствором состава Ц:П:В=558кг:1166кг:390,6л на 1м³ раствора.

По окончании бурения скважину продуть воздухом, после чего на контакте бетон стены - грунт устанавливается нагнетательный тампон.

7.2.3.4. Инъекция за бетон стен инъекционными растворами ведется в 2 приема:

- Вначале обрабатываются скважины I очереди (нечётные створы) цементно-глинистым раствором состава: Ц:Г:В:Si=200кг : 208кг : 859л : 6кг (плотность $\gamma_p=1,26-1,30 \text{ г/см}^3$). Рабочее давление не должно превышать 0,2 МПа и уточняется в процессе производства работ. Нагнетание раствора ведется до отказа, за отказ принимается снижение расхода раствора до 2 л/мин. При обнаружении гидравлических разрывов грунта или утечек нагнетаемого раствора на поверхность, расход и давление раствора должны быть снижены до значений, исключающих указанные явления, после чего сделать перерыв на 24 часа.

По окончании нагнетания скважин I очереди (нечётные створы) приступают к обработке скважин II очереди (чётные створы).

- Нагнетание в скважины II очереди (чётные створы) выполняется цементно-глинистым раствором состава: Ц:Г:В:Si=100кг : 215кг : 885л : 3кг (плотность $\gamma_p = 1.20 \text{ г/см}^3$). Рабочее давление для скважин II очереди 0,3 МПа. Нагнетание ведется до отказа, за отказ принимается снижение расхода раствора до 1 л/мин. При обнаружении гидравлических разрывов грунта или утечек нагнетаемого раствора на поверхность, расход и давление раствора должны быть снижены до значений, исключающих указанные явления, после чего сделать перерыв на 24 часа.

7.2.3.5. По окончании работ выполняются контрольные работы, заключающиеся в анализе результатов по исполнительной документации и испытании контрольных скважин. Количество контрольных скважин назначается в размере 10% от числа рабочих. Нагнетание в скважины ведётся цементно-глинистым раствором состава: Ц:Г:В:Si=200кг : 208кг : 859л : 6кг на 1м³ раствора, при давлении на 25% ниже давления отказа. Инъекционные работы считаются достаточными, если каждая контрольная скважина поглощает менее 5 л за 5 минут. Если поглощения по скважинам больше данного критерия, то выполняются дополнительные инъекционные работы, в объеме, рекомендованном комиссией в составе заказчика, строительной и проектной организации.

7.2.3.6. По окончании цементации скважина ликвидируется густым цементно-песчаным раствором состава Ц:П:В=558кг:1166кг:390,6л на 1м³ раствора.

7.2.3.7. При производстве работ используются следующие материалы:

- Портландцемент сульфатостойкий М-400, ГОСТ 22266-94;
- Глина бентонитовая ОСТ 39-202-86;
- Силикат натрия $\gamma=1,44 \text{ г/см}^3$, ГОСТ 13078-81;
- Вода РСТ Уз 818-97.

7.2.3.8. Удаление отходов инъекционных растворов на участке работ осуществляется вручную в емкость для сбора шлама, а затем отвозится в специально отведенное место, согласованное с "Заказчиком".

7.2.4. Разборка металлической листовой опалубки

Разборка металлической листовой опалубки в туннельном водовыпуске выполняется вручную с помощью инвентарных инструментов.

7.2.5. Торкретирование поверхности

7.2.5.1. Поверхность бетонных стен перед нанесением торкретного слоя должна быть очищена от грязи, пыли, краски, сажи, битума, пятен мазута и других масляных пятен (масляные пятна следует вырубать до чистой поверхности бетона).

7.2.5.2. Выявленные путем простукивания отслаивающиеся от основного массива части облицовки должны быть удалены. Наплывы раствора и цементного молока, а также участки слабого бетона следует срубить.

7.2.5.3. Обработку поверхности стен ведут скребками, металлическими щетками, зубилами, отбойными молотками.

7.2.5.4. Поверхность стен и потолка, имеющую раковины глубиной до 5 см, выветрившиеся и дефектные части облицовки следует расчистить с устройством насечек на здоровой поверхности облицовке. Для предотвращения скапливания "отскока" края раковин должны быть расчищены с наклоном наружу под углом 45°. Углы и ребра следует закруглять. Раковины глубиной более 5 см с размером сторон более 10-12 см на поверхности стен и потолка следует предварительно расчистить и после продувки и промывки заделать жестким раствором состава 1 : 2 (по массе).

7.2.5.5. При торкретировании железобетонных поверхностей, имеющих отколы защитного слоя, арматура должна быть очищена от грязи и ржавчины.

7.2.5.6. Обработанная поверхность перед нанесением торкретной смеси должна быть продута сжатым воздухом и промыта напорной струей воды. Продувку и промывку выполняют непосредственно перед торкретированием стен и потолка при помощи сопла цемент-пушки при давлении 0,25—0,35 МПа. Подготовленная поверхность должна быть предохранена от повторного загрязнения.

Наносить торкрет на неувлажненную поверхность нельзя, так как при этом происходит отсасывание воды из свежеложенного материала, что резко снижает прочность торкрета.

7.2.5.7. Сухую цементно-песчаную смесь с добавлением гидроизолирующей добавки Кальматрон 2% от веса цемента, готовят на растворном узле или непосредственно на месте производства работ.

7.2.5.8. Срок доставки и хранения приготовленной смеси не должен превышать 3 ч. Длительный промежуток времени между приготовлением и расходом сухой смеси приводит к её комкованию и снижению активности цемента.

7.2.5.9. Приготовленная сухая смесь перед применением должна быть просеяна через сито с отверстиями не более 5 мм.

7.2.5.10. Торкретирование производится при температуре массива конструкции и воздуха не ниже 5 °С.

7.2.5.11. Перед нанесением торкрета необходимо проверить состояние подготовленной к торкретированию поверхности отделки. Если промывка производилась заблаговременно и поверхность высохла, то до нанесения первого торкретного слоя промывку следует повторить.

7.2.5.12. Основным условием получения торкрета хорошего качества является соблюдение правильной технологии его нанесения. Параметры режима торкретирования (давление в шланге, скорость вылета торкрета из сопла, водоцементное отношение, расстояние между соплом и торкретируемой поверхностью) оказывают большое влияние на конечные физико-механические и эксплуатационные характеристики нанесенного слоя (сцепление нанесенного слоя с основанием, прочность слоя на сжатие, его водонепроницаемость, плотность и количество "отскока").

7.2.5.13. Рабочее давление в цемент-пушке в зависимости от конструкции машины, расстояния от цемент-пушки до торкретируемой поверхности и длины материальных шлангов должно быть в пределах от 0,25 до 0,35 МПа. Давление в водяном баке должно быть на 0,05—0,1 МПа больше рабочего давления в цемент-пушке. Во время торкретирования давление воздуха в цемент-пушке и давление воды в водяном баке должно быть постоянным.

7.2.5.14. Скорость вылета струи материала выбирают в зависимости от диаметра сопла и его расстояния до торкретируемой поверхности. Оптимальная скорость выхода, позволяющая получить наибольшую прочность покрытия, находится в пределах 140-170 м/с.

7.2.5.15. Торкретируют поверхность послойно. При нанесении первого слоя сопло должно находиться на расстоянии 80 -100 см от торкретируемой поверхности. Последующие слои наносят при меньшем расстоянии между соплом и поверхностью, но оно не должно быть менее 50 см.

7.2.5.16. Толщина слоя торкретного покрытия составляет 10 -15 мм. Общая толщина торкретного покрытия 20 мм укладывается в два слоя.

7.2.4.17. В целях повышения стабильности процесса нанесения торкрета и уменьшения образования пробок в шланге торкрет-машину следует располагать по возможности ближе к месту работ.

7.2.5.18. Торкретирование ведут горизонтальными полосами высотой 1-1,5 м по всей

ширине поверхности.

7.2.5.19. Каждый последующий слой торкрета с ускорителем схватывания следует наносить не ранее чем через 20 мин (на стены) после укладки предыдущего слоя во избежание деформации и нарушения структуры в свежеложенном торкрете под воздействием струи. Если последующий слой наносят с перерывом более 2 ч. (при положительной температуре окружающей среды), то предыдущий слой следует увлажнять распыленной струей воды. Интервалы времени между нанесением отдельных слоев должны составлять не менее 24 ч. Если перерыв превысит 48 ч, поверхность следует продуть и промыть. В случае загрязнения торкретируемой поверхности ее необходимо очистить от грязи, а также продуть и промыть.

7.2.5.20. Торкрет в период схватывания и твердения должен быть предохранен от замораживания, высыхания, механических повреждений и химических воздействий в течение 3 суток — при использовании обычных цементов без добавок-ускорителей.

7.2.5.21. Торкретное покрытие по достижении 70 %-ной проектной прочности (через 8-10 ч. после нанесения) необходимо увлажнять распыленной струей воды. Режим увлажнения назначают в зависимости от температуры воздуха.

7.2.5.22. Для нанесения торкрет-бетона применяются машины типа БМ-68У, БМ-70, БМ-86 и др.

7.2.5.23. В качестве вяжущего в торкрет-бетоне необходимо применять сульфатостойкий портландцемент М400 (ГОСТ 22266-94).

7.2.5.24. В качестве заполнителя для торкрет-бетона применяется чистый, без примеси глинистых частиц, песок крупностью зерен до 2 мм (РСТ Уз 8736-93).

Класс торкрет-бетона по прочности на осевое растяжение - В_т 2,4, класс по прочности на осевое сжатие не менее В_{22,5} (марка М300), марка по морозостойкости F250, марка по водонепроницаемости W10.

7.2.5.25. Водоцементное отношение торкрет-бетона (В/Ц) принимают в пределах от 0,4 до 0,45 (с учетом влажности заполнителя).

7.2.5.26. Соотношение цемент : песок (Ц:П) = 1:2,8 (по весу) с добавкой Кальматрона (производство США) 2% от веса цемента.

7.2.5.27. Подбор состава торкрет-бетона, а также ее испытания должны производиться в строительной лаборатории.

7.2.5.28. Качество торкретного покрытия оценивают через 28 дней после нанесения последнего слоя раствора:

- а) наружным (визуальным) осмотром с простукиванием покрытия;
- б) испытанием контрольных образцов на осевое растяжение, на осевое сжатие, на морозостойкость и водонепроницаемость.

7.2.5.29. Готовое торкретное покрытие должно отвечать следующим требованиям:

- соответствовать размерам, предусмотренным проектом;
- на поверхности покрытий не должно быть усадочных трещин, местных вздутий и отслаиваний;
- при простукивании покрытие не должно «бухтеть» (издавать глухой или дребезжащий звуки).

7.3. Техническая документация

На протяжении всех работ обязательно должна вестись техническая документация:

- общий журнал производства работ;
- журнал буровых работ;
- журналы на инъекционные и на торкретные работы;

- исполнительная схема с нанесением на неё шпуров (скважин), с основными данными по результатам инъекции (цементации): расход материалов, давление нагнетания, даты инъекции (цементации);
- технический отчёт по инъекции (цементации);
- карточки подбора составов цементно-песчаных смесей с обязательным приложением копии сертификатов на добавку;
- акты лабораторных испытаний контрольных образцов;
- сертификаты (паспорт) на материалы.

7.4. Приёмо-сдаточные работы

Приёмо-сдаточные работы включают в себя обработку и анализ результатов инъекционных работ по исполнительной документации. В результате рассмотрения исполнительной документации определяются участки бетонной поверхности, требующие проведения дополнительных работ вследствие большой проницаемости бетона.

По результатам рассмотрения представленной исполнительной документации, комиссия в составе представителей строительных организаций, заказчика и проектной организации составляет акт освидетельствования скрытых работ.

7.5. Ликвидационные работы

Ликвидационные работы включают демонтаж технологических линий, инженерных коммуникаций и оборудования, которые прокладывались и монтировались для производства работ.

8. Организация строительства

Инъекционные работы по устранению фильтрации воды в туннельном водовыпуске Ертиконского водохранилища ведутся вахтовым методом, организация работ двух сменная, продолжительность смены - шесть часов.

При выполнении работ в две смены общая продолжительность работ в камере затворов (аванкамера) и в туннельном водовыпуске составит – 2,6 месяцев (без учета времени на подготовительные работы).

График производства работ на разведочное бурение контрольных скважин см. чер. №0110-ОСР-3-1001 л. 16, 17.

Доставка материалов (цемент, песок) производится генеральным подрядчиком. Цемент перевозится автоцементовозами, песок автосамосвалами, силикат натрия (жидкое стекло) и щавелевую кислоту в бочках бортовыми автомобилями.

9. Сводная ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Количество по видам работ								Всего
			Камера затворов (аванкамера)			Туннельный водовыпуск					
			Лечение бетона стен и потолка	Лечение строительных швов стен и потолка	Торкретирование поверхности стен и потолка t = 30мм	Лечение бетона стен и потолка	Лечение строительных швов стен и потолка	Инъекция за бетон стен инъекционными растворами	Торкретирование поверхности стен и потолка t = 20мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Разборка опалубки из листовой стали с потолка	м²					35,0			35,0	
2	Перфораторное бурение скважин Ø42мм по железобетону X группа	м	288,0			66,56		489,3		843,86	
3	Силикатизация двухрастворная (лечение бетона) без подмостей	м³	2,46			4,92				7,38	
4	Силикатизация двухрастворная (лечение бетона) с подмостей	м³	20,36							20,36	
5	Пробивка в бетонных конструкциях стен штрабы	м		229,0			153,0			382,0	
6	Пробивка в бетонных конструкциях потолков штрабы	м		23,0			63,0			86,0	
7	Заполнение штрабы стен цементно- песчаным раствором	п.м		229,0			153,0			382,0	
8	Заполнение штрабы потолка цементно-песчаным раствором	п.м		23,0			63,0			86,0	

9	Приготовление вручную цементно-песчаного раствора	м ³		1,01			0,78					1,79
10	Инъекция за бетон стен инъекционными растворами	м ³						316,8				316,8
11	Насечка поверхности под торкрет стен	м ²			129,7					480,0		609,7
12	Насечка поверхности под торкрет потолка	м ²			30,8					240,0		270,8
13	Торкретирование бетонной поверхности стен и потолка t=30мм с применением гидроизолирующей добавки	м ²			160,5							160,5
14	Торкретирование бетонной поверхности стен и потолка t=20мм с применением гидроизолирующей добавки	м ²								720,0		720,0
15	Монтаж и демонтаж инвентарных подмостей	м ²	41,0									41,0
16	Ликвидация скважин без подмостей	м	42,5			66,56		489,3				598,36
17	Ликвидация скважин с подмостей		245,5									245,5
18	Погрузка вручную и вывоз шлама до 3 км	т	0,86	2,02	0,48	0,2	1,56	3,66	1,76			10,54

10. Ведомость основных строительных материалов

№ п.п.	Наименование	УзРСТ (ГОСТ), ОСТ, ТУ Уз, марка	Ед. изм.	Количество
1	Портландцемент сульфатостойкий М-400	22266-94	т	66,96
2	Бентонитовая глина (порошок)	39-202-86	т	67,01
3	Силикат натрия (жидкое стекло), $\gamma = 1,44 \text{ г/см}^3$	13078-81	т	6,56
4	Кальматрон	производство США	кг	325,80
5	Щавелевая кислота	22180-76	т	0,079
6	Песок, $\gamma = 1,6 \text{ т/м}^3$	8736-93	т/м ³	46,33/28,96
7	Вода	818-97	м ³	303,94

11. Промсанитария и охрана окружающей среды

Санитарно – бытовые помещения должны располагаться за пределами подземных сооружений, в местах согласованных со службой эксплуатации Ертиконского водохранилища.

В условиях производства буровых и инъекционных работ процессы сопровождаются обильным пылеобразованием и шлама.

Снижение запыленности воздуха в подземных сооружениях достигается за счет комплексного применения ряда мероприятий по подавлению пыли.

При буровых работах допускается мокрое бурение шпуров с промывкой водой или с применением водовоздушной смеси.

Основным видом борьбы с пылью является интенсивное проветривание подземных сооружений.

Индивидуальной защитой от пыли являются различные виды респираторов.

Все рабочие и служащие, поступающие на работу в подземных условиях, проходят медицинское освидетельствование.

Шламоудаление осуществляется на участке работ вручную в емкость для сбора шлама, а затем отвозится в специально отведенное место, согласованное с "Заказчиком".

12. Техника безопасности

12.1. Перед началом работ все рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности.

12.2. В процессе производства ремонтно - строительных работ должны неукоснительно соблюдаться нормы и правила по охране труда и технике безопасности, изложенные в следующих нормативных документах:

- КМК 3.01.02.00 «Техника безопасности в строительстве»;
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- Правила безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин;
- Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ (ППБ-3-94), утвержденных УПО РУз.

При этом особое внимание необходимо обратить на следующее:

12.3. Цементационные установки и растворные узлы должны быть закрыты от ветра, дождя и находиться под навесом.

12.4. Все открытые и движущиеся части механизмов должны быть снабжены ограждениями, исключающие возможность попадания в них посторонних предметов и травмирования людей.

12.5. Электродвигатели и пусковая аппаратура бурового и инъекционного оборудования должны быть защищены от попадания на них воды и раствора.

12.6. Наладка, смазка и ремонт бурового и цементационного оборудования без их остановки запрещается.

12.7. Пуск цементационных насосов должен производиться при полностью открытом кране растворного трубопровода. Соединение напорных рукавов должны производиться с использованием быстроразъемных элементов.

12.8. Во время нагнетания раствора необходимо следить за стабильностью положения тампона, и если тампон выдавливается из скважины, нагнетание прекращается и тампон закрепляется дополнительно.

12.9. Замеры количества раствора в смесителях производить мерной рейкой только после полной их остановки.

12.10. Разборка магистралей, насосов, установка тампона должны производиться только после полного снятия давления в системе.

12.11. Расположение оборудования должно обеспечивать пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. При производстве работ должны быть приняты меры, исключающие проникновение посторонних лиц в рабочую зону.

12.12. Подмости, для работы на высоте должны быть надежно закреплены к бетонной стене (расстояние между местами закрепления не более 4,0 метров) и должны быть оснащены ограждением.

12.13. Подмости высотой до 4,0м допускаются к эксплуатации только после приемки производителем работ или мастером, регистрацией в журнале работ, а выше 4,0м после приемки комиссией назначенной руководителем строительно-монтажной организации, и оформление актом.

12.14. При приёмке подмостей должны быть проверены: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы креплений отдельных элементов, рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек, надежность опорных площадок и заземление (для металлических лесов).

12.15. В местах подъема людей на подмости должны быть плакаты с указанием величины и схемы размещения нагрузок.

12.16. Подмости в процессе эксплуатации должны осматриваться прорабом или мастером не реже, чем через каждые 10 дней.

12.17. Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5мм, а при расположении настила на высоте 1,3м и более, ограждения и бортовые элементы. Соединения щитов настилов внахлестку допускается только по их длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на опоре, и перекрывать её не менее чем на 0,2м в каждую сторону.

12.18. Под концами каждой пары стоек подмостей в поперечном направлении следует предусматривать укладку цельной доски толщиной не менее 50мм. Все элементы подмостей надлежит рассчитывать на прочность, а подмости на устойчивость.

12.19. К буровым работам допускаются лица, знакомые с устройством перфоратора и имеющие право работы с ним. Перед началом бурения необходимо проверить состояние инструмента и опробовать на холостом ходу.

12.20. При бурении перфораторами запрещается:

- производить работы без пылеулавливания;
- использовать шланги с нарушенной резьбой;
- производить во время работы станка его осмотр, смазку, ремонт и замену буров;

- использовать в качестве поддержек подставки из досок, отрезков труб и т.д.;
- работать без защитных очков;
- переламывать шланг с целью прекращения подачи воздуха;

12.21. Электрооборудование и пусковая аппаратура цементационных установок должны быть подключены и заземлены в соответствии с правилами для помещений с повышенной опасностью поражения электрическим током.

12.22. В процессе нагнетания цементатор обязан внимательно следить за сигналами с рабочего места и показания манометра. Оставлять без присмотра работающие мешалки и насос, а также производить работу при давлении выше заданного техническими условиями – запрещается.

12.23. По окончании работы цементатор обязан тщательно очистить и смазать все механизмы, промыть и продуть цементационные магистрали, сделать записи в журнале о проделанной работе и обнаруженных неисправностях оборудования.

12.24. При совмещенных работах цементатор обязан четко знать схему производства работ соседних подразделений и должен сообщить последним о местах расположения напорных коммуникаций и о принятой системе сигнализации.

12.25. Подъемные устройства и приспособления должны быть инвентарными и допускаться к эксплуатации после проверки и приёмки их производителем работ.

12.26. Все рабочие, до начала работ, должны быть ознакомлены с правилами безопасного ведения работ под роспись.