РусГидро
Институт Гидропроект

Акционерное общество
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

Волоколамское шоссе, 2, Москва, 125993, Российская Федерация
тел. (495) 7273605, 7414971, факс (499) 1580489, 1580191

Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы

Разработка проектной документации на восстановительные работы. Корректировка этапа 1. Этап 2.

Научно-техническое сопровождение проектных работ

Проект организации строительства. Пояснительная записка

Часть 2

1938-40-094.8.2



Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	264-16		31.03.16
2	993-16		13.12.16
3	133-17		20.02.17
4	185-17		10.03.17
5	227.17		03.04.17

Москва 2017

0 005007 031996

Акционерное общество
«Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

РусГидро
Институт Гидропроект

Волоколамское шоссе, 2, Москва, 125993, Российская Федерация
тел. (495) 7273605, 7414971, факс (499) 1580489, 1580191

Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы

Разработка проектной документации на восстановительные работы. Корректировка этапа 1. Этап 2.

Научно-техническое сопровождение проектных работ

Проект организации строительства. Пояснительная записка

Часть 2

1938-40-094.8.2

Генеральный директор **Е.Н. Беллендир**

Главный инженер проекта восстановления ЗаГАЭС-2 **А.В. Александров**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	264-16		03.03.16
2	993-16		13.12.16
3	133-17		20.02.17
4	185-17		10.03.17
5	227·17		03.04.17

Взамен инв.

Подпись и дата 10.03.17

Инв. № 10319

Москва 2017

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
1	-	все	-	-	258	264-16		03.16
2	-	все	-	-	256	993-16		12.16
3	-	все	-	-	256	133-17		02.17
4	-	все	-	-	258	185-17		03.17
5	-	ВСЕ	-	-	258	227.17		03.04.17

Взамен инв.

Подпись и дата

Инв. №

Изм	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата
5	-	ВСЕ	227.17		03.04.17
4	-	все	185-17		03.17
3	-	все	133-17		02.17
2	-	все	993-16		12.16
1	-	все	264-16		03.16

1938-40-094.8.2

Разработал	Савченков	**Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Проект организации строительства. Пояснительная записка. Часть 2**	
Проверил	Фролова		
Нач.отдела	Савченков		
Н.контр.	Елин		
ГИП	Александров		

Стадия	Лист	Листов
П	3	258

АО
«Институт Гидропроект»
г. Москва 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **8**

6 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ **11**

6.1 Восстановление гидромеханического оборудования (основное и вспомогательное) **11**

6.1.1 Гидросиловое оборудование (основное и вспомогательное) 11

6.1.2 Демонтаж гидросилового оборудования 11

6.1.3 Монтаж гидросилового оборудования к пуску восстановленных агрегатов №7 и 8 18

6.2 Восстановление электротехнического оборудования **19**

6.2.1 Демонтаж электротехнического оборудования 19

6.2.2 Монтаж электротехнического оборудования 23

6.3 Восстановление механического оборудования **28**

6.3.1 Общие сведения 28

6.3.2 Машинный зал и монтажные площадки 29

6.3.3 Площадка установки трансформаторов на отм. 149,85 м 30

6.3.4 Нижний бьеф здания ГАЭС, отсасывающие трубы 30

6.3.5 Помещения здания ГАЭС и монтажных площадок 32

7 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ **35**

7.1 Земельно-скальные работы восстановления **35**

7.1.1 Устройство отсечной перемычкиа 35

7.1.2 Разборка отсечной перемычки 36

7.1.3 Котлованы нижнего и верхнего бьефа 36

7.1.4 Организация котлована для демонтажа ПС-7 38

7.1.5 Производство работ при восстановлении сооружений реверсивного канала 38

7.1.6 Правила безопасности 39

7.1.7 Удаление наносов 42

7.1.8 Состав сооружений, объемы работ и сроки их выполнения 62

7.2 Бетонные работы **64**

7.2.1 Герметизация здания ГАЭС. Бетонные пробки 64

7.2.2 Бетонные работы восстановления 71

7.3 Монтажные работы восстановления оборудования **81**

7.4 Работы по демонтажу существующих сооружений **82**

7.4.1 Демонтаж нарушенных бетонных сооружений 82

7.5 Работы по демонтажу оборудования **89**

7.6 Специальные виды работ **89**

7.6.1 Компенсационное нагнетание 91

7.6.2 Буровые работы 101

7.6.2.1 Сведения о порядке бурения 102

7.6.3 Работы по устройству укрепляющего нагнетания 105

7.6.4. Работы по инъекции 106

7.6.4.1 Грунтобентонитовые завесы 106

7.6.4.2 Инъекции при КН 109

7.6.4.3 Контроль при выполнении инъекционных работ при подъеме блока 112

Взамен инв.
Подпись и дата
Инв. №

7.6.5 Работы по струйной цементации 114
7.6.6 Работы по мониторингу строительного периода 116
7.6.7 Работы по установке КИА 118
7.6.8. Устройство связи и управления выравниванием здания 119
7.6.9 Работы по разборке бетона 120
7.6.10 Работы по водопонижению 121
7.6.11 Устройство стенок из буросекущихся и из буронабивных свай 125
7.6.12 Устройство свай большого диаметра 126
7.6.13 Усиление конструктивных элементов здания ГАЭС 128
7.6.14 Водолазные работы 131

8 ВРЕМЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГИДРОУЗЛА 145

8.1 Устройство отсечной перемычки реверсивного канала 145

8.2 Устройство съездов в котлован ВБ 146

8.3 Устройство съезда в котлован НБ 146

8.4 Устройство шахт 147

8.5 Устройство стабилизирующих сооружений 147

8.6 Устройство вспомогательных сооружений 148

9 ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ 168

9.1 Опытно-производственный участок КН 168

9.2 Проектные требования к материалам КН 172

9.3 Опытно-производственный участок СВА 177

9.4 Опытно-производственный участок буровых и инъекционных работ 178

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА БЕТОННЫМИ СМЕСЯМИ И СПЕЦИАЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ 179

10.1 Потребность в бетонной смеси 179

10.2 Технические требования к бетонам и материалам для бетонов 179
10.2.1 Бетоны 179
10.2.2 Требования к бетонным смесям 183
10.2.3 Требования к материалам 184

10.3 ОРГАНИЗАЦИЯ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ 192

10.4 Контроль качества 197
10.4.1 Контроль качества приготовления бетонной смеси 197
10.4.2 Контроль качества бетонной смеси на производстве 198

10.5 Основные экологические требования при производстве бетонной смеси 200

10.6 Специальные материалы 202
10.6.1 Ремонт конструкций здания ГАЭС 202
10.6.2 Усиление конструкций 212
10.6.3 Восстановление деформационных швов 213

11 РЕСУРСЫ 215

12 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН 219

12.1 Строительный генеральный план. Основные положения 219

12.1.1 Стройбаза № 1 219

12.1.2 Стройбаза № 2 222

12.1.3 Вахтовый поселок 229

12.1.3.1 Обоснование вахтового метода строительства. Обеспечение строительных и эксплуатационных кадров жилплощадью 229

12.1.3.2 Расчёт затрат на вахтовый метод производства работ по ликвидации последствий осадки здания Станционного узда Загорской ГАЭС-2 и восстановительным работам за период с 18.09.13 по 31.12.20 231

12.1.4 Приплощадочное хозяйство 238

12.2 Транспортная схема района строительства 239

12.2.1 Транспортная схема строительства 239

12.2.2 Железные дороги 240

12.2.3 Автомобильные дороги 240

13 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА 241

13.1 Общие сведения 241

13.2 Организация строительной площадки 242

13.3 Технологические процессы и оборудование 244

13.4 Требования к строительным машинам и механизмам 245

13.5 Требования к организации и производству строительных работ 247

14 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 252

15 НОРМАТИВНАЯ БАЗА 256

Запись о соответствии документации действующим нормам и правилам

Настоящий раздел разработан в соответствии с требованиями действующих в Российской Федерации строительных норм и правил, государственных стандартов в области строительства, а также законодательных и других нормативных правовых актов в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, технических условий и исходных данных, выданных органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта и обеспечивает безопасную эксплуатацию зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

В настоящем разделе проекта все технические решения приняты в полном соответствии с действующими на дату выпуска раздела проекта нормами и правилами.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и промышленной безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Положения настоящего раздела относятся только к проекту «Ликвидация последствий осадки здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и восстановительные работы. Разработка проектной документации на восстановительные работы. Корректировка этапа 1. Этап 2».

Главный инженер проекта
восстановления ЗаГАЭС-2 А.В. Александров

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполнена на основании Технического задания Заказчика (ТЗ), проектных материалов ОАО «Институт Гидропроект», проектных и экспертных материалов привлеченных организаций, заключений органов государственного контроля, а также решений, предложений и замечаний, принятых на заседаниях научно-технического совета (НТС) различных уровней.

Состав проекта приведен в документе №1938-40-094.1.

Необходимость разработки настоящей проектной документации вызвана инцидентом, произошедшим 17.09.2013 года, при котором в течение короткого промежутка времени вследствие образования эрозионного канала под фундаментной плитой здания ГАЭС в районе гидроагрегата № 10, произошло затопление верховой части котлована Загорской ГАЭС-2 до отметки 162,0 м, соответствующей уровню воды в нижнем бассейне ГАЭС в это время. Из внешних признаков произошедшего события, помимо затопления верховой части котлована ГАЭС-2, утром 18 сентября обнаружена деформация положения здания станции.

В настоящей работе приводится краткое описание и перечень основных концептуальных технических и организационных решений по восстановлению Загорской ГАЭС-2 на май 2015 г. Перечень решений по восстановлению Загорской ГАЭС-2 является основанием для разработки проектной документации в рамках корректировки ТЭО (Проект) «Строительство Загорской ГАЭС-2 на р.Кунье» и проектной документации по выравниванию здания ГАЭС.

В связи с развитием непроектных осадок сооружений напорного фронта ЗаГАЭС-2 17.09.2013 г., здание ГАЭС и ряд сопрягающих сооружений требуют проведения работ по восстановлению и выравниванию. Перечень концептуальных технических и организационных решений в связи с этим обстоятельством также приводится в настоящей работе.

В настоящей работе не рассматриваются вопросы взаимного влияния существующей Загорской ГАЭС и строящейся Загорской ГАЭС-2.

Протоколом № 1 от 16.02.2015 определено, что «по результатам проекта восстановления будут уточнены объемы работ и стоимость восстановления станционного узла Загорской ГАЭС-2 до состояния на 17.09.2013».

В связи с требованиями Протокола № 1 от 16.02.2015 новые технические решения, принятые в проектной документации «Корректировка ТЭО (Проект) Загорской ГАЭС-2» 2015 года, в настоящем проекте указываются для справки. Объемы работ и стоимость восстановления ЗаГАЭС-2 принимаются в соответствии с техническими решениями проекта 2007 года.

Восстановление Загорской ГАЭС-2, в соответствии с ТЗ, рассматривается в объеме пуска двух гидроагрегатов в порядке ГА № 7, ГА № 8 с указанием сроков завершения работ по всем четырём гидроагрегатам ЗаГАЭС-2.

В соответствии с рекомендациями совместного заседания Бюро НТС ОАО «РусГидро» и секции «Гидроэлектростанции и гидротехнические сооружения» НП «НТС ЕЭС» № 1/2014 от 11.03.2014 г. и Протоколом № 5/14 совместного заседания Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС и Научного совета РАН по проблемам надёжности и безопасности больших систем энергетики» на тему: «Восстановление сооружений станционного узла Загорской ГАЭС-2» от 30.07.2014 г., для реализации принят вариант восстановления горизонтального положения здания ГАЭС путем подачи гидравлического давления под фундамент здания ГАЭС с помощью компенсационного нагнетания.

В соответствии с «Программой восстановления и ввода в эксплуатацию Загорской ГАЭС-2» №1938-40-001, выпущенной ОАО «Институт Гидропроект» в октябре 2013 года и утвержденной Заказчиком письмом №2387-ВМ от 12.11.2013, восстановление Загорской ГАЭС-2 состоит из двух этапов: этап стабилизации и этап восстановления.

Под стабилизацией здания ГАЭС понимается такое состояние сооружений станционного узла, при котором вода из котлована здания станции может быть удалена полностью при дополнительных осадках сооружения в процессе удаления воды не более 70 мм. Этап стабилизации также соответствует этапу аварийно-восстановительных работ, принятому по терминологии МЧС.

Под восстановлением здания ГАЭС понимается такое высотное состояние здания ГАЭС, при котором обеспечивается работа гидрогенерирующего оборудования ГАЭС в эксплуатационном режиме.

В состав работ этапа восстановления входят работы по выравниванию здания ГАЭС с подъемом правобережной части здания на величины около 1,50 м, не имеющие аналогов как в отечественном, так и зарубежном гидротехническом строительстве.

При восстановлении ЗаГАЭС-2 необходимо обеспечить точность выравнивания здания ГАЭС в соответствии с требованиями работы обратимых гидроагрегатов и составляющую не менее 1 мм на 1 м длины вертикальной оси гидроагрегата.

Отсутствие специальных технологий подъема сооружений такого масштаба, особенности геологического строения основания сооружений, отсутствие мирового опыта подобной операции, обуславливают необходимость выработать технические решения по реконструкции всех технологических помещений и конструктивных элементов станции до состояния, соответствующего требованиям

эксплуатации оборудования. Требуют восстановления и ремонта и отдельные фрагменты строительной части здания, технологические сети и системы, подвергнутые повреждению в результате произошедшего события.

Технологические и конструктивные особенности восстановления существующего здания станции и других сооружений станционного узла, обусловили необходимость рассмотреть ряд различных решений, обеспечивающих надежность эксплуатации объекта.

Приведенные в настоящей работе технологические приемы по выравниванию здания ГАЭС приняты в двух вариантах в связи с отсутствием аналогов выполнения такого рода работ и возможной их корректировке по результатам стабилизации здания ГАЭС и проведения опытных работ.

Сведения о вариантах выравнивания здания приведены в Томе 8.1 настоящего проекта и приложениях к настоящему проекту.

Настоящая работа выполнена под руководством Главного инженера проекта восстановления Загорской ГАЭС-2, заместителя главного инженера ОАО «Институт Гидропроект» Александрова А.В., с участием заместителя ГИПа Савченкова Д.С., заместителя ГИПа Шумакова Д.Ю., заместителя ГИПа, заместителя главного инженера Галкина А.В., заместителя ГИПа Несыновой Э.Ю,, заместителя начальника отдела организации строительства и производства работ (ООТС) Фроловой Н.В., заместителя начальника отдела ГТО-2 Сурикова Е.А., начальника ГРП ЗаГАЭС-2 Камкина О.М., главного геолога комплексного отдела изысканий (КОИ) Юдкевича А.И., начальника отдела расчетных обоснований (ОРО) Мгалобелова Ю.Б, заведующей группой ГТО-2 Кон Р.А. и сотрудников возглавляемых ими подразделений., а также главного специалиста ООТС Островской А.И., главного специалиста ООТС Осиповой В.П., главного специалиста ООТС Машковой Н.Е., главного специалиста ГТО-2 Дворновой О.И., главного специалиста ГТО-2 Дятловой О.П., главного специалиста отдела смет (ОС) Рябенко Е.В., ведущего инженера ООТС Поломарь М.Ю, ведущего инженера ГТО-2 Башкина Н.В., инженера 1 категории ООТС Елина А.Е.

6 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ

6.1 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ОСНОВНОЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ)

6.1.1 Гидросиловое оборудование (основное и вспомогательное)

В настоящем разделе указан объем работ по гидросиловому оборудованию, который необходимо выполнить для пуска агрегатов № 7 и 8 при восстановлении существующего здания ГАЭС в проектное положение.

К моменту события 17.09.2013г, которое привело к затоплению машинного зала и пристанционной площадки до отметки 161,45м, на станции были смонтированы:

- полностью два гидроагрегата ст. №7 и №8 в составе насос-турбины РОНТ 115-В-630 и генератора- двигателя СВГД 1030/245-40 УХЛ4 мощностью 211/250 МВт/МВА каждый;

- полностью закладные части насос-турбин на агрегатах ст. № 9 и 10;

- полностью или частично общестанционные технологические системы: осушения проточной части, дренажа здания, дренажа основания, воздушного хозяйства 7,0-4,0-0,8 МПа, маслохозяйства, измерений гидравлических величин;

- полностью агрегатные технологические системы для агрегатов № 7 и 8: водяного охлаждения агрегата (ТВС), пожаротушения генератора-двигателя, маслоснабжения агрегата, перевода агрегата в насосный режим и пр.

На оборудовании велись пуско-наладочные работы. На монтажной площадке и временной монтажной площадках велись монтажные работы по сборке узлов для агрегатов № 9 и № 10.

В процессе подтопления станционного узла основное и вспомогательное гидросиловое оборудование было затоплено, причем полностью смонтированные агрегаты №№7 и 8 и большая часть технологических систем, которые расположены ниже отметки 149,850м, оказались затопленными в течение длительного времени. В связи с этим для восстановления станции требуется полный демонтаж оборудования гидроагрегатов № 7, 8, основного оборудования технологических систем, а также части оборудования агрегатов № 9 и №10, затопленного на монтажной площадке.

6.1.2 Демонтаж гидросилового оборудования

Демонтаж агрегатов производился после стабилизации здания станции в устойчивом положении с помощью кранов машинного зала гп. 320/63-10т. Подкрановые пути были восстановлены в горизонтальное положение и обеспечена возможность спаренной работы двух кранов.

На агрегатах № 7 и № 8 полностью демонтируются рабочие механизмы насос-турбин и оборудование генераторов—двигателей за исключением статоров.

Демонтаж оборудования гидроагрегата производится в следующей последовательности:

генератор-двигатель:

- демонтаж конуса и контактных колец,
- демонтаж перекрытия верхней крестовины,
- демонтаж направляющего подшипника и маслоохладителей,
- демонтаж вала-надставки
- демонтаж верхней крестовины,
- демонтаж ротора и полюсов,
- демонтаж подпятника, маслованны подпятника и маслоохладителей,
- демонтаж тормозной системы-тормозов-домкратов и трубопроводов,
- демонтаж перекрытия шахты турбины,
- демонтаж статора.

насос-турбина:

- демонтаж сервомоторов, трубопроводов системы регулирования, опоры подпятника и регулирующего кольца НА,
- демонтаж привода лопаток НА, турбинного подшипника, маслованны турбинного подшипника, уплотнения вала, лекажного агрегата, насосов откачки с крышки турбины,
- установка ремонтных подмостей под рабочим колесом,
- демонтаж вала,
- демонтаж крышки насос-турбины,
- демонтаж рабочего колеса,
- демонтаж лопаток НА, демонтаж нижнего кольца НА.

Для ускорения процесса демонтажа узлов насос-турбины из кратера агрегата возможен демонтаж укрупненного узла с последующей его разборкой на монтажной площадке.

Оборудование гидроагрегата №9 (укрупненный узел насос-турбины, ротор и статор), которое было частично подтоплено на монтажной площадке также демонтируется.

Вспомогательное гидросиловое оборудование к моменту подтопления станционного узла было полностью смонтировано за исключением оборудования механической мастерской, сварочной, склада и аварийных насосов в здании ГАЭС, маслохимлаборатории и слесарной мастерской в СПК и дизельной станции здания ГАЭС и СПК.

В смонтированных и затопленных общестанционных и агрегатных системах в здании ГАЭС подлежат демонтажу:

- насосы, компрессоры, фильтры и др,

- трубопроводная арматура,

- приборы контроля и автоматики систем,

- трубопроводы.

Перечень демонтируемого гидросилового оборудования приведен в таблице 6.1.2-1

Таблица 6.1.2-1

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм	Кол.	Примечание
1.	Основное гидросиловое оборудование			
1.1	Вертикальная радиально-осевая насос-турбина РОНТ 115-В-630 комплектно с: - аппаратурой автоматики; - регулятором электрогидравлическим ЭГР-ПТК-150/6,3-21; - установкой маслонапорной МНУ 12,5/2-63-12,5-2 - вспомогательным оборудованием	к-т	2	Для агрегатов №№ 7,8 демонтаж рабочих механизмов
1.2	Вертикальная радиально-осевая насос-турбина РОНТ 115-В-630. Сборочные узлы на монтажной площадке	к-т	1	Для агрегата №9 демонтаж узлов при необходимости
1.3	Вертикальный синхронный генератор-двигатель СВГД 1030/245-40 УХЛ4 комплектно с аппаратурой автоматики и вспомогательным оборудованием	к-т	2	Для агрегатов №№7,8 полный демонтаж включая полностью или частично статор генератора
1.4	Вертикальный синхронный генератор-двигатель СВГД 1030/245-40 УХЛ4. Сборочные узлы на монтажной площадке	к-т	1	Для агрегата№9 демонтаж ротора, статора и др.при необходимости
2.	Вспомогательное гидросиловое оборудование			
2.1	Система осушения проточной части агрегатов (смонтирована полностью)	к-т	1	Демонтаж оборудования, приборов, арматуры и трубопроводов
2.2	Система откачки дренажа здания (смонтирована полностью)	к-т	1	
2.3	Система откачки плоского дренажа основания здания ГАЭС (смонтирована полностью)	к-т	1	

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм	Кол.	Примечание
2.4	Система откачки вертикального дренажа основания здания ГАЭС (смонтирована частично с установкой трех насосов)	к-т	1	
2.5	Система водяного охлаждения агрегата (смонтирована полностью)	к-т	2	
2.6	Система подачи воды к уплотнению вала насос-турбины (смонтирована частично с установкой двух насосов)	к-т	1	
2.7	Система водяного пожаротушения генератора-двигателя (смонтирована полностью)	к-т	2	
2.8	Система сжатого воздуха 7,0 МПа (смонтирована полностью)	к-т	1	
2.9	Система сжатого воздуха 4,0 МПа (смонтирована частично с установкой трех компрессоров)	к-т	1	
2.10	Система перевода агрегата в насосный режим и режим СК (смонтирована полностью)	к-т	2	
2.11	Система сжатого воздуха 0,8 МПа (смонтирована частично с установкой одного компрессора)	к-т	1	
2.12	Система измерения гидравлических величин (смонтирована частично)	к-т	1	
2.13	Система турбинного масла (смонтирована частично с установкой маслобаков, насосов и очистного оборудования)	к-т	1	
2.14	Система трансформаторного масла масла (смонтирована частично с установкой маслобаков, насосов и очистного оборудования)	к-т	1	

Все оборудование агрегатов после демонтажа проходит: очистку, осмотр и дефектацию на предмет определения возможности его замены или восстановления на месте или на заводе-изготовителе, консервации и хранения или утилизации в случае невозможности дальнейшего использования.

Дефектация оборудования производится с привлечением представителей заводов-изготовителей. Для каждого узла оборудования разрабатывается программа по определению его технического состояния, определяющая состав и последовательность проведения основных и вспомогательных работ, необходимых для восстановления его работоспособности. Перечень программ по аварийно-восстановительным работам гидросилового оборудования представлен в приложении к разделу № 1938-40-094.8

Проведенная дефектация оборудования насос-турбин и генераторов-двигателей № 7 и № 8 показала необходимость восстановления части оборудования на заводах и возможность восстановления части оборудования на

месте по рекомендациям заводов-изготовителей; оборудование систем автоматики насос-турбины и генератора-двигателя не подлежит восстановлению и требует полной замены.

Закладные части и проточная часть насос турбин № 7÷10 при восстановлении здания станции в проектное положение должны быть очищены, осмотрены, проверены геодезической съемкой и при необходимости восстановлены. В шахтах генераторов-двигателей должны быть осмотрены и проверены тумбы и опорные плиты под статор генератора.

Смонтированное вспомогательное гидросиловое оборудование общестанционных и агрегатных систем в здании ГАЭС было затоплено и подлежит демонтажу с последующей очисткой, осмотром, дефектацией и принятием решений о замене оборудования или его восстановлении и консервации для последующего использования.

Все закладные трубопроводы технологических систем должны быть проверены на проходимость и герметичность.

По результатам проводимых в соответствии с программами восстановительных работ и испытаний дается заключение о возможности дальнейшего использования оборудования или необходимости его замены .

В результате проведенного обследования совместно Заказчиком, представителями заводов-изготовителей и страховыми организациями были составлены перечни:

- поврежденного оборудования, восстанавливаемого на месте по рекомендациям изготовителя,
- поврежденного оборудования, восстанавливаемого в заводских условиях,
- поврежденного оборудования, не подлежащего восстановлению.

Состав указанных перечней по гидроагрегату следующий.

1. Перечень поврежденного оборудования, восстанавливаемого на месте по рекомендациям изготовителя.

1.1 Насос-турбина:

- рабочее колесо,

- направляющий аппарат, крышка турбины,

- подшипник (кроме сегментов), уплотнение вала,

- трубопроводы водяные и воздушные, системы регулирования,

- гидроаккумулятор,

- монорельс, щиты измерительные и пр.

1.2 Генератор-двигатель:

- корпус статора агрегатов № 7и 8, статор агрегата № 9,

- ротор,

- вал-надставка,

- подшипник, подпятник (кроме диска), система торможения,

- система торможения,

- воздухо- и маслоохладители ,

- верхняя крестовина,

- перекрытия верхней крестовины и шахты турбины,

- воздухоразделяющие щиты и пр.

2. Перечень поврежденного оборудования, восстанавливаемого в заводских условиях:

2.1 Насос-турбина:

- валы НТ для агрегатов№ 7-№ 10,

- сегменты подшипников агрегатов № 7, 8

-сервомоторы агрегатов № 7, 8,

-приводы сливных клапанов и золотниковые переключатели для агрегатов №7-№10,

-фильтры уплотнения вала,

-арматура с электро- и пневмоприводом,

-колонка управления ЭГР, механизм обратной связи, система аварийного закрытия, устройство противоразгонной защиты,

-маслонасосный агрегат МНУ и лекажный агрегат.

2.2 Генератор-двигатель:

- диски подпятников для агрегатов №7-№10,

3. Перечень поврежденного оборудования, не подлежащего восстановлению:

3.1 Насос-турбина (НТ):

- аппаратура автоматики насос-турбины и МНУ, включая датчики давления, уровня, температуры, частоты вращения и др. для агрегатов № 7 и № 8.

3.2 Генератор-двигатель (ГД):

- сердечник и обмотка статора для агрегатов № 7 и № 8 ,

- система мониторинга и диагностики ГД,

- система возбуждения,

- электрооборудование, и др. для агрегатов № 7 и № 8.

Закладные части и проточная часть насос турбин № 7÷10 при восстановлении здания станции в проектное положение должны быть очищены, осмотрены, проверены геодезической съемкой и при необходимости восстановлены. В шахтах генераторов-двигателей должны быть осмотрены и проверены опорные тумбы под статор и закладные части генератора-двигателя.

Состав указанных перечней по вспомогательному гидросиловому оборудованию следующий.

1. Оборудование, восстанавливаемое на месте по рекомендациям изготовителя:

- насос системы водяного охлаждения агрегата,

- воздухосборники 7,0-4,0-0,8 МПа,

- маслобаки,

- деаэратор,

- арматура с ручным управлением,

- технологические трубопроводы и др.

2. Оборудование, восстанавливаемое в заводских условиях:

- арматура с электро- и пневмоприводами, поставленная в комплекте с насос-турбиной.

3.Оборудование, не подлежащее восстановлению:

- насосы систем осушения, дренажа здания, плоского и вертикального дренажа основания здания, дренажа помещения насосной осушения,

- компрессоры воздушных систем 7,0-4,0-0,8 МПа,

- фильтры ТВС,

- электродвигатели насосов ТВС,

- установки комплексной очистки масла, маслонасосы,

- контрольно-измерительная аппаратура для всех систем,

-электроприводы трубопроводной арматуры.

Все закладные трубопроводы систем должны быть проверены на герметичность и проходимость.

Состав оборудования в каждом из трех перечней в процессе восстановительных работ и испытаний может уточняться по согласованию между заводом-изготовителем, заказчиком и страховщиком.

Спецификация поврежденного гидросилового оборудования с разделением его по месту восстановления представлена в разделе №1938-40-094.7СО.

6.1.3 Монтаж гидросилового оборудования к пуску восстановленных агрегатов №7 и 8

В восстановленном в проектное положение здании ГАЭС будет произведён монтаж насос-турбин и генераторов-двигателей гидроагрегатов № 7 и № 8 с использованием оборудования, прошедшего восстановление на заводах-изготовителях или на месте, а также нового оборудования, приобретенного взамен утраченного.

Для ускорения ввода в эксплуатацию агрегатов № 7 и 8 возможно использование оборудования, предназначенного для агрегата № 10, которое практически не пострадало в процессе затопления и оборудования агрегата № 9, восстановленного после затопления на монтажной площадке.

Предусматривается выполнять монтаж оборудования, за исключением вращающихся частей гидроагрегатов, в процессе выравнивания здания ГАЭС (см. «График восстановления оборудования Загорской ГАЭС-2»).

Для агрегатов № 7 и 8 монтажу подлежат:

- рабочие механизмы насос турбин;
- генераторы-двигатели.

Вспомогательное гидросиловое оборудование монтируется с использованием нового и частичным использованием демонтированного и восстановленного оборудования.

Перечень монтируемого оборудования приведен в таблице 6.1.3-1.

Таблица 6.1.3-1

Перечень монтируемого оборудования

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм	Кол.	Примечание
1.	Основное гидросиловое оборудование			
1.1	Вертикальная радиально-осевая насос-турбина РОНТ 115-В-630 комплектно с: - аппаратурой автоматики; - регулятором электрогидравлическим ЭГР-ПТК-150/6,3-21; - установкой маслонапорной МНУ 12,5/2-63-12,5-2 - вспомогательным оборудованием	к-т	2	Монтаж рабочих механизмов для агрегатов №№7,8 с возможным использованием оборудования агрегатов №№9,10

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм	Кол.	Примечание
1.2	Вертикальный синхронный генератор-двигатель СВГД 1030/245-40 УХЛ4 комплектно с аппаратурой автоматики и вспомогательным оборудованием	к-т	2	Монтаж агрегатов №№7,8 с возможным использованием оборудования агрегатов №№9,10
2.	Вспомогательное гидросиловое оборудование			
2.1	Система осушения проточной части агрегатов	к-т	1	Монтаж систем с использованием нового и частичным использованием демонтированного и восстановленного оборудования
2.2	Система откачки дренажа здания	к-т	1	
2.3	Система откачки плоского дренажа основания здания ГАЭС	к-т	1	
2.4	Система откачки вертикального дренажа основания здания ГАЭС	к-т	1	
2.5	Система водяного охлаждения агрегата	к-т	2	
2.6	Система подачи воды к уплотнению вала насос-турбины	к-т	1	
2.7	Система водяного пожаротушения генератора-двигателя	к-т	2	
2.8	Система сжатого воздуха 7,0 МПа	к-т	1	
2.9	Система сжатого воздуха 4,0 МПа	к-т	1	
2.10	Система перевода агрегата в насосный режим и режим СК	к-т	2	
2.11	Система сжатого воздуха 0,8 МПа	к-т	1	
2.12	Система измерения гидравлических величин	к-т	1	
2.13	Система турбинного масла	к-т	1	
2.14	Система трансформаторного масла	к-т	1	
2.15	Система безопасности	к-т	1	Вновь монтируемое оборудование

6.2 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

6.2.1 Демонтаж электротехнического оборудования

Как показало обследование, большая часть электрооборудования, установленного на затопленных отметках, пришла в негодность и должна быть демонтирована, утилизирована и вновь закуплена. Исключение составили токопроводы 15,75 кВ, которые после демонтажа, просушки, чистки, замены комплектующего оборудования и покраски подлежат восстановлению.

Все шкафы автоматики, управления и защиты, установленные на затопленных отметках, подлежат полной замене.

Некоторая часть кабельной продукции (короткие куски межшкафных связей) в здании ГАЭС подлежит демонтажу и замене. Все кабели, предполагаемые к дальнейшему использованию, должны быть испытаны перед вводом в эксплуатацию.

Все электрооборудование системы освещения в зоне подтопления демонтируется и должно быть закуплено вновь.

Часть кабельных конструкций на затопленных отметках подлежат демонтажу и замене.

Перечень демонтируемого электрооборудования приведен в таблице 6.2.1-1.

Таблица 6.2.1-1

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	**Основное электротехническое оборудование**			
	Здание ГАЭС.			
	Площадка силовых трансформаторов			
1.1	Силовой масляный трехфазный двухобмоточный трансформатор со схемой соединения обмоток Yн/D-11, с системой охлаждения типа ДЦ, мощностью 265МВА, напряжением 525 /15,75кВ типа ТДЦ-265000/500-У1, комплектно со: - шкафом охлаждения, - шкафом ТДМ - шкафом оптоволоконных датчиков	 к-т к-т к-т	 4 4 4	Требуется демонтаж оборудования системы охлаждения и приборов, восстановление пленочной защиты в расширителях. Для Т-7 ÷ Т-10
1.1.1	Система мониторинга силовых трансформаторов СУМТО, состоящая из комплекта датчиков и шкафов ШАРМ, ШУМТ, TDM, шкафа оптоволоконных датчиков, навесного электрооборудования, датчиков и кабельной продукции	к-т	2	Для Т-7 и Т-8
1.2	Однополюсный полупантографный разъединитель, 525кВ, 1600А, 50кА/3с, с двумя заземлителями, моторным приводом на главных ножах и на заземляющих ножах типа SPOL2T 550 в комплекте со шкафами управления.	к-т	3	Для Т-7
1.3	Однополюсный полупантографный разъединитель, 525кВ, 1600А, 50кА/3с, с одним заземлителем, моторным приводом на главных ножах и на заземляющем ноже типа SPOLT 550 в комплекте со шкафами управления.	к-т	3	Для Т-8
1.4	Ограничитель перенапряжений, 500кВ в комплекте с изолирующим основанием, счетчиком импульсов, датчиком системы непрерывной диагностики и комплексного контроля состояния типа 3EQ4 420-3PS42-4NE1.	шт.	6	Для Т-7 и Т-8
	Оборудование генераторного напряжения			
	Генераторное распределительное устройство			
1.5	Генераторное распределительное устройство 15,75кВ типа FKG 1N, состоящее из выключателя элегазового трехполюного 24кВ, наибольшим длительным рабочим током 10150А, 80кА(3с), и разъединителя с одним заземляющим ножом, конденсатора, в комплекте со шкафами приводов, шкафом управления и системой мониторинга CB Watch.	шт.	4	Для А-7 и А-8
1.6	Генераторное распределительное устройство типа SKG 1N на номинальное напряжение 15,75кВ, состоящее из разъединителя с двумя заземляющими ножами, 24кВ, с наибольшим длительным рабочим током 10150А, конденсатора, в комплекте со шкафами приводов и управления.	к-т	4	Для А-7 и А-8

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Кол.	Примечание
	Токопроводы со встроенным оборудованием			
1.7	Токопровод главных выводов, экранированный в однофазном исполнении ТЭНЕ-20-11250-400УХЛ1, 20кВ, 11250А, 400kA в комплекте со встроенным оборудованием	п.м.	480	Для А-7 и А-8
1.8	Токопровод нейтральных выводов ТЭНЕ-20-11250-400УХЛ1, 20кВ, 11250А, 400kA, экранированный в однофазном исполнении, 20кВ, 11250А, 400kA в комплекте со встроенным оборудованием	п.м.	32	Для А-7 и А-8
1.9	Токопровод ТЭНЕ-20-1600-560УХЛ1 экранированный в однофазном исполнении, 20кВ, 1600А, 560кА в комплекте: со встроенным оборудованием	п.м.	787	Для А-7 и А-8 и ПТУ-3, ТСН-7, трансформаторы возбуждения, пусковые шины
1.10	Токопровод от трансформатора возбуждения до щита возбуждения, Betobar с литой изоляцией в 3-х фазном исполнении, 1кВ, 2000А, 80кА	п.м.	50	Для А-7 и А-8
1.11	Шинопровод закрытый, постоянного тока, от щита возбуждения до цепей возбуждения генератора ШЗК-1,2-4000-81 У3, 1,2кВ, 4000А, 81кА	п.м.	17,57	Для А-7 и А-8
	Коммутационные аппараты 15,75кВ			
1.12	Выключатель в ответвлении к пусковым шинам типа, вакуумный, трехфазный, VAH 17-63-31-40 на номинальное напряжение 15,75кВ, 3150А, 63кА в комплекте со шкафом управления,	к-т	3	Для А-7 и А-8 и ПТУ-3
1.13	Выключатель пускового тиристорного устройства, вакуумный, трехфазный, VAH 17-63-31-40 на номинальное напряжение 15,75кВ, 3150А, 63кА в комплекте со шкафом управления в комплекте с тремя конденсаторами 130нФ	к-т	1	Для ПТУ-3
1.14	Разъединитель типа РРЧЗ 20/6300 20кВ, 6300А, 100кА(3с) с одним заземляющим ножом комплектно со шкафами приводов на номинальное напряжение 20кВ	к-т	5	Для А-7 и А-8 и ПТУ-3
1.15	Разъединитель типа РВРЗ -20/10000 20кВ, 10000А, 130кА(3с) с одним заземляющим ножом комплектно со шкафами приводов на номинальное напряжение 20кВ	к-т	2	Для ПТУ-3 и ТСН-7
1.16	Трансформатор силовой двухобмоточный, трехфазный, масляный, для ПТУ, ТДП 30000/15У1, мощностью 30000кВА, напряжением 15,75/15,75кВ, со схемой соединения обмоток D/Y-11, со встроенными трансформаторами тока в сетевую и вентильную обмотки, в комплекте с шкафом охлаждения:	к-т	1	ТП-3 Требуется демонтаж оборудования системы охлаждения, шкафа системы охлаждения и приборов, восстановление пленочной защиты в расширителе
	Оборудование пускового тиристорного устройства			
1.17	Пусковое тиристорное устройство, состоящее из силовых блоков с выпрямителями и инверторами, разрядников, 15,75кВ, 25000кВт СПЧРС-15750/1000 МП, с силовыми шкафами и шкафами управления (16 шкафов)	к-т	1	ПТУ-3
1.18	Система управления, диагностики, защиты пускового тиристорного устройства ПТУ-3, состоящая из 10 шкафов	к-т	1	ПТУ-3
1.19	Система управления, диагностики, защиты пускового тиристорного устройства ПТУ-4, состоящая из 3 шкафов	к-т	1	ПТУ-4

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1.21	Реактор токоограничивающий 15,75кВ трехфазный, внутренней установки, 1250А, 0,56Ом в цепи переменного тока РТСТ-15,75-1250-0,56/У3	шт.	2	ПТУ-3
1.22	Реактор сглаживающий в цепи постоянного тока СРОС-4300/15	шт.	6	ПТУ-3
2	**Автоматика, управление и релейная защита**			
	Здание ГАЭС			
2.1.	АСУ ТП агрегатного уровня А7, А8: ПТК Сервер блока, УСО ГРАМ/ГРНРМ, ПТК АУГ, УСО АУГ, ШУС, ПТК ИСУ, ПТК УКАиТМ, ПТК УКА 500кВ (8 шкафов на агрегат) + сигнальная колонна	к-т	2	
2.2	ПТК СКиД А7, А8, А9 (2 шкафа на агрегат, комплектно с генератором-двигателем)	к-т	3	
2.3	ПТК УВО, ПТК ЭГР (комплектно с насос-турбиной)	к-т	2	
2.4	Шкафы сетевого оборудования ШСО1, ШСО2	шт.	2	Временно были установлены в АЩУ А7, А8
2.5	Шкафы распределения постоянного и переменного тока агрегата А7, А8	шт.	4	
2.6	Здание ГАЭС. Релейная защита и автоматика станционного узла (А7 и Т7 – 4 шкафа, А8 и Т8 – 4 шкафа, ТСН-7 – 1 шкаф + шкафы ТТ и ТН -21шт)	к-т. 31шк	1	
2.7	Шкафы нижнего уровня системы регистрации аварийных событий (в составе АЩУ), шкаф сервера системы регистрации аварийных событий	шт.	3	Для А7 и А8 + сервер
2.8	Оборудование системы автоматики и вспомогательное электрооборудование, комплектно с генератором-двигателем	к-т	2	Для А7 и А8
2.9	Оборудование системы возбуждения (комплектно с генератором-двигателем): трансформатор преобразовательный; щит системы возбуждения (7 шкафов) блок защитных сопротивлений (2 шт.)	к-т	2	Для А7 и А8
2.10	Оборудование системы автоматики и вспомогательное электрооборудование комплектно с насос-турбиной	к-т	2	Для А7 и А8
2.11	Система измерения гидравлических величин (шкафы измерения напора нетто и перепада на решетках агрегатов А7, А8, шкаф измерения уровня воды в нижнем бассейне – всего 5 шкафов)	к-т	1	Для А7 и А8 и НБ
3	**Электротехническое оборудование собственных нужд переменного тока 6,3кВ и 0,4кВ**			
	Здание ГАЭС.			
3.1	Трансформатор силовой сухой трехфазный, двухобмоточный, мощностью 4000кВА, 15,75±4х2,5%/ 6,3кВ, с устройством регулирования под нагрузкой (РПН), Y/D-11 с двумя встроенными трансформаторами тока на стороне 15,75кВ, с ограничителями напряжения со стороны ВН и НН.	к-т	1	ТСН-7 Проведение восстановительных работ, испытаний, отсоединение от токопроводов 15,75кВ и кабелей 6кВ
3.2	Комплектное двухсекционное распределительное устройство собственных нужд =20ВВ01, 6,3кВ, 1000А, 20кА, состоящее из 22 ячеек с вакуумными выключателями, трансформаторами тока, напряжения, ограничителями перенапряжений, климатическое исполнение и категория размещения У3, степень защиты оболочки IP30.	к-т	1	
3.3	Комплектная понижающая двухтрансформаторная подстанция BJA	к-т	1	

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Кол.	Примечание
3.4	Комплектная понижающая двухтрансформаторная подстанция ВНВ	к-т	1	
3.5	Пункт силовой распределительный 0,4 кВ	шт.	32	
3.6	Ящик силовой распределительный 0,4кВ	шт	16	
4.	**Электроосвещение здания ГАЭС**	к-т	1	
5.	**Силовые и контрольные кабели**			
5.1	Кабель силовой трехжильный с медной жилой с XLPE изоляцией, сечением 3х50мм²/25, 6кВ, с медным экраном.	км	0,155	Для А-7 и А-8 См. кабельный журнал №1938-25-23
5.2	Кабельная муфта 6кВ внутренней установки для трехжильного кабеля с XLPE изоляцией, сечением 35-70мм².	шт.	12	
5.3	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией, не распространяющий горение, с низким дымо- и газовыделением, до 1000 В, ВВГнг (А)-LS разных сечений	к-т	1	Для А-7 и А-8 См. кабельный журнал №1938-25-23 и 1938-26-1
5.4	Кабель силовой огнестойкий с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, до 1000 В, ВВГнг FRLS разных сечений	к-т	1	Для А-7 и А-8 См. кабельный журна №1938-25-23
5.5	Кабель контрольный медный с ПВХ изоляцией с низким дымовыделением КВВГнг(А)-LS, КВВГЭнг(А)-LS, разных сечений	к-т	1	См. кабельный журнал №1938-26-1
5.6	Кабель интерфейсный «витая пара» разных категорий и типов	к-т	1	См. кабельный журнал №1938-26-1
5.7	Кабель волоконно-оптический разных типоразмеров	к-т	1	См. кабельный журнал №1938-26-1

6.2.2 Монтаж электротехнического оборудования

Перечень монтируемого электрооборудования, которое необходимо смонтировать после восстановления, либо закупки, в объемах пускового комплекса агрегатов А-7 и А-8 приведен в таблице 6.2.2-1. В графе 5 дан перечень электрооборудования для агрегатов А-9 и А-10, которое было повреждено и требует восстановления или новой закупки.

Таблица 6.2.2-1

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Количество		Примечание
			Для пуска А-7 и А-8	Восстановление для А-9 и А-10	
1	**Основное электротехническое оборудование**				
	Здание ГАЭС.				
	Площадка силовых трансформаторов				
1.1	Силовой масляный трехфазный двухобмоточный трансформатор со схемой соединения обмоток Yн/D-11, с системой охлаждения типа ДЦ, мощностью 265МВА, напряжением 525 /15,75кВ типа ТДЦ-265000/500-У1	к-т	2	2	Т-7 и Т-8 восстановление и частичный монтаж пленочной защиты и пр. Т-9 и Т-10 восстановление и монтаж пленочной защиты и пр

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Количество		Примечание
			Для пуска А-7 и А-8	Восстановление для А-9 и А-10	
1.1.1	Система мониторинга, управления и охлаждения силовых трансформаторов СУМТО, состоящая из комплекта датчиков и шкафов ШАРМ, ШУМТ, TDM, шкафа оптоволоконных датчиков, навесного электрооборудования, датчиков и кабельной продукции	к-т	2	2	Закупка и монтаж
1.2	Однополюсный полупантографный разъединитель, 525кВ, 1600А, 50кА/3с, с двумя заземлителями, моторным приводом на главных ножах и на заземляющих ножах типа SPOL2T 550 в комплекте со шкафами приводов и управления.	к-т	3	-	восстановление , закупка шкафа управления, двигателей и кабельной продукции, монтаж
1.3	Однополюсный полупантографный разъединитель, 525кВ, 1600А, 50кА/3с, с одним заземлителем, моторным приводом на главных ножах и на заземляющем ноже типа SPOLT 550 в комплекте со шкафами приводов и управления.	к-т	3	-	восстановление , закупка шкафа управления, двигателей и кабельной продукции, монтаж
1.4	Ограничитель перенапряжений, 500кВ в комплекте с изолирующим основанием, счетчиком импульсов, датчиком системы непрерывной диагностики и комплексного контроля состояния типа 3EQ4 420-3PS42-4NE1.	шт.	6	-	Закупка и монтаж
	Оборудование генераторного напряжения				
	Генераторное распределительное устройство				
1.5	Генераторное распределительное устройство 15,75кВ типа FKG 1N, состоящее из выключателя элегазового трехполюного 24кВ, наибольшим длительным рабочим током 10150А, 80кА(3с), и разъединителя с одним заземляющим ножом, конденсатора, в комплекте со шкафами приводов, управления и системой мониторинга CB Watch.	шт.	4	-	Закупка и монтаж
1.6	Генераторное распределительное устройство типа SKG 1N на номинальное напряжение 15,75кВ, состоящее из разъединителя с двумя заземляющими ножами, 24кВ, с наибольшим длительным рабочим током 10150А, конденсатора, в комплекте со шкафами приводов и управления.	к-т	4	-	Закупка и монтаж
	Токопроводы со встроенным оборудованием				
1.7	Токопровод главных выводов, экранированный в однофазном исполнении ТЭНЕ-20-11250-400УХЛ1, 20кВ, 11250А, 400kA в комплекте со встроенным оборудованием	п.м.	480	-	Восстановление, частичная закупка комплектующих, монтаж
1.8	Токопровод нейтральных выводов ТЭНЕ-20-11250-400УХЛ1, 20кВ, 11250А, 400kA, экранированный в однофазном исполнении, 20кВ, 11250А, 400kA в комплекте со встроенным оборудованием	п.м.	32	-	Восстановление, частичная закупка комплектующих, монтаж
1.9	Токопровод (ответвление к трансформатору возбуждения) ТЭНЕ-20-1600-560УХЛ1	п.м.	787	-	Восстановление, частичная закупка

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Количество		Примечание
			Для пуска А-7 и А-8	Восстановление для А-9 и А-10	
	экранированный в однофазном исполнении, 20кВ, 1600А, 560кА в комплекте:				комплектующих, монтаж
1.10	Токопровод от трансформатора возбуждения до щита возбуждения, Betobar с литой изоляцией в 3-х фазном исполнении, 1кВ, 2000А, 80кА	п.м.	50	-	Восстановление, монтаж
1.11	Шинопровод закрытый, постоянного тока, от щита возбуждения до цепей возбуждения генератора ШЗК-1,2-4000-81 У3, 1,2кВ, 4000А, 81кА	п.м.	17,57	-	Восстановление, монтаж
	Коммутационные аппараты 15,75кВ				
1.12	Выключатель в ответвлении к пусковым шинам и ПТУ типа, вакуумный, трехфазный, VAH 17-63-31-40 на номинальное напряжение 15,75кВ, 3150А, 63кА в комплекте со шкафом управления,	к-т	3	-	Закупка и монтаж
1.13	Выключатель пускового тиристорного устройства, вакуумный, трехфазный, VAH 17-63-31-40 на номинальное напряжение 15,75кВ, 3150А, 63кА в комплекте со шкафом управления в комплекте с тремя конденсаторами 130нФ	к-т	1	-	Закупка и монтаж
1.14	Разъединитель типа РРЧЗ 20/6300 20кВ, 6300А, 100кА(3с) с одним заземляющим ножом комплектно со шкафом привода на номинальное напряжение 20кВ	к-т	5	-	Закупка и монтаж
1.15	Разъединитель типа РРЧЗ 20/6300 20кВ, 6300А, 100кА(3с) с двумя заземляющими ножами комплектно со шкафом привода на номинальное напряжение 20кВ	к-т	1	-	Закупка и монтаж
1.16	Разъединитель типа РВРЗ -20/10000 20кВ, 10000А, 130кА(3с) с одним заземляющим ножом комплектно со шкафом привода на номинальное напряжение 20кВ	к-т	2	-	Закупка и монтаж
1.17	Трансформатор силовой двухобмоточный, трехфазный, масляный, для ПТУ, ТДП 30000/15У1, мощностью 30000кВА, напряжением 15,75/15,75кВ, со схемой соединения обмоток D/Y-11, со встроенными трансформаторами тока в сетевую и вентильную обмотки, в комплекте с шкафом охлаждения	к-т	1	-	Восстановление пленочной защиты и пр., а также закупка и монтаж шкафов системы охлаждения, мониторинга, датчиков и кабельных связей
	Оборудование пускового тиристорного устройства				
1.18	Пусковое тиристорное устройство, состоящее из силовых блоков с выпрямителями и инверторами, разрядников, 15,75кВ, 25000кВт СПЧРС-15750/1000 МП с силовыми шкафами и шкафами управления (16 шкафов)	к-т	1		Закупка и монтаж
1.19	Система управления, диагностики, защиты пускового тиристорного устройства - 10 шкафов для ПТУ-3 и 3 шкафа для ПТУ-4	к-т	1	3	Закупка и монтаж для ПТУ3 и закупка 3шк. для ПТУ 4

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Количество		Примечание
			Для пуска А-7 и А-8	Восстановление для А-9 и А-10	
1.20	Реактор токоограничивающий 15,75кВ трехфазный, внутренней установки, 1250А, 0,56Ом в цепи переменного тока РТСТ-15,75-1250-0,56/У3	шт.	2		Закупка и монтаж
1.21	Реактор сглаживающий в цепи постоянного тока СРОС-4300/15	шт.	6		Закупка и монтаж (в составе ПТУ)
1.22	Комплект ошиновки и кабелей для связей силовых шкафов преобразователя частоты и сглаживающих реакторов	к-т	1		Закупка и монтаж
2	**Автоматика, управление и релейная защита**				
	Здание ГАЭС				
2.1	АСУ ТП агрегатного уровня А7, А8: ПТК Сервер блока, УСО ГРАМ/ГРНРМ, ПТК АУГ, УСО АУГ, ШУС, ПТК ИСУ, ПТК УКАиТМ, ПТК УКА 500кВ (8 шкафов на агрегат) + сигнальная колонна	к-т	2	-	Закупка и монтаж
2.2	ПТК УВО, ПТК ЭГР (комплектно с насос-турбиной)	к-т	2	-	Закупка и монтаж
2.3	Шкафы сетевого оборудования ШСО1, ШСО2	шт.	2	-	Закупка и монтаж по постоянной схеме в здании СПК
2.4.1	Шкафы распределения постоянного и переменного тока агрегата А7, А8	шт	4	-	Закупка и монтаж
2.4.2	Шкаф распределения постоянного тока для СПК	шт	1	-	Закупка и монтаж
2.5	**Здание ГАЭС. Релейная защита и автоматика станционного узла**				
2.5.1	А7 (2шк.), Т7 (2шк), ТСН-7 (1шк) + шкафы ТТ и ТН (13шк)	к-т	1		Закупка и монтаж
2.5.2	А8 (2шк), Т8 (2шк) + шкафы ТТ и ТН (21шк)	к-т	1		Закупка и монтаж
2.5.3	Шкафы КИВ с согласующими трансформаторами, аппаратурой и монтажом	к-т	2		Закупка и монтаж
2.6	**Система регистрации аварийных событий**				
2.6.1	Шкафы нижнего уровня системы регистрации аварийных событий 2300х800х800 (в составе АЩУ)	к-т	2	-	Закупка и монтаж
2.6.2	Шкаф верхнего уровня системы регистрации аварийных событий	к-т	1		Закупка и монтаж по постоянной схеме в здании СПК
2.7	Аппаратура автоматики и вспомогательное оборудование комплектно с генератором-двигателем (кроме поз. 2.1.6 и 2.1.7)	к-т	2	-	Закупка и монтаж
2.8	Система возбуждения тиристорная СТС-РЭМ309-1900-280-112034-2,5 УХЛ4 (комплектно с генератором-двигателем)	к-т	2		Закупка и монтаж
2.9	Система мониторинга и диагностики агрегата (комплектно с генератором-двигателе)	к-т	2	1	Закупка и монтаж
2.10	Аппаратура автоматики и вспомогательное оборудование комплектно с насос-турбиной (кроме поз. 2.1.2)	к-т	2	-	Закупка и монтаж
2.11	Система измерения гидравлических величин (шкафы измерения напора нетто и перепада на решетках агрегатов А-7, А-8, шкаф измерения уровня воды в нижнем бассейне + КИА)	к-т 5шк.	1	-	А7, А8 + НБ

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Количество		Примечание
			Для пуска А-7 и А-8	Восстановление для А-9 и А-10	
2.12	Испытательное электрооборудование	к-т	1	-	Закупка
3	**Электротехническое оборудование собственных нужд переменного тока 6,3кВ и 0,4кВ**				
	Здание ГАЭС.				
3.1	Трансформатор силовой сухой трехфазный, двухобмоточный, мощностью 4000кВА, 15,75±4х2,5%/ 6,3кВ, с устройством регулирования под нагрузкой (РПН), Y/D-11 с двумя встроенными трансформаторами тока на стороне 15,75кВ, с ограничителями напряжения со стороны ВН и НН.	к-т	1	-	Закупка и монтаж устройства РПН и шкафа привода монтаж соединений с токопроводами и кабелями для А-7
3.2	Комплектное двухсекционное распределительное устройство собственных нужд =20ВВ01, 6,3кВ, 1000А, 20кА, состоящее из 22 ячеек с вакуумными выключателями, трансформаторами тока, напряжения, ограничителями перенапряжений, климатическое исполнение и категория размещения У3, степень защиты оболочки IP30.	к-т	1	-	Закупка и монтаж для А-7 и А-8
3.3	Комплектное двухсекционное распределительное устройство собственных нужд =20ВВ02, 6,3кВ, 1000А, 20кА, состоящее из 18 ячеек с вакуумными выключателями, трансформаторами тока, напряжения, ограничителями перенапряжений, климатическое исполнение и категория размещения У3, степень защиты оболочки IP30.	к-т	1		Восстановление для А-7 и А-8 монтаж комплектующих
3.4	Комплектная понижающая двухтрансформаторная подстанция ВЈА	к-т	1	-	Закупка и монтаж для А-7 и А-8
3.5	Комплектная понижающая двухтрансформаторная подстанция ВНА	к-т	1	-	Восстановление для А-7 и А-8 без монтажа
3.6	Комплектная понижающая двухтрансформаторная подстанция ВНВ,	к-т	1	-	Закупка и монтаж для А-7 и А-8
3.7	Пункт силовой распределительный 0,4 кВ	шт.	32	-	Закупка и монтаж
3.8	Ящик силовой распределительный 0,4кВ	шт	16	-	Закупка и монтаж
4.	**Система заземления здания ГАЭС**	к-т	1×0,05	-	Восстановление, закупка и монтаж
5.	**Кабельные конструкции и материалы**	к-т	1×0,2	-	На 20% чистка и покраска
6.	**Электроосвещение здания ГАЭС**	к-т	1		Закупка и монтаж
7	**Силовые и контрольные кабели**				
7.1	Кабель силовой трехжильный с медной жилой с XLPE изоляцией, сечением 3х50/25мм², 6кВ, с медным экраном.	км	0,155	-	Закупка и монтаж
7.2	Кабельная муфта 6кВ внутренней установки для трехжильного кабеля с XLPE изоляцией, сечением 35-70мм².	шт.	12	-	Закупка и монтаж
7.3	Кабель силовой с медными жилами с ПВХ изоляцией, не распространяющий горение, с низким дымо- и газовыделением, до 1000 В, ВВГнг (А)-LS	к-т	1	-	Закупка и монтаж См. кабельный журна №1938-25-23

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Количество		Примечание
			Для пуска А-7 и А-8	Восстановление для А-9 и А-10	
7.4	Кабель силовой огнестойкий с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности, до 1000 В, ВВГнг FRLS	к-т	1	-	Закупка и монтаж См. кабельный журна №1938-25-23
7.5	Кабельная продукция контрольных кабелей КВВГЭнг(А)-LS, КВВГнг(А)-LS	к-т	1	-	Закупка и монтаж См. кабельный журна №1938-26-1
7.6	Кабельная продукция цифровых кабелей «витая пара»	к-т	1	-	Закупка и монтаж См. кабельный журна №1938-26-1
7.7	Кабельная продукция волоконно-оптических кабелей	к-т	1	-	Закупка и монтаж см. кабельный журнал №1938-26-1
7.8					

Окончательно состав электрооборудования, требующего новой закупки, определится после завершения обследования поврежденного электрооборудования и его ремонтно-восстановительных работ.

6.3 ВОССТАНОВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

6.3.1 Общие сведения

В настоящем разделе проанализированы результаты воздействия события 17.09.2013 г. на различные виды механического оборудования и рассмотрены объемы работ по механическому оборудованию, которые необходимо выполнить для пуска агрегатов № 7 и 8 при восстановлении существующего здания ГАЭС в проектное положение.

Событие 17.09.2013г. привело к:

- подтоплению до отметки 161,45 м машинного зала и площадки установки трансформаторов на отм. 149,85 м;

- изменению положения закладных частей ремонтных затворов и сороудерживающих решеток, которые получили уклон в поперечном направлении, а также изменению положения подкрановых путей козлового крана г.п. 2х40+5+10 т, которые получили продольный уклон в сторону правого берега и вертикальные деформации в зонах деформационных швов № 1, 2 и 5 и изменению положения подкрановых путей мостовых кранов машзала г.п. 320/63+10 т, которые получили продольный уклон в сторону правого берега и деформации в зонах деформационных швов в осях 11-12 и 15-16;

- большому поступлению грязи в реверсивный канал, где ремонтные затворы и сороудерживающие решетки обеспечивали защиту проточных частей агрегатов здания ГАЭС,

- затоплению помещений здания ГАЭС и монтажной площадки, где установленное оборудование подверглось длительному воздействию воды с примесью масла и илисто-песчаной смесью.

- изменению положения подкрановых путей малых кранов и талей

К моменту события 17.09.2013г. механическое оборудование было смонтировано: в машинном зале и на монтажных площадках, на площадке установки трансформаторов, в нижнем бьефе здания ГАЭС, в помещениях здания ГАЭС и монтажных площадок.

6.3.2 Машинный зал и монтажные площадки

В данных помещениях и зонах были установлены:

- Подкрановые балки и пути мостовых кранов г.п. 320/63+10 т с отметкой головки кранового рельса 160,85 м пределах как самого здания ГАЭС, так и на монтажной площадке и на временной монтажной площадке в пределах осей 1-17;

- Два мостовых крана г.п. 320/63+10 т, которые находились в пределах монтажных площадок и были частично подтоплены до уровня настила моста;

- Комплект траверс для переноса ротора г.п. 550 т и для переноса статора г.п. 363 т.

Переходные звенья, устройства для испытания мостовых кранов и Гидронагружатель НГ 6,3 не пострадали.

Подкрановые пути использовались мостовыми кранами г.п. 320/63+10 т при монтаже агрегатов №7 и №8. В результате подтопления и осадки здания ГАЭС, подкрановые балки и пути мостовых кранов получили продольный уклон в сторону правого берега и деформации в зонах деформационных швов в осях 11-12 и 15-16.

На мостовых кранах пострадали тали электрические г.п. 10 т, грузовые подвески г.п. 320 т, 63 т и 10 т, механизмы передвижения кранов, кабины управления кранами с электрооборудованием и электрические шкафы, установленные ниже отметки подтопления.

После частичного осушения здания ГАЭС и прилегающих площадок до отм. 148 м, это оборудование оказалось доступным для осмотра, дефектации и выполнению восстановительных работ.

Были выполнены следующие восстановительные работы:

- восстановлена работоспособность мостовых кранов г.п. 320/63+10 т, был выполнен комплекс работ по механической и электрической частям крана, представленный в акте № 1 от 03.02.2014 г. и проведены приемочные испытания кранов (Акт и Программа испытаний представлены в приложении к разделу № 1938-40-094.8);

- по временной схеме восстановлены пути кранов г.п. 320/63+10 т и их токоподвод, мостовые краны получили возможность работы в пределах осей 5-17.

После приведения здания ГАЭС в проектное положение пути и токоподвод также должны быть возвращены в проектное положение.

Мостовой кран г.п. 20/5 т, Lк=19,0 м и его пути на временной монтажной площадке к моменту аварии не монтировались и не пострадали.

6.3.3 Площадка установки трансформаторов на отм. 149,85 м

На момент рассматриваемого события на трансформаторной площадке были установлены:

- Пути перекатки трансформаторов на отм. 149,85 м в пределах осей 6-17;

-Опорные металлоконструкции для крепления токопроводов трансформаторов (Зона агрегатов №7 и №8 и ПТУ-3);

- Металлоконструкция для крепления трубопроводов системы пожаротушения блочных трансформаторов.

6.3.4 Нижний бьеф здания ГАЭС, отсасывающие трубы

В нижнем бьефе здания ГАЭС было установлено следующее оборудование:

- Затворы ремонтные, плоские скользящие (8,0–7,5–37,10), находящиеся на порогах;

- Сороудерживающие решетки (9,0–10,635–3,0), также находящиеся на порогах;

- Закладные части пазов ремонтных затворов с подхватами для установки затворов, перекрытиями и ограждениями проемов над пазами;

- Закладные части пазов сороудерживающих решеток с подхватами для установки решеток над пазами, перекрытиями и ограждениями проемов над пазами;

- Кран козловой г.п. 2х40+5+10 т;

- Траверса г.п. 80 т, захватные балки г.п.80 т, грейфер гидравлический типа «Полип», устройство для испытания крана козлового;

- Пути крана козлового г.п. 2х40+5+10 т;

- Металлоконструкции хранилища сороудерживающих решеток;

- Металлоконструкции струегенератора рыбозащиты.

В результате произошедшей неравномерной осадки здания ГАЭС закладные части ремонтных затворов и сороудерживающих решеток получили поперечный уклон. Было выполнено водолазное обследование на глубине ≈ 15 м доступной верхней части ремонтных затворов и их пазовых конструкций на агрегатах №7÷№10 (всего 8 затворов), которое показало:

- пазы затворов свободны от посторонних предметов, деформаций металлических закладных частей и бетона не обнаружено;

- на затворах находится наносный грунт мощностью слоя до 0,3 м.

Была составлена программа по подъему с порогов и установке на подхваты сороудерживающих решеток и затворов (программа представлена в приложении к разделу № 1938-40-094.8).

Также составлена программа по очистке затворов и сороудерживающих решеток от грязи и инструкция по восстановлению антикоррозионной защиты мехоборудования станционного узла Загорской ГАЭС-2 (см. приложение к разделу № 1938-40-094.8).

Кран козловой г.п. 2х40+5+10 т каких либо повреждений не получил и после восстановления его путей будет работоспособен.

Подхваты, крышки, ограждения, захватные балки, траверса и грейфер повреждений не получили.

Пути козлового крана получили продольный уклон в сторону правого берега и вертикальные деформации в зонах деформационных швов №1, №2 и №5. Пути были восстановлены по временной схеме в пределах монтажной площадки и деформационного шва № 1 и подлежат восстановлению после выравнивания положения здания ГАЭС и восстановления ПС3 и ПС4.

Металлоконструкции хранилищ затворов и сороудерживающих решеток, в связи с перестройкой ПС3, подлежат демонтажу (масса демонтажа 33,5 т) и монтажу решеткохранилища на перестроенной ПС3 (масса монтажа 21,68т).

Металлоконструкции струегенератора рыбозащиты видимых повреждений не получили, однако оставались на зимний период в зоне переменного уровня.

В этой связи электронасосы струегенераторов были демонтированы до наступления холодов. Оборудование и металлоконструкции рыбозащиты, включая насосы, должно пройти очистку, осмотр и дефектацию с привлечением завода-изготовителя.

6.3.5 Помещения здания ГАЭС и монтажных площадок

Помещения здания ГАЭС ниже отм. 149,85 м, в которых проводился монтаж и наладка оборудования, подверглось длительному воздействию воды с примесью масла и илисто-песчаной смесью.

В рассматриваемых помещениях установлены грузоподъемные краны, герметические двери, крышки, люки и различные металлоконструкции.

После полного осушения здания ГАЭС и удаления грязи из помещений, установленное там оборудование оказалось доступным для осмотра, дефектации и выполнению восстановительных работ.

В результате произошедшей неравномерной осадки здания ГАЭС закладные части ремонтных затворов и сороудерживающих решеток получили поперечный уклон. Была составлена программа по подъему с порогов и установке на подхваты сороудерживающих решеток и затворов. Также составлена программа по очистке их от грязи. В соответствии с программой СУР и ремонтные затворы надлежит извлечь из пазов, разобрать посекционно и вывезти в зону монтажной площадки для очистки от грязи и восстановления лакокрасочного покрытия в соответствии с инструкцией по восстановлению антикоррозионной защиты механического оборудования Загорской ГАЭС-2 (см. том 1938-40-094.8.Б, В)

Перечень работ, необходимых для восстановления работоспособности подвесных электрических кранов г.п. 5,0÷0,5 т и электрических талей г.п. 1,0÷0,5 т, содержится в программах восстановления оборудования конкретных помещений (см. приложение к разделу № 1938-40-094.8), а в общем виде приведен в таблице № 6.3.5-1.

Таблица 6.3.5-1

Наименование узла крана	Выполняемые работы
Эл.двигатели	Демонтаж, очистка, осмотр, замер сопротивления изоляции обмоток, разборка, дефектация, сушка, замена подшипников, сборка, монтаж
Механизмы перемещения балки, тали	Демонтаж, разборка, очистка, осмотр, дефектация, сборка, монтаж
Барабан, трос, грузозахватное устройство	Демонтаж, разборка, очистка, осмотр, дефектация, сборка, монтаж
Шинопровод LSV 4|60 HS, шкафы и пульт управления	Демонтаж, замена, монтаж
Балка, пути кранов, упоры, столики, крепеж	Очистка, дефектация, обеспыливание, обезжиривание, грунтовка, покраска в 2 слоя.
Площадка обслуживания крана подвесного электрического г.п. 5,0 ÷0,5.	Очистка, дефектация, обеспыливание, обезжиривание, грунтовка, покраска в 2 слоя.

Перечень подвесных электрических кранов и талей приведен в таблице 6.3.5-2

Таблица 6.3.5-2

№ п.п.	Краткая характеристика крана	Ед. изм.	Кол.	Место установки
1	Кран электрический подвесной г.п. 5,0 *т*, H= 12 *м*, Lк=7,0 *м*	к-т	1	*Насосная осушения гидроагрегатов на отм 125,400 м*
2	Кран электрический подвесной г.п. 3,2 *т*, H= 6 *м*, $L_к$=6,0 *м*	к-т	1	*Компрессорные на отм 149,850 м*
3	Кран электрический подвесной г.п. 3,2 *т* H= 6 *м*, Lк=8,5 *м*	к-т	1	*Мехмастерская на отм. 149,850 м*
4	Кран электрический подвесной г.п. 2,0 *т*, H= 6 *м*, $L_к$=4,2 *м*	к-т	2	*Насосные дренажа и откачки ливневых стоков на отм. 125,100 м*
5	Кран электрический подвесной г.п. 2,0 *т*, H= 6 *м*, $L_к$=9,0 *м*	к-т	2	*Помещение охлаждающей воды агрегата ТВС на отм. 136,300 м*
6	Кран электрический подвесной г.п. 2,0 *т*, H = 6 *м*, Lк=6,0 *м*	к-т	1	*М.П. Помещение склада на отм. 149,850 м*
7	Кран электрический подвесной г.п. 1,0 *т*, H= 3 *м*, Lк =2,2 *м*	к-т	1	*Галерея трубопроводов на отм. 130,500 м*
8	Кран электрический подвесной г.п. 1,0 *т*, H=12 *м*, Lк=6 *м*	к-т	1	*Насосная дренажа здания ГАЭС на отм. 125,100 м*
9	Кран электрический подвесной г.п. 1,0 *т*, H= 6 *м*, Lк=4,2 *м*	к-т	1	*Насосная откачки протечек с крышек турбин на отм. 125,100 м*
10	Кран электрический подвесной г.п. 1,0 *т*, H=6 *м*, $L_к$=4,2 *м*	к-т	1	*Галерея трубопроводов . Насосная станция ливневых стоков на отм. 129,350 м*
11	Кран электрический подвесной г.п. 1,0 *т*, H = 12 *м*, $L_к$=2,7 *м*	к-т	1	*Зона обслуживания компенсаторов на отм. 143,620 м*
12	Кран электрический подвесной г.п. 2,0 *т*, H=12 *м*, $L_к$=4,2 *м*	к-т	1	*Насосная откачки вертикального дренажа основания*
13	Кран электрический подвесной г.п. 1,0 *т*, H=6 *м*, $L_к$=5,3 *м*	к-т	1	*Насосная станция пожаротушения на отм. 150,150 м*
14	Таль электрическая г.п. 1,0 *т*, H= 6 *м*	к-т	1	*Насосная откачки условно-чистых стоков от автоматического пожаротушения кабельных галерей на отм. 125,100 м*
15	Таль электрическая г.п. 1,0 *т*, H = 18 *м*	к-т	1	*Венткамера на отм. 157,700 м*

Характер восстановительных работ для ручных подвесных кранов и талей аналогичен представленному в таблице 6.3.5-2, в части металлоконструкций, грузовой подвески и механизмов.

Перечень подвесных ручных кранов и талей приведен в таблице 6.3.5-3.

Таблица 6.3.5-3

№ п.п.	Краткая характеристика ручных кранов и талей	Ед. изм.	Кол.	Место установки
1	Кран ручной подвесной г.п. 3,2 *т*, H= 12 *м*, Lк=8,2 *м*	к-т	1	*Электротехническая мастерская на отм 142,700 м*
2	Кран ручной подвесной г.п. 1,0 *т*, H= 3 *м*, $L_к$=4,2 *м*	к-т	2	*Насосная станция\ отвода замасленных стоков после пожаротушения трансформаторов на отм. 129,350 м*
3	Таль ручная г.п. 0,5 т, H= 6 *м*,	к-т	4	*МНУ агрегатов на отм. 142,700 м*
4	Таль ручная г.п. 2,0 т, H= 6 *м*,	к-т	4	*Помещение электротехнических устройств.*

5	Таль ручная г.п. 3,2 т, Н= 6 *м*,	к-т	2	*Зона агрегатов 7,8 на отм. 142,700м*
6	Таль ручная г.п. 2,0 т, Н= 6 *м*,	к-т	1	*Помещение электротехнических устройств ПТУ-3 на отм. 142,700 м*

Все грузоподъемные краны после восстановительных работ должны быть подвергнуты полному техническому освидетельствованию.

Герметические двери и крышка и люки должны восстанавливаться на месте установки путем очистки от грязи и восстановлению антикоррозионной защиты.

Перечень герметических дверей и крышек риведен в таблице 6.3.5-4.

Таблица 6.3.5-4

№ п.п.	Краткая характеристика двери и крышки	Ед. изм.	Кол.	Место установки
1	Двери герметические 700х1800, Н=40 *м*	к-т	4	*Здание ГАЭС. Емкости выпуска воздуха из камер рабочего колеса на отм. 132,100*
2	Двери герметические 800х1800, Н=40 *м*	к-т	1	*Насосная осушения гидроагрегатов на отм. 125,400 м*
3	Двери герметические 700х1800, Н=25 *м*	к-т	13	*Помещения на отм. 125,100 м; 129,350 м, 132,100м*
4	Двери герметические 700х1800, Н=32,5 *м*	к-т	4	*Вход в конус отсасывающей трубы*
5	Двери герметические 800х1800, Н=38,0 *м*	к-т	4	*Вход в колено отсасывающей трубы*
6	Двери герметические 800х1800, Н=0,1 *м*	к-т	4	*Вход в шахту генератора*
7	Двери герметические 800х1800, Н=6,0 *м*	к-т	1	*В помещении КТП и КРУ на отм. 160,200*
8	Крышка герметическая 2000х2000 Н=40 м с рамой закладной	к-т	1	*На отм.136,300 м, здание ГАЭС*

Должны восстанавливаться на месте установки путем очистки от грязи и восстановлению антикоррозионной защиты:

- опорные металлоконструкции для крепления токопроводов на отм. 142,700 м (Зона агрегатов № 7 и № 8);

- металлические площадки, ограждения, лестницы и прочие металлоконструкции общей массой 105 т.

7 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

В соответствии с календарным графиком Восстановления Загорской ГАЭС-2 продолжительность строительства (период восстановления) длится 62 месяца (1870 дней). Для проживания работников, занятых на работах по восстановлению используется существующий вахтовый посёлок. В расчетах затрат на вахтовый метод производства работ учитывается 6 дневная рабочая неделя по 12 часов в смену, т.е. 72 рабочих часа в неделю (при нормативе 40 рабочих часов в неделю). Продолжительность вахтового потока принята 27 дней, следует уточнить, что количество дней отдыха у одного работника за одну вахту – 3 дня

7.1 ЗЕМЕЛЬНО-СКАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

7.1.1 Устройство отсечной перемычкиа

После возникновения непроектных осадок, с целью разграничения существующей Загорской ГАЭС и строящейся Загорской ГАЭС-2, в реверсивном канале Загорской ГАЭС-2 по проекту ОАО «Институт Гидропроект» была выполнена отсечная перемычка. 07.10.13 г., после окончания работ по отсечной перемычке, Загорская ГАЭС начала свою работу с выходом на полный эксплуатационный режим к 21.10.13.

Ведомость объемов работ по перемычке

Наименование	Единицы измерения	Количество
1.Отсыпка суглинка в профильный объем перемычки	м$Р^3$	450 773
2.Отсыпка упорно-дренажной призмы из песка	м$Р^3$	33 570
3. Крепление верхового откоса, в т.ч.:	м$Р^3$	29 456
- камень булыжный фракции 80-150 мм,	м$Р^3$	17383
- гравий фракции 5-70 мм	м$Р^3$	12073
4. Крепление низового откоса гравием фракции 5-70 мм	м$Р^3$	4 003
5. Устройство дорожного покрытия, в т.ч.:	м$Р^3$	7 585
- песок,	м$Р^3$	6 282
- гравий фракции 5-70 мм	м$Р^3$	1 303
ИТОГО:	м$Р^3$	525 387

Дальнейшие работы по восстановлению Загорской ГАЭС-2 выполняются под защитой отсечной перемычки. Для проведения восстановительных работ также предусматривается ряд дополнительных временных сооружений: временные насыпи, позволяющие выполнять работы по восстановлению сооружений станционного узла, временные системы строительного водопонижения, сооружения теплового контура и т.п.

7.1.2 Разборка отсечной перемычки

Для разборки перемычки реверсивного канала используются гидравлические экскаваторы типа «обратная лопата» с ковшом вместимостью 2,0-2,5 м3 и бульдозеры мощностью 132 кВт. Грунт грузится в автосамосвалы грузоподъемностью 15-20 тонн и вывозится в отвал или кавальер.

На начальном этапе разрабатывается дорожное покрытие и гребень перемычки до отметки 162,20 м. Далее выемка грунта выполняется тремя ярусами: высота 1 и 2-го яруса составляет 4,00 м, 3-го – 4,95 м.

При разработке грунта перемычки экскаваторы движутся параллельными проходками. Расстояние между проходками и оптимальная глубина разработки определяется исходя из соображений безопасности и технических характеристик применяемых экскаваторов.

Разборка временных насыпей производится гидравлическими экскаваторами «обратная лопата» с ковшом вместимостью 2,0-2,5 мР3Р. При необходимости используются бульдозеры мощностью 96-132 кВт. Транспортировка вынутого грунта в отвал осуществляется автосамосвалами грузоподъемностью 15-20 т.

7.1.3 Котлованы нижнего и верхнего бьефа

В данном разделе описывается производство подготовительных и работ по устройству котлованов ВБ и НБ станционного узла, включая устройство собственно котлованов.

Подготовительные работы со стороны верхнего и нижнего бьефов, для выравнивания высотного положения сооружений станционного узла:

- разборка бетона (понура, рисбермы и правого берега реверсивного канала здания станции ЗаГАЭС-2) (см. раздел 6.2.1);
- устройство проезда со стороны НБ и котлована для демонтажа ПВ-1 и ПВ-2 со стороны ВБ.

Работы по устройству проезда НБ с отм. 145.00 на отм. 129.00 м выполняются в четыре этапа (см. 1938-40-094.9).

Грунт, после разборки транспортируется в обратные засыпки технологических выемок в районе объездной а/д № 3.

По завершению работ по обустройству проезда начинаются работы по подготовке подъема здания ГАЭС методом компенсационного нагнетания (см. 1938-40-094.8.1, раздел 5.2).

Со стороны НБ на площадке перед зданием ГАЭС на отм. 130,0 м выполняется котлован К-1 размерами 12,4х47,7 м глубиной 15 м. Котлован выполняется в следующей последовательности:

1. Выполняется забивка стального шпунта типа Л5-УМ по периметру котлована методом вибропогружения с лидерным размывом грунта водой до отм 106,0 м.
2. После замыкания шпунта методом джет-граутинга выполняется пригрузочная плита толщиной 4 м в толще грунта на отметках 109,6 – 114,6 м
3. После устройства пригрузочной плиты грейфером выполняется разборка грунта внутри периметра шпунта с параллельным устройством 4 ярусов раскосов и расстрелов
4. На нижних отметках выполняется водоотлив (при необходимости)
5. Выполняется устройство превенторной стенки
6. Выполняется обустройство котлована для производства буровых и инъекционных работ, включая подготовку к зимним условиям.

Со стороны ВБ, в южной пазухе Здания станции организовывается котлован К-2 с отм. 127.00 до отм.112.00, необходимый для разборки подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2, а также для устройства площадки размещения бурового и инъекционного оборудования, предназначенного для работ по компенсационному нагнетанию. Размеры котлована в плане – 12х18 м, глубина до верха пригрузочной плиты – 15 м.

Порядок возведения котлована ВБ аналогичен порядку возведения котлована НБ.

Основной котлован ВБ выполняется поэтапно, с ходом разборки ПВ-1 и ПВ-2. При производстве работ выполняется устройство съезда на отм.127.00.

Разработка грунта производится экскаваторами типа Volvo 460, с погрузкой на автосамосвалы типа Volvo 345 и транспортировкой в отвал.

Крепление откосов и проездов выполняется гравием.

После завершения работ по выравниванию здания ГАЭС выполняется ликвидация котлована НБ путем послойной засыпки его песком с уплотнением катками и последующим извлечением шпунта.

Котлован ВБ ликвидируется позднее, после завершения работ по устранению возможных дополнительных осадок здания ГАЭС; ликвидируется в том же порядке, как и котлован нижнего бьефа.

7.1.4 Организация котлована для демонтажа ПС-7

Устройство котлована для полной разборки подпорной стенки ПС-7 обусловлено необходимостью восстановления правого борта реверсивного канала и обеспечения устойчивости южного откоса здания станции со стороны нижнего бьефа. Работы выполняются после окончания подъема здания ГАЭС в проектное положение.

Демонтаж железобетонных конструкций ПС-7 предполагает устройство котлована в районе 10-ого агрегата. Съезд в котлован выполняется с существующего проезда в нижнем бьефе здания станции. Разработка грунта для устройства проезда осуществляется экскаваторами типа Volvo 460 с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой в отвал. После завершения работ по устройству проезда в котлован для разборки ПС-7 и обустройству развортно-технологической площадки на отм. 133.00 выполняется организация участка для установки необходимых станков по канатно-алмазному пилению. На следующем этапе предполагается приступить к демонтажу (пилению) ПС-7, начиная с секции 3.

Котлован разрабатывается по мере производства работ по алмазному пилению конструктива ПС-7, с опережением, для обеспечения возможности производства работ по демонтажу. Устойчивость бортов котлована для разборки ПС-7 обеспечивается устройством трёх ярусов шпунтового ограждения. Также выполняются подпорные сооружения, обеспечивающие надёжное состояние стены в грунте, выполненной с отм.142.00 и 135.00. Подпорные сооружения (подкосы) изготавливаются по месту из металлических труб крупного диаметра.

Уровень грунтовых вод регулируется специально разработанным для этого котлована комплексом скважин глубинного водопонижения.

7.1.5 Производство работ при восстановлении сооружений реверсивного канала

Производство работ по восстановлению понура, рисьбермы и бортов реверсивного канала рекомендуется начать с демонтажа существующего покрытия.

По мере производства работ по демонтажу бетонного покрытия понура, рисбермы и бортов реверсивного канала разрабатывается котлован для отсыпки суглинка в качестве противофильтрационного экрана под бетонными конструкциями канала (см. 1938-40.56-094-666, лист 1,2).

Отсыпку суглинка производить слоями до 0,50 м в рыхлом теле с помощью бульдозерной техники типа SHANTUI SD22 и уплотнять катками типа BOMAG.

После завершения работ по отсыпке экрана из суглинка выполнить подстилающий дренаж и укладку бетонного раствора в плиты покрытия

7.1.6 Правила безопасности

Все земельно-скальные работы должны производиться с соблюдением следующей нормативной документации:

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1. Общие требования.

СНиП 12-04-2004 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2. Строительное производство.

ПБ 03-498-02 «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».

К работам допускаются технически исправные машины и механизмы с эксплуатационными характеристиками, соответствующими условиям и видам работ.

Перед началом работы машин и механизмов машинист обязан убедиться в безопасности находящихся поблизости людей, подать сигнал о начале работы.

При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо работы со стороны забоя и находиться в радиусе черпания экскаватора плюс 5,00 м.

Экскаваторы должны располагаться на выровненном основании с уклоном, не превышающим допускаемого техническим паспортом.

Запрещается проведение каких-либо работ на отвале под козырьком. Углы откосов рабочих уступов не должны превышать угла естественного откоса разрабатываемого грунта.

За состоянием бортов и откосов должен вестись постоянный контроль. Необходимо постоянно выполнять мероприятия по предотвращению обрушений и обвалов с бортов и откосов.

Места, представляющие опасность падения в них людей, должны быть ограждены и снабжены предупредительными знаками. В темное время суток эти места должны быть освещены.

Запрещается отдых людей непосредственно в забоях и у откосов уступа, а также вблизи действующих механизмов, на транспортных путях и т.п.

Запрещается загромождать рабочие места и выходы из них породой или какими-либо предметами, затрудняющими свободное передвижение людей.

При разработке, транспортировке, планировке и уплотнении грунта двумя и более самоходными и прицепными машинами (катками, бульдозерами,

автосамосвалами), идущими друг за другом, необходимо соблюдать расстояние между ними не менее 5,00 м.

В ночное время грунтоуплотняющие и разравнивающие машины должны иметь габаритные световые сигналы и фары для освещения пути движения.

Высота уступа не должна превышать при разработке одноковшовыми экскаваторами типа механической лопаты без применения взрывных работ – максимальную высоту черпания экскаватора.

Экскаваторы должны располагаться на ярусах прохода на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1,00 м.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое (отвале).

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем 25º и под уклон (спуск с грузом 30º).

При работе в темное время суток все рабочие места должны быть освещены в соответствии с «Нормами электрического освещения строительных и монтажных работ».

При производстве земляных работ в котловане ГАЭС следует особое внимание уделить обеспечению устойчивости откосов. При обнаружении опасности оползания откосов работы на опасном участке следует прекратить и возобновить их только после устранения причин, вызвавших деформацию откосов.

При одновременной работе в пределах котлована нескольких организаций Подрядчик с их участием обязан составить график совмещенных работ, обязательный для всех исполнителей и организовать контроль за его выполнением.

Разработка уступов (ярусов) должна производиться сверху вниз. Совмещение работ на двух смежных по вертикали ярусах допускается в тех случаях, когда расстояние по горизонтали между рабочими местами составляет не менее 10 м при ручной разработке и не менее полутора максимальных радиусов черпания при экскаваторной разработке. При совмещении работы

экскаватора с работой других механизмов в пределах одной рабочей площадки расстояние между ними должно соответствовать не менее двух максимальных радиусов черпания экскаватора.

К управлению механизмами допускаются лица, прошедшие специальное обучение и получившие удостоверение на право управления соответствующей машиной.

Категорически запрещается приступать к работе, не убедившись в исправности рабочих механизмов.

При движении автосамосвалов вниз по уклону более 10% скорость их движения не должна превышать 10 км/ч.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем, ведущая ось его должна находиться сзади, а при спусках - впереди; ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1,00 м от почвы, а стрела установлена по ходу экскаватора.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давление гусениц экскаватора, должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие устойчивое положение экскаватора: подсыпка щебенистого слоя; уплотнение насыпи грунтоуплотняющими механизмами.

Эксплуатация автомобильного транспорта регламентируется "Правилами дорожного движения по дорогам СНГ" и "Правилами техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта". План и профиль карьерных дорог должны соответствовать действующему СНиП 2.05.07-91*.

Проезжая часть подъездной автодороги должна быть ограждена от призмы обрушения земляным валом высотой не менее 1,00 м.

При движении на прямолинейных участках дорог скорость автомашины должна быть такой, чтобы тормозной путь был меньше расстояния видимости.

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах в котловане устанавливается Подрядчиком с учетом состояния дорог и местных условий.

При погрузке автомобилей экскаваторами должны выполнятся следующие условия:

-ожидающий погрузки автомобиль должен находится за пределами радиуса действия ковша и становится под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

-находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;

-погрузка в кузов автомобиля должна производится только сбоку или сзади, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля запрещается;

-нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии защитного козырька водитель автомобиля обязан выйти при погрузке из кабины, и находится за пределами радиуса действия ковша экскаватора.

Безопасная работа автотранспорта может быть гарантирована при условии применения только исправных машин.

При работе автомобиля в котловане запрещается:

-движение автомобиля с поднятым кузовом,

-движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м,

-оставлять автомобиль на уклонах и подъемах,

-производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

При движении автомобиля задним ходом постоянно должен подаваться прерывистый звуковой сигнал.

7.1.7 Удаление наносов

7.1.7.1 Общие положения

Настоящий раздел регламентирует производство работ по удалению наносов к началу работ по выравниванию сооружений станционного узла.

Работы относятся к первоочередным мероприятиям и осуществляются с целью снижения давления от конструкций на основание на этапе его высотного восстановления.

Обоснованием разработки технологии и подбора оборудования является характеристика грунта, полученная статическим зондированием, выполненным под основанием стенки ПС-3 (Технический отчёт «Приборное обследование обводнённой части станционного узла ЗаГАЭС-2).

По периферии здания станции с нагорной стороны, а также в полостях, образовавшихся при размыве, включая полости внутри здани ГАЭС и внутри напорных водоводов, осел материал, который в момент затопления находился во взвешенном состоянии.

Образовавшийся осадок, предположительно представленный песком, имеет плотность, характеризующуюся предельным усилием вдавливания зонда qc=1МПа. По этому показателю грунт соответствует предельно рыхлому сложению, имея чрезвычайно малую плотность.

7.1.7.2 Предварительные исследовательские работы

Наличие наносов и предварительное определение их мощности на поверхностях конструкций и внутри помещений определяются натурными исследованиями по мере обнажения затопленных поверхностей в результате работы систем водопонижения и водоотлива при снижении отметки воды в котловане. Результатами предварительных исследований являются отчёты, на основании которых определяется технология дальнейших работ по очистке:

- «Отчет о результатах ежедневных исследований состояния сооружений станционного узла Загорской ГАЭС-2» №1938-40-020 (за период 01.02.14 – 28.02.14)
- Результаты бурения скважин подачи бетонной смеси. Отчет ООО «Геоизол».
- «Отчет о выполненных буровых и полевых опытных работах» ООО «ЦГИ».

На этапе герметизации до начала работ по укладке бетонной смеси определяется мощность слоя наносов в напорных водоводах. Мощность слоя наносов определяется непосредственным измерением после завершения работ по бурению скважин и составляет 3,3 м для напорного водовода ГА № 10 и 3,45 м для напорного водовода ГА № 9.

Исследовательскими работами определяется возможность удаления наносов методом их размыва. Размыв наносов производится через пробуренную скважину.

Исследовательский размыв осуществляется с помощью установки нагнетания воды в стальную трубу с выходом воды из ее нижней части. Путем подбора необходимо определить следующие параметры:

- давление, при котором происходит размыв;
- вид сопла;
- скорость перемещения трубы при образовании воронки.

При каждом цикле испытаний определяется глубина воронки размыва через 2 часа после размыва.

Выполнение работ по размыву считается удовлетворительным, если воронка размыва при измерении ее глубины показывает снижение уровня наносов относительно исходного значения (без размыва) не менее, чем на 2 м (см. рис. 7.1.7.2).

В случае недостижения положительного результата при размыве исследовательской скважины дальнейшие работы по размыву в прочих скважинах не производить.

Результаты работ должны быть зафиксированы исполнителем работ (далее - Подрядчиком) в соответствующих Актах, Журналах и Отчетах и переданы Заказчику и Генпроектировщику.

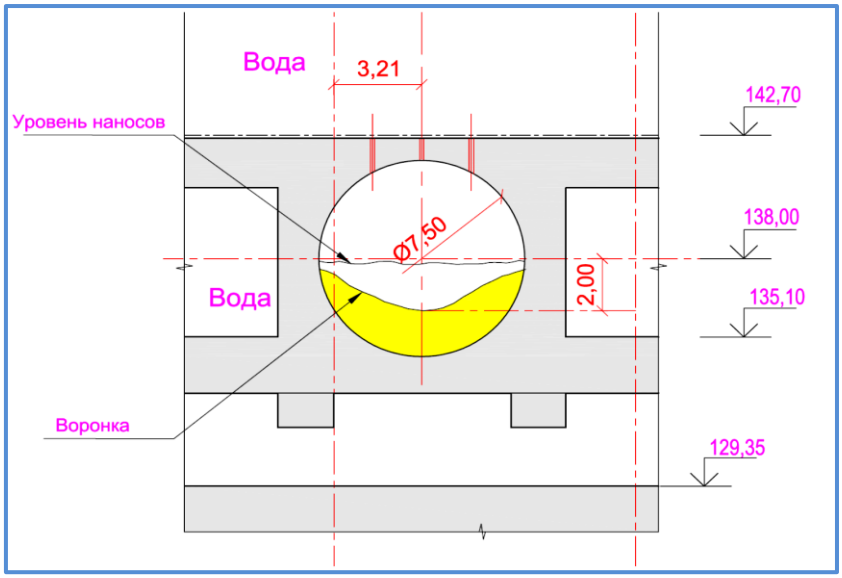


Рис. 7.1.7.2 Схема воронки в водоводе

7.1.7.3 Участки работ

Участки работ, на которых необходимо произвести очистку от наносов, определяются поэтапно, по мере откачки котлована станционного узла:

- откачка воды с отм. 155,00 до отметки 148,20 м на этапе стабилизации с заданным режимом опорожнения и постоянным контролем за положением сооружений;

- откачка воды с отм. 148,20 до отметки 141,60 м на этапе стабилизации (осушается подгенераторное помещение);

- полное осушение котлована станции.

Работы по уборке отложений грунта на строительных конструкциях на отметках, обнажившихся после откачки воды из котлована здания ГАЭС, включают:

- очистку машинного зала от наносов;

- очистку от наносов здания ГАЭС, СПК, МП, ВМП;

- уборку грунта с мостовых переходов;

- очистку от отложений в верхнем бьефе станционного узла;

- очистку поверхности напорных водоводов;

- очистку левой пазухи возле СПК;

- очистку ОРУ;

- уборку помещений;

- удаление наносов в напорных водоводах № 9 и № 10 перед устройством в них пробок (этап герметизации здания ГАЭС);



Отм. 142,60 м



ВБ. Наносы



Напорные водоводы

7.1.7.4 Производство работ

Работы по очистке от наносов производятся генеральным подрядчиком строительства Загорской ГАЭС-2: ОАО «ЭСКО ЕЭС» с привлечением субподрядных организаций.

На открытых участках мостовых переходов рекомендуется произвести работы в следующей последовательности: на кран-завозню установить насос производительностью 800 м^3/ч и гидромонитор. Кран-завозня заводится в район работ и раскрепляется по месту. Насосом вода забирается из акватории с дальнейшей размывкой гидромонитором песка, расположенного на верхнем и нижнем переходных мостах.

Размыв наносов с верхнего моста рекомендуется произвести пожарным гидрантом, с организацией временной подачи воды от системы водопонижения, с использованием смываемого песка для частичной засыпки пазух.

Удаление наносов на открытом участке напорных водоводов выполняется сухоройным способом в соответствии с проектами производства работ на каждом участке.

Удаление наносов в районе ГА № 10 и ГА № 9 осуществляется по мере разборки подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2.

Удаление наносов на отметках 130-128 м выполняется с учетом состояния и сохранности основных конструктивных элементов опор мостовых переходов и напорных водоводов. Сопряжение отметок, при необходимости, ограничивается шпутновыми работами.

Выполнение работ на внутренних участках:

Выполнение работ по очистке помещений, на отметках выше 149,85 м осуществляются как вручную, так и средствами малой механизации подрядчика.

Удаление наносов изнутри здания ГАЭС осуществляется вручную с подачей наносов кранами на верхние отметки с помощью кранового оборудования.

Удаление наносов изнутри напорных водоводов ГА № 9 и ГА № 10 в проекте принято через отсасывающие трубы с подачей грунта на нижние отметки, через спиральную камеру с последующим спуском грунта в специальные ёмкости с помощью сборных труб вертикальной транспортировки строительных отходов.

Утилизация наносов производсится подрядной организацией самостоятельно в соответствии с требованиями природоохранного законодательства. При наличии лаюораторного подтверждения безвредности наносов как техногенного грунта, рекомендуется его складирование в соответствующие отвалы, согласованные Заказчиком и генпроектировщиком.

План удаления наносов и засыпки ПГС 1:500

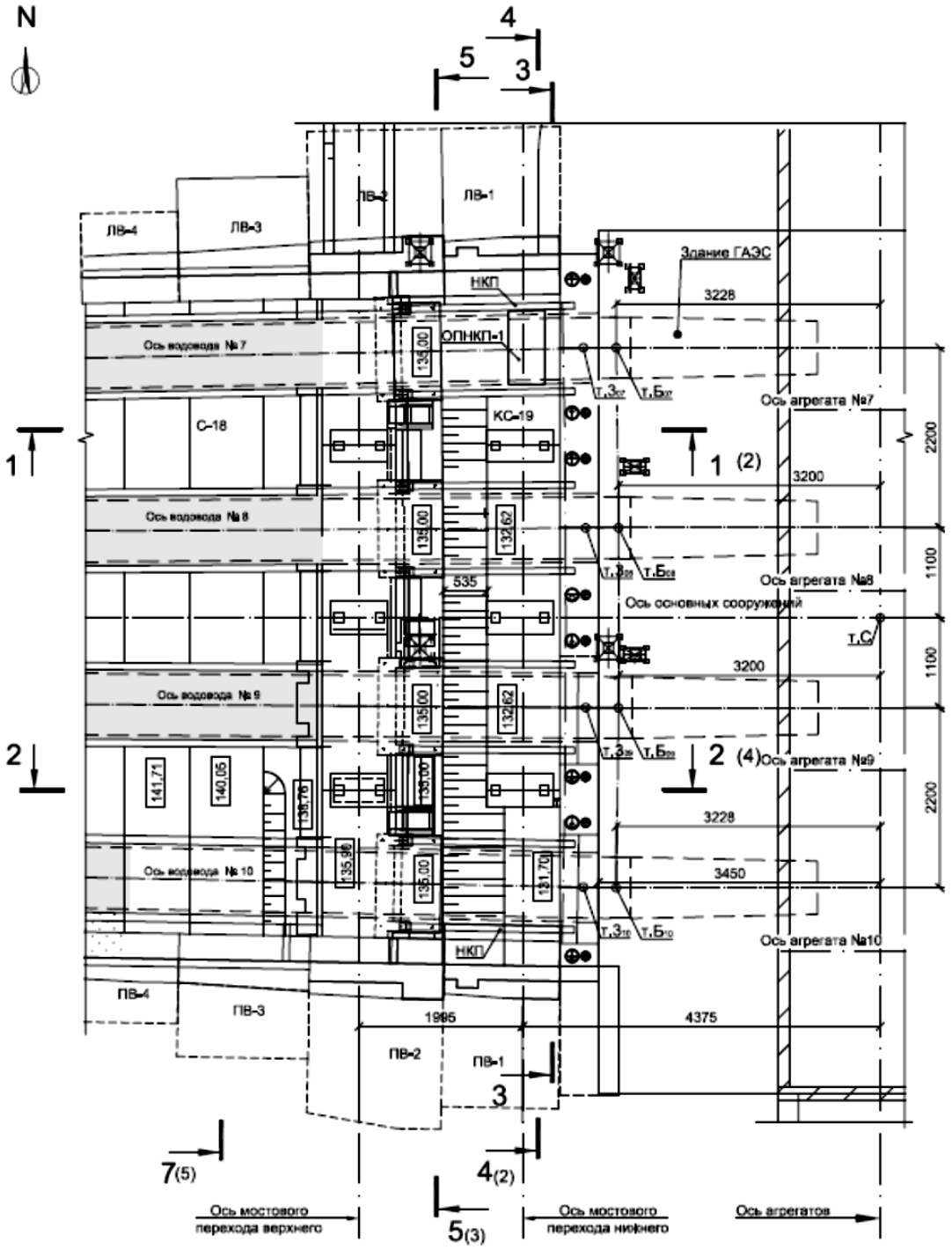
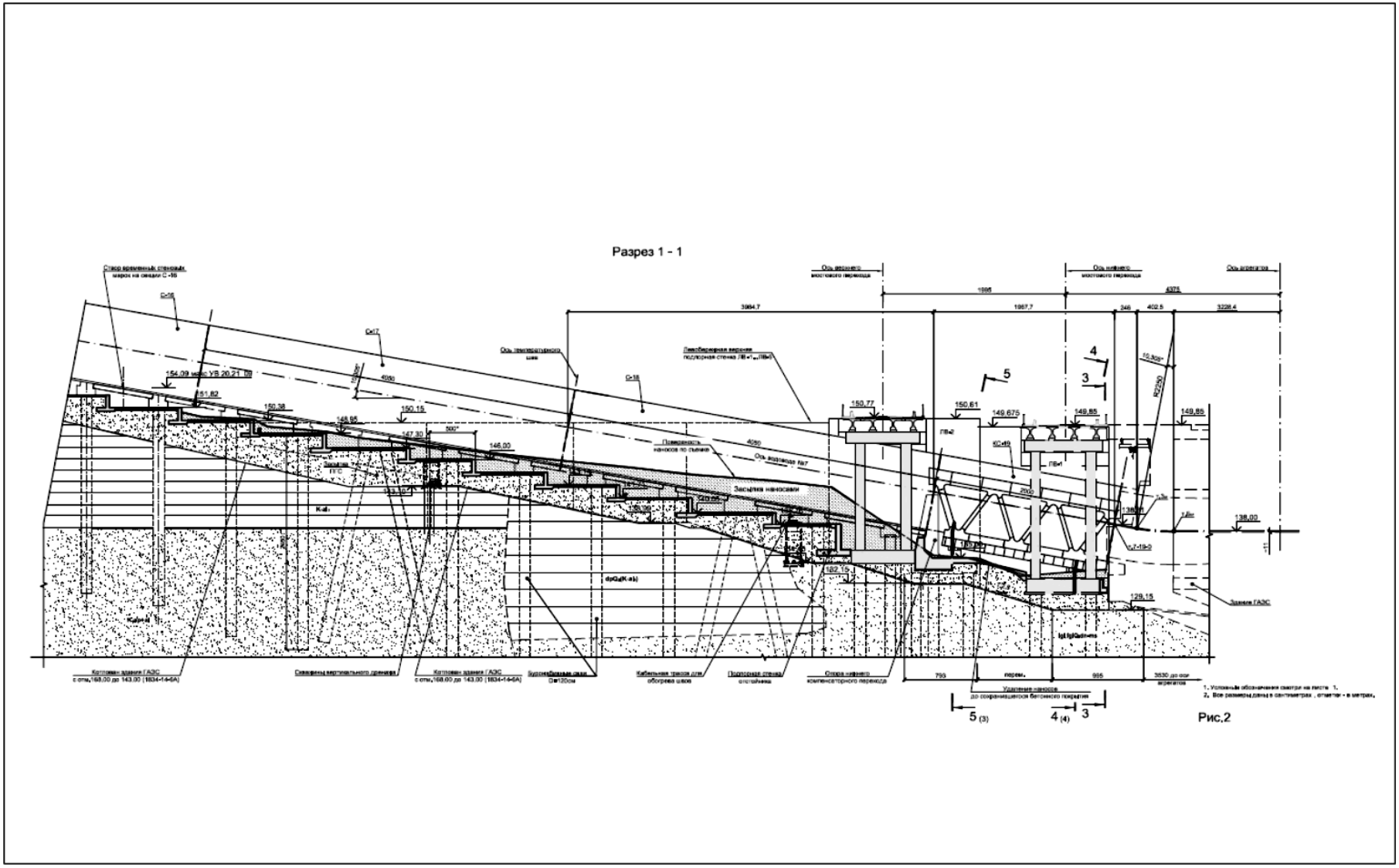


Рис.1

1. Условные обозначения смотри на листе 1.
2. Все размеры даны в сантиметрах, отметки – в метрах.



						1938-40-094.8.2	Лист
							49
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

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

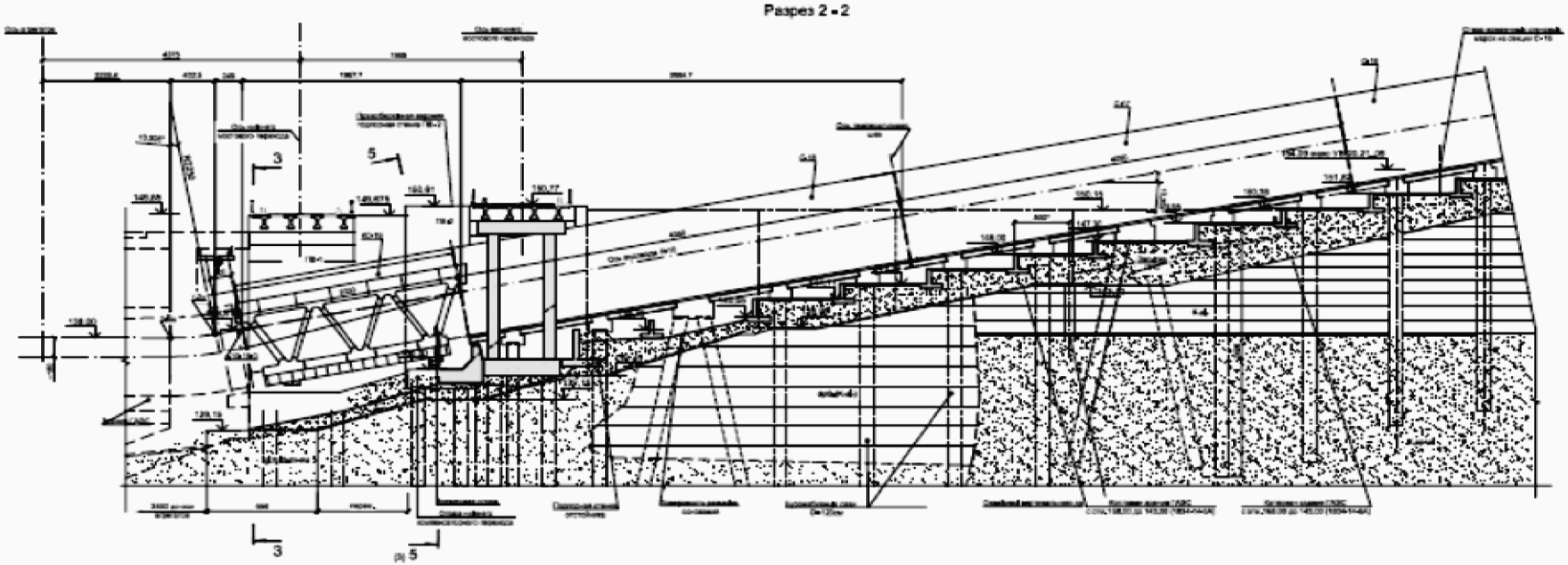


Рис.3

						1938-40-094.8.2	Лист
							50
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Разрез 3 - 3

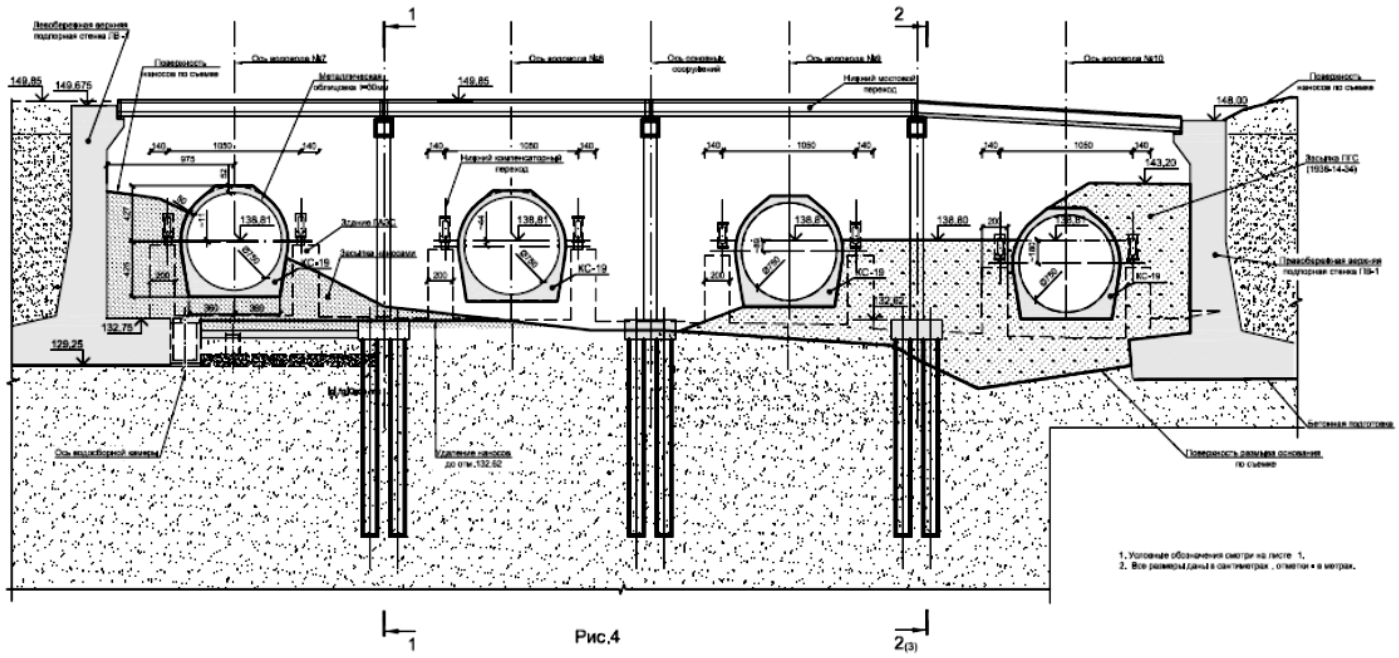


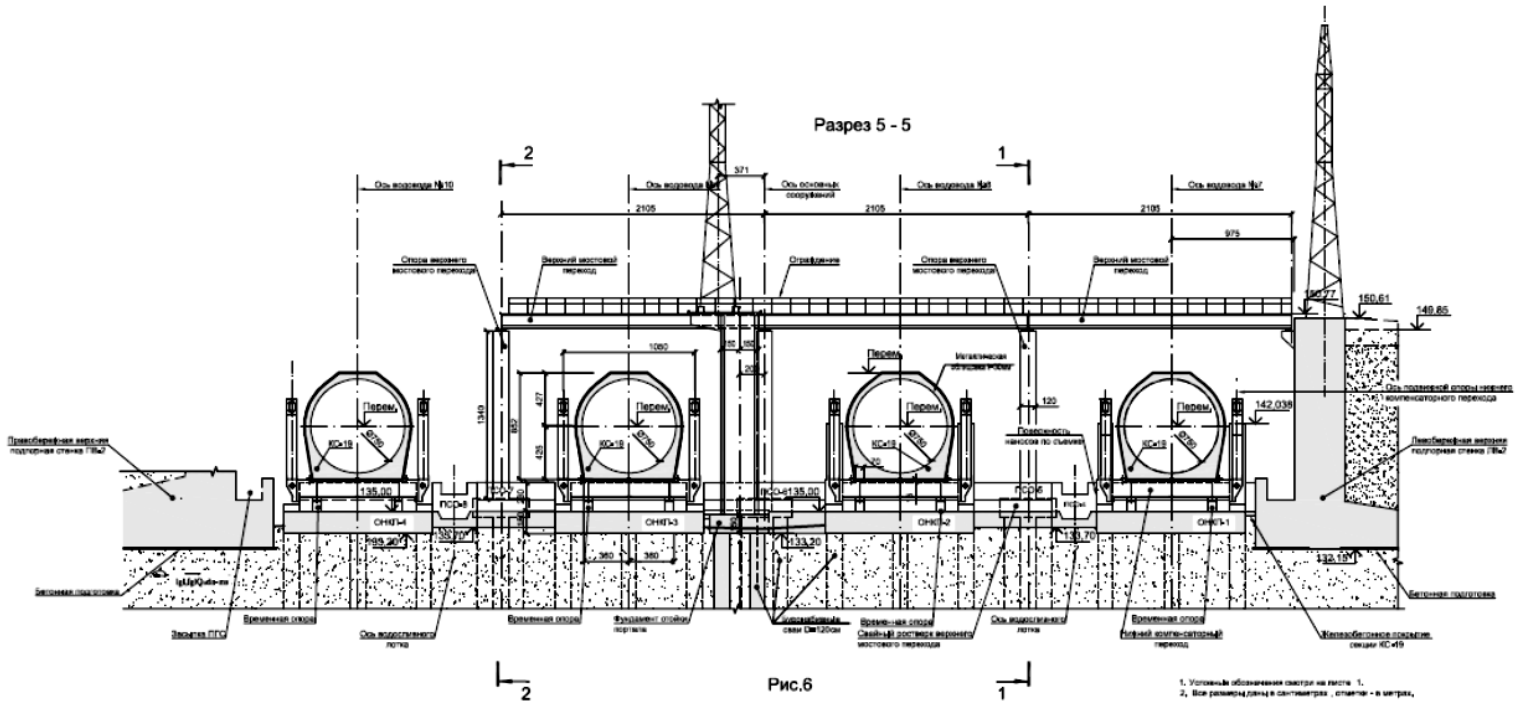
Рис.4

						1938-40-094.8.2	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		51

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



						1938-40-094.8.2	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		52

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

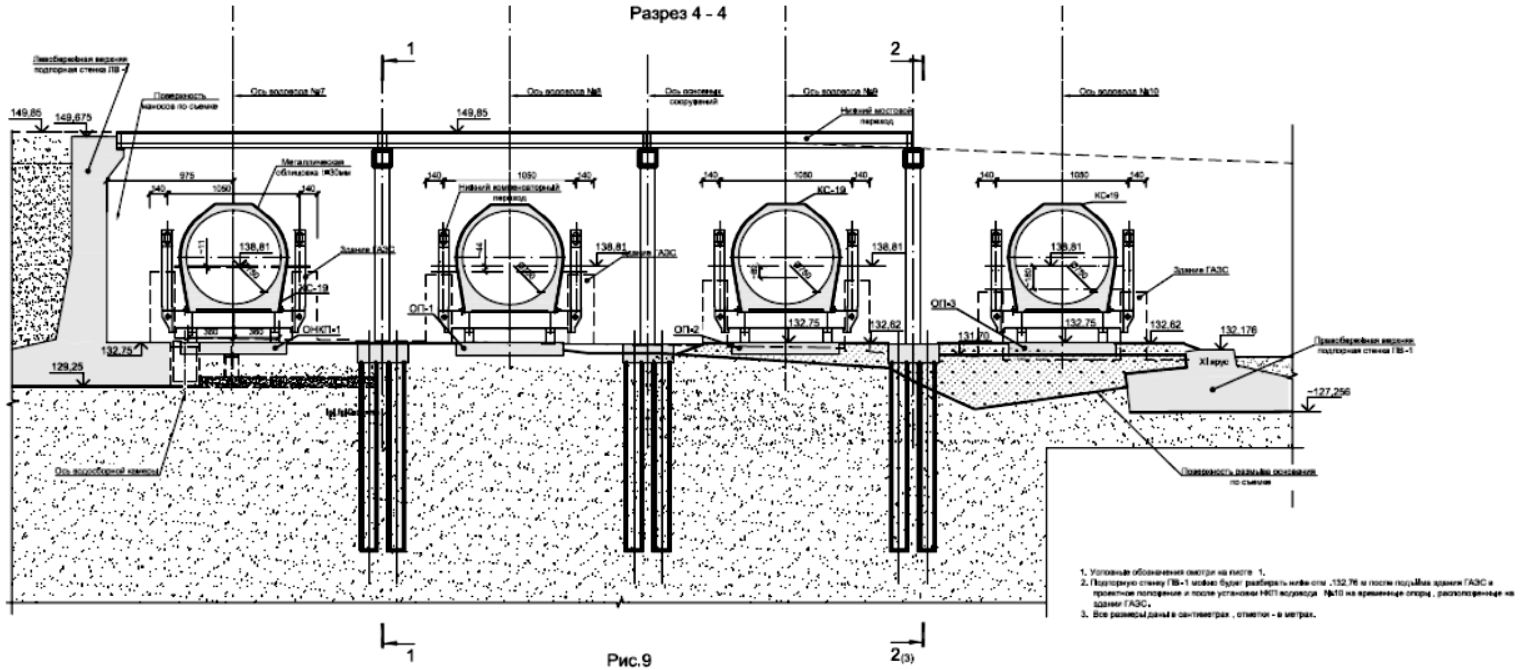
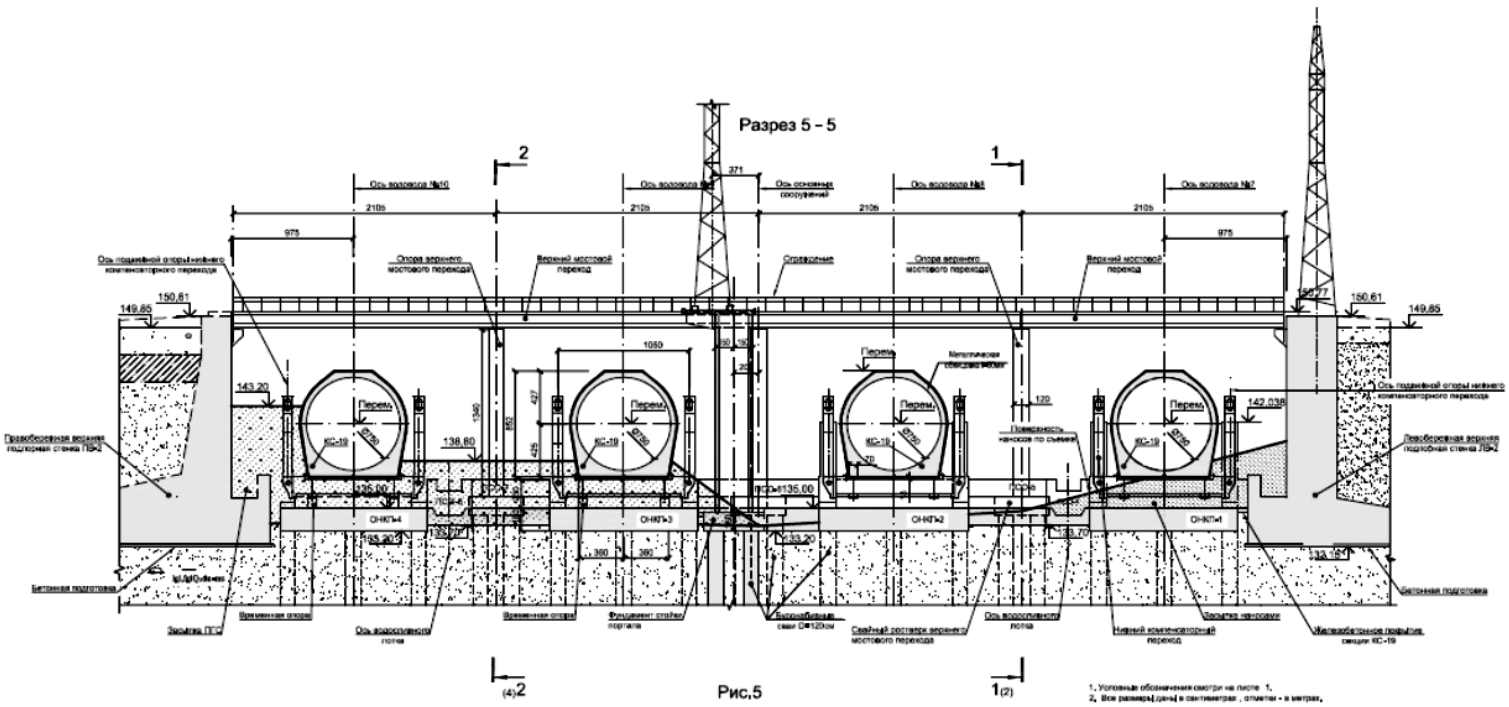


Рис.9

						1938-40-094.8.2	Лист
							53
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

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



						1938-40-094.8.2	Лист
							54
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

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

Рис.7

Разрез 3 – 3

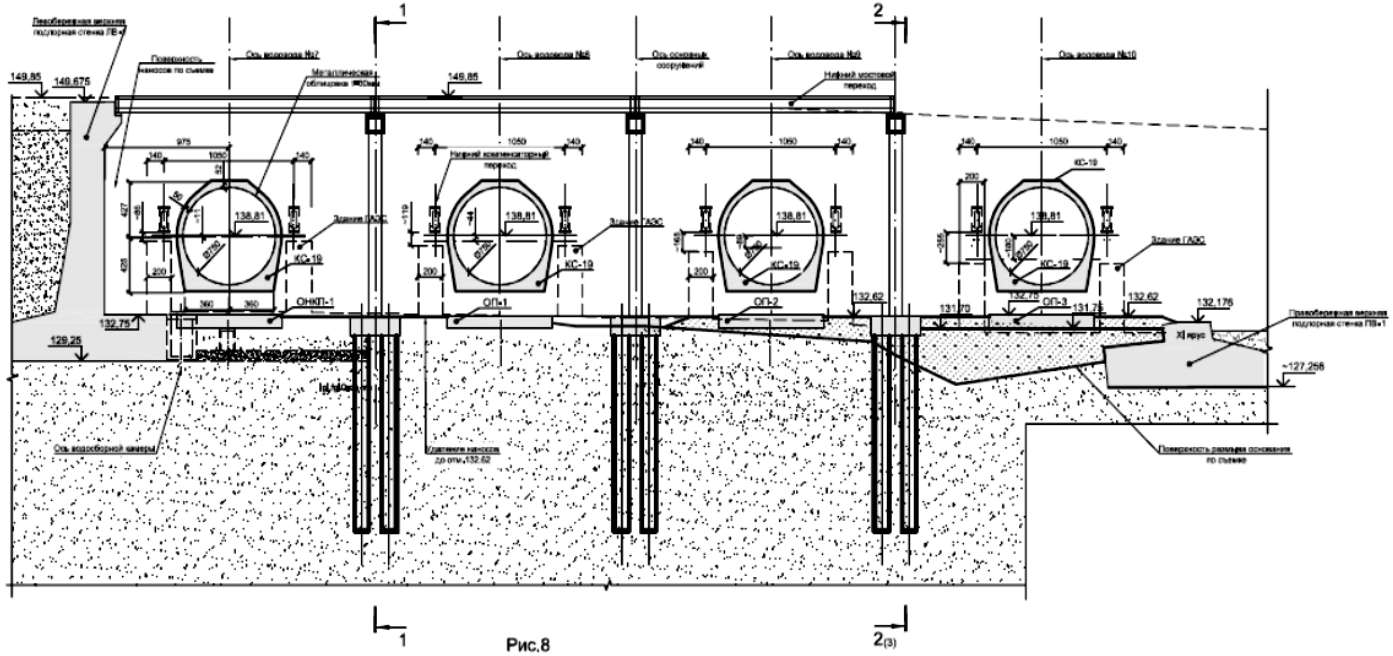


Рис.8

1. Условные обозначения смотри на листе 1.
2. Подпорную стенку ПВ-1 можно будет разобрать ниже отм. 132,75 м после подъёма здания ГАЭС в проектное положение и после установки НФП водовода №10 на временные опоры, расположенные на здании ГАЭС.
3. Все размеры даны в сантиметрах, отметки – в метрах.

						1938-40-094.8.2	Лист
							55
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

7.1.7.6 Основные требования к оборудованию для удаления наносов

- Оборудование для выполнения работ по очистке от наносов, в том числе и в напорных водоводах здания ГАЭС должно быть исправным и ремонтопригодным.

- При соответствующем обосновании, подрядная организация должна обеспечить 100% запас по транспортному оборудованию.

7.1.7.7 Объёмы уборки наносов

Общий объём уборки наносов по отметкам 160,2 – 125,0 м составляет 14 614,5 м^3, в том числе по участкам:

СПК	9 794,5 м^3
Мостовые переходы	285 м^3
Левая пазуха возле СПК	1 327 м^3
Площадка ОРУ	938 м^3
Напорные водоводы и откосы	2 270 м^3

В связи с невозможностью предварительного определения объемов работ, объемы приводятся по фактическим показателям произведённых работ, с последующим утверждением Заказчиком.

7.1.7.8 Утилизация отходов

Вывоз строительного мусора осуществляется на основе договора подрядной организации со специализированной организацией на полигоны ТБО, все металлические элементы и конструкции передаются Заказчику для последующей утилизации.

Пригодный грунт (качество устанавливается строительной лабораторией) может быть утилизован и использован в качестве вторичного строительного материала для площадных работ.

7.1.7.9 Основные требования по безопасности ведения работ

При производстве работ в стеснённых условиях следует использовать оборудование, оснастку, методы, которые обеспечили бы безопасное и в заданные сроки ведение работ по удалению наносов.

Работы по очистке от наносов конструкций, сооружений, помещений должны выполняться в соответствии с ППР, предусматривающим безопасные методы производства работ, и требованиями СНиП 12-03-2001

«Безопасность труда в строительстве, часть 1. Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве, часть 2. Строительное производство», а также СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и прочих общероссийских и ведомственных нормативных документов по технике безопасности и производственной санитарии в процессе производства строительных работ.

Перед началом работ на конкретном объекте все участники работ под расписку должны быть ознакомлены с правилами безопасного ведения работ при выполнении конкретных операций на каждом рабочем месте строительной площадки.

Строительная площадка является зоной повышенной опасности. Эта зона должна быть специально огорожена и обозначена специальными знаками, предостерегающими плакатами установленной на объекте формы. Указанные знаки и плакаты в темное время суток должны быть освещены. Доступ на строительную площадку людей, не принимающих участия в непосредственном выполнении работ, должен быть ограничен.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проходы, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию электрического освещения строительных площадок». Размещение осветительных приборов, их количество, мощность должны быть отражены в ППР. Производство работ в неосвещенных или слабо освещенных местах в темное время суток запрещается.

Проходы, организованные на рабочих местах и на пути к ним, должны иметь ширину не менее 0,6 м, высоту в свету не менее 1,8 м. Проходы с уклоном свыше 20º должны быть оборудованы трапами или лестницами с ограждением.

Рабочие места и проходы к ним, размещенные на высоте 1,2 м и более, а также на расстоянии менее 2,0 м от границ перепадов по высоте, должны быть оборудованы временным ограждением. При невозможности устройства ограждений работы должны выполняться с использованием предохранительных поясов в соответствии с правилами выполнения работ на высоте.

При работе с использованием грузоподъемных кранов необходимо их размещать таким образом, чтобы весь фронт работ находился в зоне обзора машиниста. При отсутствии полного обзора фронта работ грузоподъемные

операции на недоступных или затрудненных для обзора участках должны производиться с участием квалифицированного, специально обученного сигнальщика.

Переносные электроинструменты, сварочные трансформаторы, понижающие трансформаторы, преобразователи частоты тока и прочее используемое в процессе работ электрооборудование перед началом работ должно быть проверено на отсутствие замыкания на корпус, целостность и надежность заземляющего контура, исправность изоляции, отсутствие оголенных участков токоведущих кабелей и мест их подсоединения к механизмам. Трансформаторы должны регулярно проверяться на отсутствие замыкания между обмотками высокого и низкого напряжения.

Перед началом работ необходимо проверить целостность и прочность концевого хобота, надежность его подвески.

Должна быть обеспечена бесперебойная надежная связь между машинистом гидромонитора, средств малой механизации, рабочими, выполняющими работы по очистке наносов внутри помещений, с бригадиром и другими ответственными лицами.

Водолазные работы в зоне разрушения откоса представляют значительную опасность и не могут быть продолжены в условиях ограниченной видимости.

7.1.7.10 Контроль качества работ

Работы на этапе стабилизации по очистке сооружений, конструкций выполняются в более сложных производственных условиях, по сравнению с предусмотренными нормативными документами, а именно в условиях ликвидации осадки сооружений станционного узла.

Исполнитель работ разрабатывает на каждый конкретный объект метод ведения работ, организационно-технологическую документацию, обеспечивающую возможность выполнения требований законодательства об охране труда, окружающей среды, а также возможность выполнения всех видов контроля, необходимого для оценки соответствия выполняемых работ требованиям проектной, нормативной документации.

Ответственный исполнитель Подрядчика должен ежедневно контролировать записи в журнале и, при необходимости, принимать оперативные меры по устранению обнаруженных недочетов.

Проект производства работ должен содержать схемы контроля выполняемых работ, перечень актов освидетельствования скрытых работ, указания о сроках проверки материалов при возможном их вторичном использовании.

Качество работы, выполненной рабочими, должно удовлетворять требованиям СНиП и других действующих технических условий на производство и приемку соответствующих видов работ.

7.1.7.11 Мероприятия по охране окружающей среды

Образующиеся в период строительства загрязненные сточные воды со всех объектов, принадлежащих Подрядчику, необходимо сбрасывать только после предварительной очистки.

Для осуществления защиты от шумового воздействия при производстве работ Подрядчик определяет источник шумового воздействия (стационарные и передвижные), их местоположение и разрабатывает мероприятия по защите от шумового воздействия, если уровень шума на границе жилой зоны будет превосходить величины, допустимые для населенных пунктов.

Подрядчик самостоятельно определяет:

- виды и количество отходов;
- характеристику отходов (класс опасности, периодичность образования, физико-химические свойства, способ удаления и дальнейшего использования);
- места складирования (по согласованию с Заказчиком);
- технические способы рекультивации мест складирования отходов и обеспечивает в процессе выполнения работ по удалению наносов
- соблюдение требования действующего законодательства по:
- охране земельных ресурсов;
- охране поверхностных и подземных вод;
- охране воздушного бассейна и защите от шумового воздействия;
- охране окружающей среды при складировании отходов;
- охране растительности и животного мира.

7.1.7.12 Организация работ

Порядок выполнения работ назначен в соответствии с Программой восстановления, сроки работ определены в соответствии с технологической последовательностью и временем выполнения работ по видам при наиболее неблагоприятном выполнении работ.

Подготовительные работы включают:

- тщательное изучение проектной документации, проекта производства работ; проверку наличия согласований Заказчика и проектной организации, утверждение документации;
- установку на территории вагончиков, снабжение питьевой водой с подогревом, первичными средствами медицинской помощи, первичными средствами пожаротушения;
- обеспечение пожарной безопасности объекта в соответствии СНиП 12-01-03, ГОСТ 12.1004-76 и Постановление правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390 «О противопожарном режиме». Устраивается пожарный щит;
- обеспечение электробезопасности на объекте, установку временных электротехнических сооружений выполнить со строгим соблюдением П.У.Э., СНиП 12-03-2001, ГОСТ 12.1.004-891* и ППР. Подключение потребителей на стройплощадке выполнить кабелем по земле в защитном коробе.
- планировку и водоотвод на участке движения транспорта, установки механизмов и временных сооружений, проходов людей;
- до начала буровых работ на строительной площадке должны быть выполнены геодезические разбивочные работы с закреплением осей высотных отметок на неподвижные сооружения или неподвижные точки;
- строительная площадка должна обеспечить безопасное передвижение рабочего персонала и используемого оборудования. Строительная площадка подготавливается силами подрядчика;
- перед началом работ должно быть определено на местности расположение существующих на площадке подземный коммуникаций (методом шурфовки или трассопоисковым оборудованием) с закреплением на местности знаками.

Основные работы:

- до начала основных работ проводится изучение ППР всеми исполнителями работ под расписку на листе ознакомления с ППР;
- организация и эксплуатация строительной площадки и размещение на ней основных устройств, санитарно-бытовых помещений, приспособлений и механизмов должны строго соответствовать требованиям СНиП 12-03, СНиП 12-04-2002, ППР, СП 48.13330.2011, СНиП 12-01-2004 «Актуализированная редакция «Организация строительства»», СНиП 3.03.01-87, ПОТ РМ-007-98 «Межотраслевые правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работа», ПОТ РМ-16-2001 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности при эксплуатации электроустановок)», указания настоящего ППР и должностных инструкций;
- при производстве работ необходимо осуществлять непрерывное наблюдение за состоянием существующих зданий с немедленным прекращением работ в случае появления внештатных ситуаций;
- работы по уборке наносов с пролётных строений мостов должны быть строго выполнены до дальнейшего снижения уровня воды в котловане;
- работы по бурению скважин, установке обсадных труб, удалению наносов гидромонитором, вести с использованием крана и бурового, инъекционного оборудования;
- при производстве работ в тоннелях и галереях необходимо обеспечить освещение и вентилирование;
- обеспечить установку на строительной площадке распределительных электрических щитов и подключение их к сети;
- обеспечить подвод водопровода технической воды и обустройство мест подключения гибких рукавов. Обеспечить внутриплощадный водоотвод силами Генподрядчика.
- - установить осветительные приборы для проведения работ в тёмное время суток; по необходимости при недостаточной освещённости возможно использование переносных прожекторов
- в случае возникновения внештатных ситуаций, требующих незамедлительного производства работ не в соответствии с ППР,

работы производятся по личным командам лица, ответственного за безопасное производство работ;

– для прохода людей по площадке производства работ устраиваются пешеходные дорожки вне опасных зон. Проход через опасную зону разрешается при условии остановки работ на участке прохода.

7.1.8 Состав сооружений, объемы работ и сроки их выполнения

Объектами открытых земляных работ при восстновлении Загорской ГАЭС-2 являются:

постоянные сооружения:

– напорные водоводы (в объеме восстановления);

– станционный узел (здание ГАЭС, ПС-3, временная монтажная площадка, ППТУ №4, реверсивный канал);

– временные сооружения:

– отсечная перемычка реверсивного канала;

– прочие сооружения:

– промежуточные кавальеры;

– склады грунта;

– отвалы.

Объемы работ по основным постоянным и временным сооружениям гидроузла и этапы их выполнения приведены в «Календарном графике восстановления Загорской ГАЭС-2», чертеж 1938-40.27-094.9-2.

Суммарный объем земляных работ при строительстве основных и временных сооружений при восстановлении ГАЭС-2 составляет:

– выемка грунта 36,76 тыс.м^3;

– насыпь мягкого грунта (песок, гравий) 59,28 тыс.м^3;

– насыпь суглинка 434,14 тыс.м^3

– насыпь камня 21,85 тыс.м^3.

Максимальная интенсивность возведения профильных насыпных сооружений составляет 212,45 тыс.м^3 в год, максимальная интенсивность профильной выемки грунта и составила соответственно 114,96 тыс.м^3.

Объемы земляных работ по основным постоянным и временным сооружениям гидроузла приведены в таблице 7.1.8-1; объемы прочих работ определяются в соответствии с балансом земляных масс ТЭО (Проект) строительства ЗаГАЭС-2.

Проектом предусматривается выполнение комплекса работ по круглогодичному обслуживанию котлована станционного узла (с 01.06.2014 г по 31.12.2020 г),включающего в себя следующие виды работ,такие как:

- очистка дорог от снега автогрейдерами в зимний период
- содержание дорог в летний период
- покрытие проездов и дорог пескосоляной смесью в зимний период
- работы по восстановлению и ремонту дорожного покрытия
- работа насосов как в открытых зумпфах, так и в здании станции

Затраты на выполнение указанных видов работ учтены в ССР, продолжительностью согласно календарного графика.

Таблица 7.1.8-1

Наименование сооружений	Выемка грунта, тыс. $м^3$	Насыпь грунта и материалов, тыс. $м^3$
Восстановление		
ВБ. Конструкции в зоне разрушений КС-18, КС_19 напорных водоводов	15,91	2,51
Восстановление мостовых переходов	-	0,20
Восстановление дренажной системы и обратных засыпок	-	178,19
Восстановление реверсивного канала	-	0,62
Понур	30,40	50,0
Рисберма	44,80	64,9
Крепление лев. и пр. берегов	26,04	27,05
ПС-3	5,27	11,27
ПВ-1, ПВ-2	6,00	-
ПС-7	32,6	17,6
ПС-8	7,50	18,2
Восстановление конструкций здания ГАЭС	0,03	-
Итого по основным сооружениям гидроузла	**168,55**	**370,54**
Временные сооружения		
Отсечная перемычка в реверсивном канале	36,76	525,39
Локальные перемычки в НБ и ВБ		74,0
Подготовительные работы		
Разборка перемычки в реверсивном канале	552,0	-
Разборка локальных перемычек и временных засыпок	4,16	-
НБ Организация съезда с отм.145,0 м на отм.129,0м	49,41	1,80
Сооружения ограждающих элементов из буросекущих свай	-	0,48

Итого по временным сооружениям	**642,33**	**601,67**
Всего земельно-скальных работ по основным и временным сооружениям	**810,88**	**972,21**

7.2 БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

Производство бетонных работ на этапе подготовки к выравниванию сооружений станционного узла включает работы по демонтажу и последующему восстановлению бетонных сооружений гидроузла, попавших в зону разрушения.

7.2.1 Герметизация здания ГАЭС. Бетонные пробки

Для герметизации здания ГАЭС проектом предусматривается выполнение работ по устройству бетонных пробок в напорных водоводах №9 и №10 без установки опалубок (письмо №1972-ЛГ рт 07.08.2014).

Для гарантированного устройства бетонной пробки в обводненных водоводах ГА №9 и ГА №10 перед началом бетонирования в зоне подачи бетонной смеси выполняются работы по исследованиям наносов и устройству воронок в них через пробуренные скважины (количество бетонолитных труб – 2; диаметр трубы – 113 мм. Расстояние между трубами по оси водовода - 4,0 м).

Работы по устройству герметизации здания ГАЭС (черт. № 1938-14-48 и № 1938-14-49) включают в себя устройство бетонных пробок в здания ГАЭС на участке от сопряжения с напорными водоводами до спиральной камеры гидроагрегата ГА № 9 и ГА № 10 соответственно. Проектные решения показаны на рис. 7.2.1.

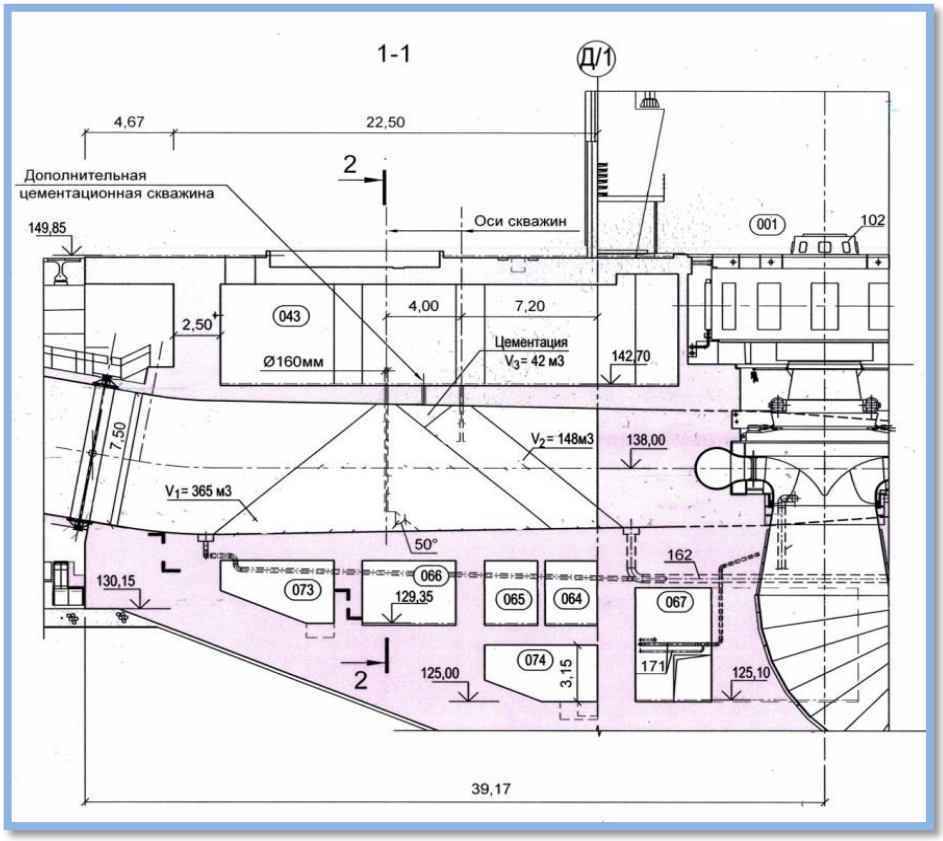


Рис. 7.2.1 бетонные пробки

Диаметр основных скважин принят Ø162 мм.

Технология работ предусматривает:

- бурение скважин в подводных условиях;

- уборку наносного грунта в зоне контакта бетона с металлом облицовки;

Производство работ выполнять согласно требованиям ТУ №1938-59-003 «Технические условия на производство работ по стабилизации. Устройство пробок в напорных водоводах».

Работы должны производиться специализированной организацией.

Основные объёмы работ

№ пп.	Наименование	Ед. изм.	Коли-чество	Приме-чание
	Скважины С10.1...С10.5			
1	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø300мм (глубина l=950 мм) установками алмазного бурения, n=4, L=950x4=3800мм	шт.	4	
2	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø300мм (глубина l=1600 мм) установками алмазного бурения, n=2, L=1600x2=3200мм	шт.	2	
3	Монтаж обсадной металлической трубы Ø219 мм	м	40,90	
4	Демонтаж обсадной металлической трубы Ø219 мм	м	40,90	
5	Заполнение обсадной трубы бетонным раствором В /Ц 0,6 автобетононасосами с подсоединением к стационарному бетоноводу	м³	1,518	
6	Колонковое бурение скважины Ø162мм при разбуривании цементного камня в обсадной трубе	м	34,59	
7	Колонковое бурение скважины Ø162мм в железобетонной плите на отм.142,70	м	3,75	
	Материалы			
	Трубы Ø219x5 стальные электросварные прямошовные ГОСТ 10704-91	м	40,90	
	Алмазная коронка DD-BL 300	шт.	2	

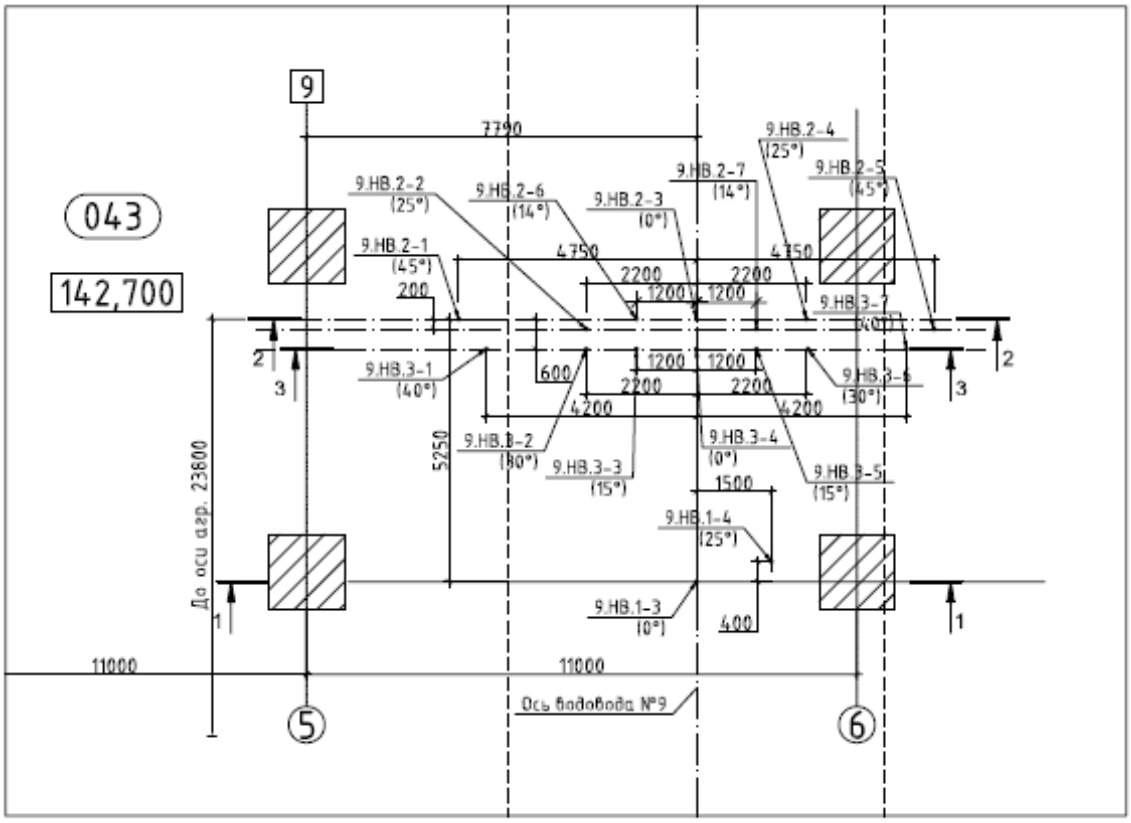
№ пп.	Наименование	Ед. изм.	Коли-чество	Приме-чание
	Скважины С9.1...С9.5			
1	Очистка поверхности маслоямы от льда	м³	0,21	
2	Очистка отметки 142,7 от ила	м³	1,55	
3	Сверление отверстий под анкера Ø16 L=153мм	шт.	28	
4	Монтаж и демонтаж анкеров Hlltl Ø16 L=153мм	шт.	28	
5	Монтаж и демонтаж обсадной трубы L=8000мм, n=7шт.	м	56,0	
6	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø252мм (глубина l=1000 мм) установками алмазного бурения, отм.149,35м, n=5 шт. 1000x5=5000мм	шт.	5	
7	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø252мм (глубина l=1500 мм) установками алмазного бурения, отм.149,85м,n=3 шт., L=1500x3=4500мм,	шт.	3	
8	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø202мм (глубина l=1000 мм) установками алмазного бурения, отм.142,70м,n=1, L=1000мм,	шт.	1	
9	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø162мм (глубина l=1200 мм) установками алмазного бурения, отм.142,70м,n=1, L=1200мм,	шт.	1	
10	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø162мм (глубина l=1300 мм) установками алмазного бурения, отм.142,70м,n=1, L=1300мм,	шт.	1	
11	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø162мм (глубина l=1250 мм) установками алмазного бурения, отм.142,70м,n=1, L=1250м,	шт.	1	
12	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø162мм (глубина l=600 мм) установками алмазного бурения, отм.142,70м,n=1, L=600мм,	шт.	1	
13	Погрузка строительного мусора	кг	1489	
14	Вывоз строительного мусора на 5 км в отвал	кг	1489	

7.2.1.1 Герметизация бетонных пробок

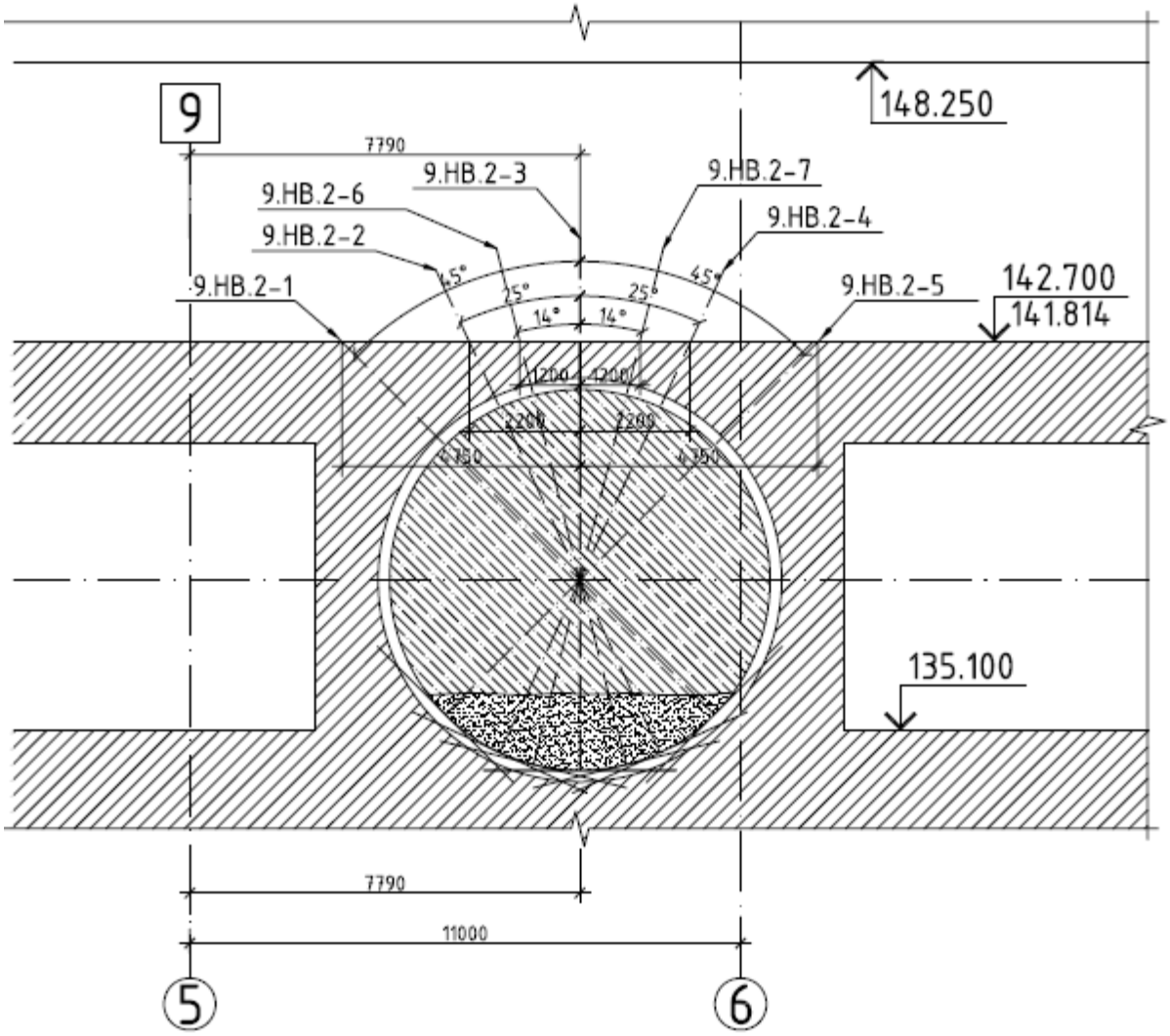
По окончании работ по бетонированию пробок в водоводах ГА № 9 и ГА № 10 выполняется бурение скважин Ø 62 мм под углом с отм. 142,70 м в бетонных пробках для определения наличия и величины пустот между бетонной пробкой и стальной облицовкой водоводов. Створы и расстояния

для размещения инъекционных скважин, глубины бурения определяются проектом производства работ и согласовываются с Генпроектировщиком.

План на отм. 142,700



2 - 2



Проектом предусматривается инъектирование пустот, выявляемых при бурении в сторах, с применением полиуретановой смолы Hansa CrylW3 (черт. №1938-59-46).

Hansa CrylW3 – двухкомпонентный состав; соотношение смешивания 1:1.

Инъектирование производить с помощью двухпоршневого насоса, обеспечивающего необходимое давление и производительность.

Инъектирование производить через буровые металлические разжимные пакеры до полного заполнения пустот и выхода состава из соседних пакеров (визуальный контроль).

Производство работ осуществлять при температуре от +10°С до +30°С.

Работы выполняются в соответствии с требованиями нормативных документов:

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1»;

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2»;

Постановление Правительства РФ № 390 «о противопожарном режиме»;

ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих».

Основные объёмы работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм,	Коли-чество	Примечание
	Скважины 9.НВ.1-1…9.НВ.3-7; 10.НВ.1-1…10.НВ.3-7	шт.	35	
1	Подготовка и размётка отверстий на поверхности на отм. 142,70м	$м^2$	230	
2	Бурение скважин Ø62мм в железобетонной плите на отм. 142,70 м установкой алмазного бурения, в т.ч.:	шт. м	35 65,01	
3	Сверление в железобетонной плите вертикальных отверстий Ø62мм (средняя глубина–1700 мм)	шт. м	6 10,2	
4	Сверление в железобетонной плите наклонных отверстий Ø62мм (средняя глубина–1900 мм)	шт. м	29 54,81	
5	Обеспыливание отверстий	м	65,01	
6	Установка и демонтаж пакеров	шт.	35	
7	Погрузка и вывоз строительного мусора на расстояние 2 км	кг	600	
8	Инъектирование полиуретановой смолой с использованием двухпоршневого насоса	кг	2390	
	МАТЕРИАЛЫ			
9	Алмазная коронка-сверло CIB UNI.Stand 62.450.51	шт.	32	
10	Пакер металлический разжимной с плоской головкой под полимерные	шт.	35	

	составы, Ø16/130			
11	Пластмассовый ниппель под быстросъёмное соединение с внутренней резбой М10х1	шт.	35	
12	Полиуретановая смола Hansa CrylW3	кг	2390	
13	вода	$м^3$	20	

Технические характеристики полиуретановой смолы

Плотность при +25^{0}С, кг/л	*HansaCryl W3 комп А*	*1,07*
	HansaCryl	*1,23*
Вязкость при +25^{0}С, мПа • с	*HansaCryl W3 комп А*	*500*
	HansaCryl	*200*
Соотношение смешивания компонентов по весу (А : В)		*1 : 2*
Соотношение смешивания компонентов по объёму (А : В)		*1 : 1*
Время начала полимеризации мин, при +20^{0}С		*40 минут*
Время окончания реакции мин, при +20^{0}С		*120*
Фактор вспенивания		*20*
Температура применения, ^{0}С		*от +5 до +40*

7.2.2 Бетонные работы восстановления

Состояние бетонных и железобетонных сооружений к началу работ по восстановлению ЗаГАЭС-2 с учётом стабилизационных и подготовительных мероприятий характеризуется следующими параметрами: эрозионный канал в диапазоне осей 1-5 здания ГАЭС заполнен специальными составами; вертикальное перемещение здания ГАЭС 1,062 м по оси 1 (осадка) и 0,101 м по оси 11 (подъём); отсутствие полостей под фундаментной плитой здания ГАЭС; отсутствие полости под подпорной стенкой ПС-3; осадка подпорных стенок ПВ-1 и ПВ-2 на 199 см и 45 см соответственно; осадка стенки ПС-7 и её перемещение.

Проект восстановления предусматривает работы по повторному возведению разрушенных сооружений и конструкций.

7.2.2.1 Состав основных сооружений гидроузла для повторного возведения

Результаты проведенного обследования сооружений, находящихся в зоне осадок здания ГАЭС, показали, что:

- железобетонные конструкции понура были разрушены и демонтированы;

- подпорные стены ПВ-1, ПВ-2 были повреждены при непроектной осадке здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и вследствие этого демонтированы;

- в железобетонных конструкциях подпорной стены ПС-3 были выявлены трещины значительного раскрытия с выкалыванием бетона локального характера. Рекомендуется демонтировать верхнюю часть сооружения; выполнить усиление оставшейся части конструкции с применением композитных материалов из углеродного волокна;

- часть железобетонных плит креплений откосов реверсивного канала была повреждена при непроектной осадке здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 и вследствие этого демонтирована. Оставшиеся плиты пригодны к эксплуатации;

- правобережные пролетные строения мостов демонтированы вследствие значительной осадки подпорной стены ПВ-1;

- выявлены локальные повреждения (трещины, сколы бетона и др.) пролетных строений мостов в зонах деформационных швов. Рекомендуется выполнить усиление поврежденных участков с применением композитных материалов из углеродного волокна, с учетом которого конструкции мостов будут пригодными к эксплуатации;

Другие сооружения станционного узла (кроме упомянутых выше) могут считаться работоспособными после проведения усиления локальных участков.

В состав бетонных работ по сохранению конструктивных элементов и сооружений входят работы по устройству:

- подпорных стен верхнего бьефа;

- подпорных стен нижнего бьефа;

- крепления стенки ПС-8;

- опор компенсаторных секций напорных водоводов;

- крепления фундаментной плиты ППТУ-4;

- понура; элементов рисбермы.

Также необходимы бетонные работы на восстановлении строительных элементов здания ГАЭС.

Общие принципы усиления сохраняемых конструктивных элементов представлены в разделе «усиления конструкций».

7.2.2.2 Объёмы, последовательность и сроки, интенсивность бетонных работ по восстановлению

Суммарный объем железобетона для восстановления гидротехнических сооружений составляет 79,71 тыс.м^3, в том числе для конструктивов (монолитный и сборный) – 64,35 тыс.м^3.

Календарным графиком производства работ на Загорской ГАЭС-2 (№1938-40.27-094.9-2) период по восстановлению высотного положения сооружений и несущей способности основания сооружений определён с марта 2014 г. по декабрь 2020 г., включая период на подготовительные работы для восстановления – март 2014 г. ÷ ноябрь 2017 г..

Объёмы бетона по сооружениям, последовательность, сроки и интенсивность бетонных работ приведена в табл. 7.2.2.2-1

Таблица 7.2.2.2-1

Сооружение	Объем, м^3	Продолжительность, мес., период	Интенсивность, м^3/мес
ПС-8. *Укрепление*	*Укладка блоков из демонтируемых ПВ-1, ПВ-2*	0,7 20.10.2014-30.11.2014	
Здание ГАЭС. - *восстановление работы кранов с г.п. 320т;* - *устройство буронабивных свай*	3529,0	2,6 07.2014; 04.2015-06.2015	1600
Напорные водоводы	1584,7	8,0 11.03.2020–11.10.2020	240,0
Стены ПВ-1 и ПВ-2	3689,8	2,7 20.03.2019-01.10.2019	1640,0

Мостовые переходы	194,6	4,0 10.04.2019-25.10.2019	60,0
Дренажи	6571,0	4,0 01.11.2019-01.10.2019	1970,0
НБ Понур	9941,0	4,0 01.03.2020-20.10.2020	3000,0
НБ Рисберма	7171,0	7,0 01.09.2019-01.10.2020	1200,0
НБ Крепление берегов	11417,0	10,0 01.03.2019-01.03.2020	1370,0
НБ ПС-3	9528,1	4,0 01.04.2020-01.10.2020	2850,0
НБ ПС-7	3950,0	2,7 20.05.2020-01.10.2020	1750,0
НБ ПС-8	1703,3	1,3 20.02.2020-01.06.2020	1500,0
Здание ГАЭС. строительные конструкции	5035,0	8,0 31.12.2019	750,0
Здание ГАЭС. Деформационные швы 1,2,5	35,0	4,7 01.11.2019-20.02.2020	10,0

С учётом коэффициента на подготовку объёмов работ производительность бетонных работ составит 9000 м^3 в месяц. Эксплуатационная производительность бетонного завода, обеспечивающего строительство, должна быть не менее 40 м^3/ч.

7.2.2.3 Оборудование, материалы, ресурсы

В качестве основных строительных материалов для бетонных работ восстановления рассматриваются такие материалы как цемент, крупный и мелкий заполнитель для бетона, арматурная сталь, пиломатериалы и металл для изготовления и раскрепления опалубочных конструкций. Ориентировочные потребности строительства в указанных материалах для выполнения комплекса восстановительных бетонных работ по основным сооружениям гидроузла приведены в таблице 7.2.2.3-1.

Таблица 7.2.2.3-1

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Краткая техническая характеристика	Потребность
1	Цемент	тыс.т	Портланд, пуццолановый портланд М400-500	34,9
2	Щебень фракционированный 5-10; 10-20, 20-40 мм	тыс.м^3	Морозостойкость щебня не ниже 300	62,1
3	Песок кварцевый	тыс.м^3	Модуль крупности ≥ 1,8	48,9
4	Сталь арматурная	тыс.т	Класса А III, А400С и А500С, ∅ до 40 мм	4,5
5	Пиломатериалы для опалубки	тыс.м^3	Доска обрезная, брус строганный, не ниже II сорта, хвойных пород	0,8
6	Сталь профильная и круглая для несущего каркаса и раскрепления опалубки	тыс.т	Прокат, круглая (класс А I, ∅ до 20 мм)	1,02

В качестве основного бетоноукладочного оборудования для выполнения комплекса бетонных работ восстановления рассматриваются бетоноукладочные краны и бетононасосы, оборудование для транспортирования бетонной смеси, арматурных конструкций и прочих грузов, сварочное оборудование, используемое при монтаже арматурных конструкций, оборудование для демонтажа поврежденных бетонных конструкций. Потребности строительства в указанном оборудовании приведены в таблице 7.2.2.3-2.

В качестве основных ресурсов рассматривается потребность в электроэнергии и рабочих кадрах. Потребность в сжатом воздухе может быть удовлетворена за счет передвижных компрессорных станций.

Таблица 7.2.2.3-2

№ п/п	Наименование оборудования	Краткая техническая характеристика	Потребность

1	Краны гусеничные	г/п до 25 т, стрела длиной до 25 м	3
2	Краны гусеничные	г/п до 50-60 т, стрела длиной до 36-40 м.	4
3	Автокран	г/п 16 т	1
4	Автобетононасос	Производительность до 40 $м^3$/ч, длина стрелы до 25-30 м	4
5	Автобетоносмесители	Вместимость 6 $м^3$	8
6	Автомобиль бортовой	г/п до 10 т	6
7	Автомобиль-тягач с прицепом	г/п до 10-12 т для перевозки длинномеров-армокаркасов, железобетонных балок, плит	2
8	Демонтажный робот	DXR-250 с гидромолотом	1
	Автомат канатного пиления	CEDIMA CSA-1001	6
9	Маслостанция	CEDIMA HAG-12.20	6
10	Сверлильная установка	Для сверления бетона диаметром 62мм	6
11	Перфоратор	Makita для бурения анкеров диаметром 16 мм	4
12	Сварочные трансформаторы для ручной дуговой сварки	Однопостовые, потребляемая мощность до 40 кВ·А	10
13	Вибраторы ручные	Тяжелая вибробулава диаметром до 100 мм, длина рабочей части до 500 мм	60
14	Понижающие трансформаторы	380/60 В для ручных вибраторов	6
15	Преобразователи частоты тока	Для ручных вибраторов	6

Использование грузоподъёмных механизмов предусматривается следующим образом:

- краны гусеничные грузоподъемностью до 25 т используются, для бетонирования подпорных стен, понура;

- краны гусеничные грузоподъемностью 50-60 т предназначены для выполнения комплекса бетонных работ при восстановлении сооружений реверсивного канала ГАЭС, конструкций напорного трубопровода;

- все краны работают на подаче арматуры и опалубки.

Автобетононасосы предназначаются для подачи в конструкции высокопластичных и литых бетонных смесей при бетонировании

буронабивных свай, облицовки напорных трубопроводов. Кроме того, в летний период года возможно их использование для подачи бетонной смеси в конструкции подпорных стен.

Потребность в электроэнергии обусловлена работой сварочного оборудования, электроинструмента и, в частности, вибраторов, а также для освещения и прочих бытовых нужд.

Установленная мощность всего бетоноукладочного оборудования гидроузла на период восстановления составляет 650 кВт + 100 кВ·А.

Расчетное число рабочих, занятых на бетонных работах восстановления по гидроузлу в целом, по годам строительства приведено в таблице 7.2.2.3-3.

Таблица7.2.2.3-3

Годы строительства	2014	2015	2016	2017	2018
Число рабочих, чел.	50	110	250	450	110

7.2.2.4 Арматурные работы

В данном разделе рассматривается только арматура монолитного железобетона восстановления сооружений гидроузла, так как арматура, заключенная в сборные железобетонные конструкции поставляется вместе с указанными конструкциями предприятиями-поставщиками и непосредственно на стройплощадке не перерабатывается.

Объем арматурных конструкций в восстанавливаемых монолитных сооружениях и конструкциях гидроузла составляет 4,5 тыс.т. Изготовление арматурных конструкций монолитных сооружений гидроузла предусмотрено в арматурной мастерской строительства.

Арматурные конструкции изготавливаются преимущественно из арматурной стали класса А-III А400С и А500С диаметром до 40 мм.

Монтаж армоконструкций во всех восстанавливаемых сооружениях гидроузла выполняется бетоноукладочными кранами в процессе выполнения комплекса бетонных работ.

Стыкование арматурных конструкций при монтаже может производиться либо перепуском арматурных стержней, либо сваркой с использованием ручной дуговой сварки. Устройство крестовых стыков

арматуры при монтаже должно выполняться вязкой с использованием специальной вязальной проволоки. Использование ручной дуговой сварки при устройстве крестовых стыков не допускается.

7.2.2.5 Опалубочные работы

Суммарная опалубливаемая поверхность восстанавливаемых сооружений и конструкций гидроузла составляет около 45 тыс. м^2.

В качестве основных типов опалубочных конструкций, используемых при укладке монолитного бетона в основные сооружения Загорской ГАЭС-2, предусмотрены:

- деревометаллическая щитовая, оборачиваемая, переставная опалубка, палуба которой выполнена из фанеры толщиной 25-30 мм, а несущий каркас из профильной стали (уголки, швеллера).

Оборачиваемость деревянной палубы должна быть не менее 10-кратной, металлического каркаса – не менее 40-50-кратной. Крепление опалубки, как правило, осуществляется тяжами к специально закладываемым в бетон анкерам. В отдельных случаях, если это предусмотрено ППР, возможно раскрепление опалубки к узлам арматурных конструкций. Деревометаллическая щитовая опалубка используется для опалубливания лицевых поверхностей конструкций, а также поверхностей температурно-осадочных и деформационных швов;

- деревянная доборная опалубка – отдельные щиты произвольной формы, диктуемой конфигурацией опалубливаемой поверхности.

Устанавливается на участках поверхности, где невозможно использовать стандартные щиты деревометаллической опалубки. Палуба и несущий каркас изготавливаются из строганых пиломатериалов. Крепление сетчатой опалубки чаще всего производится к армоконструкциям, пронизывающим ее, либо тяжами, аналогично ранее упомянутым типам опалубки. После бетонирования снятие опалубки не предусмотрено, опалубка уходит в бетон смежного блока;

- штрабная опалубка – опалубка для выгораживания предусмотренных в конструкциях штраб.

В зависимости от типа штраб, их дальнейшего использования штрабная опалубка может быть либо деревянной, либо металлической сетчатой. Штрабы, остающиеся на лицевых поверхностях, не подлежащие

омоноличиванию опалубливаются съемной деревянной необорачиваемой опалубкой. Эта опалубка изготавливается из строганых пиломатериалов. Омоноличиваемые штрабы опалубливаются, как правило, несъемной сетчатой опалубкой.

Все деревянные конструкции опалубки должны изготавливаться из древесины хвойных пород, пиломатериалы должны быть не ниже 2-го сорта.

7.2.2.6 Зимнее бетонирование

В соответствии с указанием СНиП 3.03.01-87 зимним считается период, когда среднесуточная температура наружного воздуха ниже +5°С и минимальная суточная температура ниже 0°С.

В Московской области этот период условно можно принять с 01.11 до 15.04, т.е. 5,5 месяцев в году.

Бетонирование большинства конструкций гидроузла осуществляется круглогодично вне зависимости от сезона. Однако, ряд конструкций крайне целесообразно бетонировать и выдерживать в теплое время года при устойчивых положительных температурах наружного воздуха. К таким конструкциям относятся обетонирование металлических обечаек напорных трубопроводов (толщина обетонирования 0,50 м), облицовка дна и откосов реверсивного канала и дамб верхнего и нижнего бассейнов, облицовка основания откоса напорных водоводов (толщина облицовок составляет 0,20 м), монолитные перекрытия здания ГАЭС и водоприемника толщиной до 0,70 м.

Практически все конструкции гидроузла не упомянутые выше, бетонирование которых допускается при отрицательных температурах наружного воздуха, по градации СНиП 3.03.01-87 относятся к массивным железобетонным конструкциям с модулем поверхности до 3. Бетонирование и выдерживание таких конструкций в зимний период года СНиП рекомендует с использованием метода термоса.

Для реализации этого метода необходимо осуществлять опалубливание лицевых поверхностей бетонируемых блоков утепленными щитами деревометаллической опалубки, имеющими коэффициент теплопередачи около 1,00-1,20 ккал/м^2.ч. град. С (1,2-1,4 Вт/ м2.град. С).

Поверхности, опалубленные металлической сетчатой опалубкой, должны утепляться навешиванием теплых стеганых одеял. Теплыми одеялами также перекрывается и открытая верхняя поверхность блока.

Защищенный таким образом блок перед началом бетонирования отогревается с помощью калориферов так, чтобы арматурные конструкции, внутренние поверхности опалубки и поверхности бетона основания и смежных ранее забетонированных блоков имели к началу укладки бетона слабоположительные температуры (+2 ÷ +3°С).

В отогретый блок осуществляется укладка бетонной смеси, имеющей температуру не ниже +10 ÷ +12°С, после чего поверхность уложенного в блок бетона укрывается утепленными одеялами.

Перед началом бетонирования блока снимается теплое одеяло только с верхней поверхности блока. Остальные элементы утепления блока сохраняются.

Уложенный бетон выдерживается в утепленном блоке при положительных температурах, получаемых за счет экзотермии, до достижения распалубочной прочности.

В соответствии с требованиями СНиП 3.03.01-87 (п.2.62, табл.6) прочность бетона монолитных конструкций к моменту замерзания для бетона класса В12,5 ÷ В25 должна составлять не менее 40% от проектной прочности. По достижении указанной прочности поверхности уложенного бетона могут быть раскрыты и распалублены при выполнении еще одного обязательного условия – разность температур наружного воздуха и поверхности распалубленного (раскрытого) блока не должна превышать 20°С.

В случае необходимости бетонирования смежного блока до достижения поверхностью бетона заданных кондиций, поверхности распалубливаются, после чего немедленно укрываются навешиванием гибкого одеяла, убираемого по мере бетонирования смежного блока.

В любом случае распалубливание допускается по достижении бетоном прочности не менее 2,50 МПа.

Снятие несущей утепленной опалубки с забетонированных перекрытий допускается после набора бетоном 100% проектной прочности, если в проекте отсутствуют какие-либо конкретные указания по этому поводу.

В зимний период интенсивности бетонных работ резко падают в связи с усложнением технологии, в соответствии с изложенными в настоящем разделе положениями.

7.3 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Основные сведения о производстве монтажных работ по восстановлению приведены в разделе 6.

Целью работ по восстановлению технологического оборудования является восстановление его работоспособности для обеспечения возможности выдачи мощности гидроагрегатами ГАЭС в 2017 году.

Работы по восстановлению оборудования включают следующий комплекс работ:

- демонтаж технологического оборудования, подвергшегося затоплению;
- анализ (в том числе инструментальный) состояния технологического оборудования, попавшего в зону затопления, и выработка мер по его восстановлению или принятия решения о его замене на новое;
- анализ состояния кабельных коммуникаций, кабельной продукции, грузоподъёмного оборудования, инженерных систем и сетей.
- монтаж восстановленного и нового технологического оборудования при восстановлении здания ГАЭС в проектное положение.

Сроки выполнения работ по монтажу основного гидромеханического и гидросилового оборудования определены исходя из сроков пуска 2-х агрегатов Загорской ГАЭС-2 в начале сентября 2017 года в соответствии с Календарным графиком восстановления Загорской ГАЭС-2 (черт.1938-40.27-094.9-2).

Объёмы выполняемых работ по монтажу оборудования составляют:

1. Здание ГАЭС – 2617 т, в т. ч.:
   - закладные части, подкрановые балки и пути – 489 т;
   - затворы и решётки – 643 т;
   - краны – 502 т;
   - стальная облицовка напорных водоводов (концевые участки)– 555 т;
   - прочее оборудование и металлоконструкции – 428 т.
2. Гидросиловое оборудование – 8476 т, в т.ч.:

- закладные части гидротурбин – 1808 т;
- рабочие механизмы гидротурбин – 1988 т;
- гидрогенераторы – 4540 т;
- прочее оборудование турбин и генераторов – 140 т.

7.4 РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ СУЩЕСТВУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ

Производство бетонных работ на этапе подготовки к выравниванию сооружений станционного узла включает работы по демонтажу и последующему восстановлению бетонных сооружений гидроузла, попавших в зону разрушения.

7.4.1 Демонтаж нарушенных бетонных сооружений

Демонтаж разрушенного бетона должен быть произведён в сжатые сроки. Периоды ведения демонтажных работ принимаются согласно календарному графику восстановления Загорской ГАЭС-2. (черт. №1938-40.27-094.9-2).

В составе подготовительных работ для выравнивания высотного положения сооружений станционного узла предусматривается демонтаж следующих сооружений, не соответствующих требованиям безопасности и надёжной эксплуатации:

- конструкций в зоне разрушений секции КС-19 напорных водоводов, включая демонтаж пролётного строения №4 нижнего и верхнего мостовых переходов;
- подпорных стенок ПС-3, ПС-7;
- подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2;
- конструкций здания ГАЭС, в том числе: щитовой и верховой стен.

7.4.1.1 Демонтаж конструкций в зоне секции КС-19 напорных водоводов

Выполнение работ по демонтажу конструкций в зоне секции КС-19 напорных водоводов производится в следующей последовательности (см. чертежи №1938-40.13-0094.4-26):

Первый этап: стабилизация верхних подпорных стен ПВ-1, ПВ-2 засыпкой уплотнённым песком.

Второй этап: демонтаж ПВ-1, ПВ-2 до фундаментных плит. После демонтажа верхних двух ярусов ПВ-1 и ПВ-2 производится демонтаж пролётных строений нижнего и верхнего мостовых переходов, которые опираются на стены ПВ-1 и ПВ-2 соответственно.

Третий этап: Удаление наносов на территории размещения конструкций напорных водоводов и засыпки уплотнённым песком до сохранившегося бетонного покрытия. В зоне разрушенного бетонного покрытия удаление наносов и засыпки уплотнённым песком производится: до отметки полки и до отметки дна отстойника, в зоне КС-19 от отметки 135.00 м ростверка ОНКП-1…ОНКП-4 до отметки 132,62 м верха ростверка нижнего мостового перехода. Удаление наносов и засыпки уплотнённым песком под нижними компенсаторными переходами (НКП) с секциями КС-19 можно производить только после установки НКП на временные опоры, расположенные на здании ГАЭС, так как в данное время НКП находятся в аварийном положении.

Четвёртый этап: установка нижних компенсаторных переходов (НКП) на временные опоры, расположенные на здании ГАЭС в проектное положение строительного периода.

Для этого необходимо:

для всех водоводов

- усилить верхнюю балку НКП для установки домкратов на здании ГАЭС;
- демонтировать неподвижные шарнирные опоры;
- поставить осевые упоры для НКП на здании ГАЭС;

для водоводов № 7 и 8

- под верхнюю балку установить временную опору, расположенную на здании ГАЭС;
- установить НКП на временные опоры, расположенные на опорах нижних компенсаторных переходов ОНКП-1и НКП-2 и демонтировать подвижные катковые опоры;
- демонтировать компенсаторы № 20 и № 21 внутри водоводов;
- установить НКП с секцией КС-19 в проектное положение строительного периода с помощью домкратов и наращивая высоту временных опор. Подъём секции КС-19 должен обеспечить раскрытие температурно-осадочного шва между ней и зданием ГАЭС;

для водоводов № 9 и № 10

- демонтировать верхнюю часть компенсатора № 20 с наружней поверхности секции КС-18;

- под верхнюю балку НКП установить временную опору, расположенную на здании ГАЭС;

- очистить проточный тракт от наносов и бетонной пробки;

- закончить демонтаж компенсатора № 20;

- установить НКП с секцией КС-19 в проектное положение строительного периода с помощью домкратов и наращивая высоту временных опор;

- отрезать часть облицовки звена М26 для обеспечения зазора между зданием ГАЭС и КС-19, так как демонтировать компенсатор №21 нельзя.

Пятый этап: удаление наносов под НКП, выемка котлована для временных опорных плит под водоводами № 8,9,10 и рубка бетона ОПНКП-2 под водоводом №8.

Шестой этап: бетонирование опорных плит ОП-1…ОП-3 под водоводами № 8,9,10.

Седьмой этап: установка НКП на временные опоры, расположенные на опорных плитах ОП-1…ОП-3 и ОПНКП-1.

Восьмой этап: подъём здания ГАЭС в вертикальное проектное положение.

Девятый этап: установка НКП в проектном положении на временные опоры, расположенные на здании ГАЭС.

Десятый этап: демонтаж пролётного строения нижнего мостового перехода, демонтаж опорных плит ОП-1…ОП-3, ОПНКП-1 и сохранившегося бетонного покрытия под КС19 водовода № 7; демонтаж оставшейся части стенок ПВ-1 и ПВ-2, демонтаж упавших подпорных стенок полки и отстойника под секцией КС-18 водовода № 7.

Далее производится восстановление конструкций.

На стадии РД рекомендуется также рассмотреть вопрос отказа от устройства временных опор для секций КС-19 водоводов №№7-10 с передачей опорных усилий от них на здание ГАЭС.

Ведомость объёмов работ по демонтажу конструкций в зоне разрушений секций КС-18 и КС-19 напорных водоводов

№ п/п	Наименование работ	Един. изм.	Количество	Примечание, № комплекта
1	Выемка песчаного грунта	$м^3$	15750	
2	Выемка гравия (дренажа)	$м^3$	155	590-ЛЕ-065-ДР
3	Монолитный железобетон: в т. ч.	$м^3$	1711,0	
	- полки под напорные водоводы. Секции С9…С18	$м^3$	177,8	1834-13-9
	-подпорные стенки полок. Секции С12…С18	$м^3$	100,9	1834-13-18
	- железобетонное покрытие отстойника секции С-18	$м^3$	334,2	1834-13-33
	- железобетонное покрытие под КС-19	$м^3$	553,8	1834-13-37
	- временных опорных плит ОП-1,ОП-2,ОП-3	$м^3$	126,3	1834-13-7
4	Монолитный бетон пробок в проточном тракте водоводов №№9 и 10	$м^3$	562	1834-14-18
5	Сборный железобетон колодцев дренажа	$м^3$/шт.	/8	Дренаж станционного узла. Зона ДЗ. Напорные водоводы.

Ведомость объёмов работ по демонтажу/монтажу пролетов № 4 верхнего и нижнего мостовых переходов

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество
1	Монолитный железобетон; в т.ч.	$м^3$	23,75
	- монолитные участки НМП	$м^3$	11,87
	- монолитные участки ВМП	$м^3$	11,87
2	Сборный железобетон; в т. ч.	$м^3$	135,2
	- балки пролётного строения МПН	$м^3$	55
	- тротуарные блоки МПН	$м^3$	12,6
	- балки пролётного строения МПВ	$м^3$	55
	- тротуарные блоки МПВ	$м^3$	12,6

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Количество
3	Металлические конструкции перильного ограждения: в т. ч.	т	3,024
	- мостового перехода нижнего	т	1,512
	- мостового перехода верхнего	т	1,512

7.4.1.2 Демонтаж разрушенных сооружений в нижнем бьефе

Работы по демонтажу включают разборку стенки ПС-3, ПС-7, железобетонного крепления понура и рисбермы.

ПС-3. Разборка производится частично на этапе подготовительных работ и работ по выравниванию здания ГАЭС. Разборка стенки ПС-3 производится по мере выполнения работ по выравниванию здания ГАЭС с учётом ликвидации опирания здания ГАЭС на стенку ПС-3.

Объём демонтируемого бетона и железобетона составляет 9,26 тыс. м^3.

В подготовительные работы входит выемка грунта (щебень, гравий, песок, суглинистый грунт); объём выемки составляет 5,27 тыс. м^3.

Понур и рисберма. Разборка бетона и железобетона крепления рисбермы, понура и правого берега реверсивного канала здания станции ЗаГАЭС-2 проектом предусматривается в четыре этапа:

1-й этап (чертёж №1938-59-39_изм.4)

Частичная разборка повреждённого бетона при устройстве котлована до отм. 142.00 м. в реверсивном канале Загорской ГАЭС-2.

2-й этап (черт. №1938-59-36_изм.4)

Частичная разборка железобетонного крепления понура при устройстве котлована с отм. 142,0 до отм. 135,00 м.

3-й этап (черт. №1938-59-38_изм.4)

Частичная разборка железобетонного крепления понура при устройстве котлована с отм. 135,00 до отм. 128,80 м.

4-й этап (черт. №1938-59-40)

Разборка бетонных конструктивов в нижнем бьефе следует производить по участкам.

- на первом участке производится разборка с использованием гидромолотов;

- на втором участке производится разборка бетона вручную с использованием отбойных молотков в местах резки арматуры;

- на третьем участке осуществляется погрузка дроблёного бетона экскаваторами с ёмкостью ковша 2,00 м^3 в автосамосвалы.

Разобранный бетон транспортируется на площадку временного складирования в районе пересечения а/дороги № 3 и № 21. Расстояние перевозки – 1,7 км.

Объём демонтажа бетона и железобетона (B15W6F150) в нижнем бьефе – 12,84 тыс. м^3.

ПС-7. Проектом предусмотрено удаление осевшей правобережной подпорной стенки нижнего бьефа ПС-7 (черт. №1938-40.56-094.9-313).

Начальный этап демонтажа ПС-7 осуществляется до отм. 130,70 м. Далее возводится шпунтовая стенка и установка распорных конструкций последовательно по участкам.

Разборка подпорной стенки ПС-7 в полном объёме осуществляется при устройстве специального котлована и системы водопонижения. При этом поэтапная разборка стены проходит параллельно поярусной отработке котлована с отм. 133,00 м до отм. 115,65 м, предполагаемой отметки низа стенки (см. раздел «Производство земляных работ»).

Осуществлять демонтаж рекомендуется после окончания работ по выравниванию здания ГАЭС.

Разборка бетонных конструктивов ПС-7 производится с применением технологии канатно-алмазного пиления. Демонтаж каждого элемента включает поочерёдную строповку элементов, погрузку гусеничным краном в автотранспорт и транспортировку на стройбазу № 2.

Грузоподъёмные операции выполняет гусеничный кран (г.п… с вылетом стрелы до 13,00 м), перемещаемый с отм. 133,00 м разворотно-монтажной площадки до отм. 128,80 м по съезду с уклоном 1:3.

При необходимости задействуется площадка на отм. 142,00 м (организуемая для производства работ по технологии струйной цементации) при предварительном расчёте нагрузки.

Производство работ по демонтажу подпорной стенки ПС-7 должно осуществляться в соответствии с положениями ППР.

Объём демонтажа бетона конструктива ПС-7 составляет 3,95 тыс. м^3.

7.4.1.3 Демонтаж ПВ-1 и ПВ-2

До начала разборки подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2 осуществляется стабилизация верхних подпорных стен ПВ-1, ПВ-2 засыпкой уплотнённым песком.

Для разборки подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2 со стороны ВБ, в южной пазухе здания станции поэтапно организовывается котлован с отм. 149,00 до отм. 127,00 м. Разборка подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2 с отм.150,116 м (147,681 м) до отм.130,21м (127,256м) осуществляется по 12-ти этапам параллельно этапам устройства котлована (черт. №1938-14-35). При этом после демонтажа верхних двух ярусов ПВ-1 и ПВ-2 до фундаментных плит производится демонтаж пролётных строений нижнего и верхнего мостовых переходов, которые опираются на стены ПВ-1 и ПВ-2 соответственно. Затем осуществляется демонтаж оставшейся части стенок ПВ-1 и ПВ-2.

Фундаментная плита подпорной стены ПВ-2 удаляется в случае необходимости.

При производстве работ необходимо обеспечить постоянный геодезический контроль состояния подпорных стенок ПВ-1 и ПВ-2 с обеспечением экстренной тревожной информации при возникновении новых деформаций.

Разборка бетонных конструктивов ПВ-1 и ПВ-2 до отм. 136,176 м производится ярусами по 2 метра с применением технологии канатно-алмазного пиления.

Демонтаж каждого элемента включает поочерёдную строповку элементов, погрузку в автотранспорт автокраном и транспортировку на стройбазу №2.

Объём демонтажа бетона конструктива ПВ-1 и ПВ-2 составляет 10,39 тыс. м^3.

7.4.1.4 Демонтаж конструкций здания ГАЭС

Полному или частичному демонтажу подлежат конструкции, не соответствующие требованиям безопасности и надежной эксплуатации, выявленные в результате обследования. Перечень демонтируемых конструкций и конструктивных элементов представлен в томе №1938-40-094.3.1

Разборку бетона производить отбойными молотками, методом гидродемонтажа, а также с помощью технологии пиления железобетонных конструкций канатным автоматом.

Погрузка дроблёного бетона осуществляется экскаваторами с ёмкостью ковша 2 м^3 в автосамосвалы.

Вывоз дроблёных железобетонных отходов производится на расстояние 2 км.

Объём разбираемого бетона – 5,03 тыс. м^3.

7.5 РАБОТЫ ПО ДЕМОНТАЖУ ОБОРУДОВАНИЯ

Основные сведения о производстве работ по демонтажу оборудования приведены в разделе 6.

7.6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ РАБОТ

Специальные виды работ предусматриваются, в основном, для работ по выравниванию здания ГАЭС-2. В процессе выравнивания используются следующая последовательность работ:

- Подготовительные работы (создание рабочей площадки с восточной стороны на отметке 126,18, расчистка и укрепление рабочей площадки с северной стороны);
- Укрепление секции К-19 напорных водоводов со стороны верхнего бьефа с целью безопасного производства работ;
- Устройство подпорной стенки в районе ППТУ-4 из буросекущихся свай диаметром 1200 мм;
- Устройство подпорной стенки в районе нижнего бьефа здания ГАЭС из комплекса ограждений из буросекущихся свай диаметром 1200 мм;
- Устройство закрепления грунта методом джет-граутинга в районе подпорной стенки ПС-3;

- Выполнение укрепляющего нагнетания под основанием здания станции, со стороны как верхнего, так и нижнего бьефа;
- Частичная разборка кострукций здания ППТУ-4;
- Сооружение котлованов К-1 и К-2 для выполнения буровых и инъекционных работ (см. Раздел 7.1);
- Выполнение бурения скважин и установка манжетных колонн;
- Выполнение нагнетания для выравнивания здания
- Разборка ПС-3 после исключения передачи нагрузки от здания ГАЭС на ПС-3 при первых результатах подъема
- Мониторинг операций по выравниванию;
- Ликвидация котлованов К-1 и К-2 (см раздел 7.1).

Часть работ, запланированная на ранних стадиях проектирования в 2015 г., исключена из рассмотрения в проекте в результате проведения специализированных работ по научно-техническому сопровождению в 2015-16 гг., а также опытных работ на участке №3. К этим работам относятся:

- ***Выполнение струйной цементации*** для ограничения участка работ с северной, восточной и западной стороны здания не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. отчет №1938-40-281) и результатам опытных работ;
- ***Сооружение «стен в грунте»*** с восточной стороны здания для предотвращения горизонтальных перемещений не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. . отчеты №1938-40-282; №1938-40-287)
- ***Сооружение обвязочной балки*** для «стен в грунте» с восточной стороны здания для предотвращения горизонтальных перемещений не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. отчет №1938-40-282)
- ***Выполнение струйной цементации для ограничения зоны нагнетания*** с южной стороны здания в зоне сноса ППТУ-4 не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. отчет №1938-40-281) и результатам опытных работ;
- ***Выполнение струйной цементации для ограничения зоны нагнетания*** с южной стороны здания в зоне ПС-3 не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. отчет №1938-40-281) и результатам опытных работ;
- ***Сооружение «стен в грунте»*** с южной стороны здания для предотвращения горизонтальных перемещений не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. отчеты №1938-40-282; №1938-40-287);

- ***Сооружение обвязочной балки*** с южной стороны здания для предотвращения горизонтальных перемещений не предусматривается по результатам расчетных исследований (см. отчет №1938-40-282);

Часть работ по выравниванию запроектирована с учетом возможных рисков подъема и необходимость в их проведении может быть уточнена при разработке РД.

7.6.1 Компенсационное нагнетание

7.6.1.1 Общие положения по организации работ

Требования к производству работ при компенсационном нагнетании определяются принятой схемой выполнения работ.

Компенсационное нагнетание в грунтах основания здания ГАЭС, представленных преимущественно песками, может быть выполнено с применением предварительной пропитки грунтов и без предварительной пропитки. Предварительная пропитка должна обеспечивать формирование вмещающего массива с изотропными свойствами с заполнением порового пространства материалом пропитки.

По результатам опытных работ на ОУ №3 рекомендован проектный способ выравнивания с применением предварительной пропитки. Опытными работами также подтверждена принципиальная возможность выполнения работ по КН без предварительной пропитки, при этом происходит уменьшение эффективности нагнетаний.

Порядок производства инъекционных работ назначается проектом в зависимости от конструкции инъецируемого массива, грунтовых и гидрогеологических условий площадки с соблюдением правил:

- нагнетание растворов следует выполнять в режиме контроля расчетных значений расхода и давления, не вызывающих разрывов в грунте и выходов раствора за пределы зоны закрепления;
- последовательность инъекционных работ при закреплении обводненных песчаных грунтов должна обеспечивать гарантированное вытеснение подземных вод из закрепляемого объема грунтового массива нагнетаемыми реагентами;
- в неоднородных по проницаемости грунтах слои с большей

проницаемостью следует закреплять в первую очередь;

- не допускается засорение отвердевшими реагентами и повреждение подземных инженерных коммуникаций (коллекторов, кабельных и телефонных каналов, дренажей и др.), расположенных вблизи участков производства инъекционных работ.
- промывочные воды и технические отходы должны перекачиваться в специальные емкости, которые следует вывозить с объекта участка и разгружать в установленных для этого местах.

Выполнение работ по закреплению грунтов и по контролю качества закрепления должно сопровождаться фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах работ и другой исполнительной документации в установленном порядке.

7.6.1.2. Требования к материалам

Проектные требования к пропиточным и инъекционным материалам, инъецируемым в грунты основания, приведены в разделе 9 «Строительство опытных участков и проведение испытаний». Проверка правильности проектных (расчетных) параметров инъецированных грунтов и технических условий на производство работ должна быть уточнена путем контрольных работ на опытных участках и на начальной стадии производства работ.

Разработка базовых и рабочих составов инъекционных и обойменных материалов выполнена при проведении опытных работ. Доработку рабочих составов с учетом технологических требований и производственных возможностей подрядной организации рекомендуется осуществлять в специализированных лабораториях с последующей проверкой составов в производственных условиях.

Рабочие составы уточняются в лаборатории строительства на основании базовых составов и назначаются с учетом производственных возможностей конкретного бетонного завода или растворного узла.

При проведении инъекций материалов лаборатория строительства должна производить коррекцию рабочих составов в соответствии с текущими погодными и производственными условиями инъекции.

Базовые составы пропиточных и инъекционных строительных растворов разработаны в лабораторных условиях и приведены в отчете №1938-40-284.

В качестве базовых составов используются пропиточные составы П-1 и КН-1, в качестве инъекционных составов используются составы КН-2 и ОС-7.

При производстве работ на опытных участках и на площадке строительства базовые составы дополнительно корректируются по рекомендациям лабораторий-разработчиков составов.

Материалы, использованные для приготовления смесей при разработке базовых составов, представлены в Таблице 7.6.1.2.1.

Таблица 7.6.1.2.1.

п/п	**Наименование состава**	**Шифр/№ состава**	**Исходные материалы**
	Состав для создания оболочки (обойменный состав)	№ ОБ-3	Цемент ПЦ 500-Д0 Н производства ОАО «Мордовцемент» Наполнитель ГПМ порошок №02 (ТУ 5745-008-53268843-2007) производства ЗАО «НП ЦМИД» Вода водопроводная (ГОСТ 23732-2011)
	Пропиточный инъекционный состав	№П-1	Инъекционный раствор ЦМИД-2 (ТУ 5745-001-53268843-2000) производства ЗАО «НП ЦМИД» Вода водопроводная (ГОСТ 23732-2011)
	Инъекционные составы для управляемого объемного нагнетания	ОС-7	Цемент ПЦ 500-Д0 Н производства ОАО «Мордовцемент» Наполнитель ГПМ порошок №1 или ГПМ порошок №7 (ТУ 5745-008-53268843-2007) производства ЗАО «НП ЦМИД» Вода водопроводная (ГОСТ 23732-2011)

п/п	Наименование состава	Шифр/№ состава	Исходные материалы
	Пропиточный инъекционный состав	КН-1	См. ниже
	Инъекционный состав для управляемого объемного нагнетания	КН-2	См. ниже

Примечание:в на опытном участке выполнена проверка использования цемента ПЦ 500 Д0 Н производства ЗАО «Мальцовский портландцемент».

Исходные материалы для приготовления пропиточного состава:

- инъекционный состав «ЦМИД-2» (ТУ 5745-001-53268843-2000), цвет светло-желтый, концентрация 3,7%, плотность 1010 (+/– 5) кг/м^3, производитель ЗАО «НП ЦМИД».
- Вода водопроводная (ГОСТ 23732-79).

Таблица 7.6.1.2.2.

п/п	Наименование компонентов	Расход компонентов, на 1 м3, кг
	ЦМИД-2, концентрация 3,7%	165
	Вода	835

Базовый пропиточный состав КН-1 является однокомпонентным композиционным вяжущим, предназначенным для первичного нагнетания в грунтовые породы для предания однородных изотропных свойств грунтам. После применения КН-1 в массиве грунта исключается наличие пустот и неоднородностей.

Назначение КН-1: инъекционная смесь на основе композиционного минерального вяжущего для заполнения капиллярно-поровой структуры обводнённого грунта в режиме пропитки с целью повышения эффективности компенсационного нагнетания.

Исходные материалы для приготовления состава КН-1:

Микроцемент «Интрацем-Экстра» (ок.60%) + карбонатная мука (ок.30%) + комплексная добавка «КД-М» (ок. 10%). Производитель ООО «НаноПром» (Россия)

Сухая смесь КН-1 смешивается с водой водопроводной (ГОСТ 23732-79) в соответствии с рекомендациями производителя.

Инъекционные составы КН-2 и ОС-7 - минеральные композиционные тонкодисперсные материалы на минеральной основе, с гранулометрическим составом, подобранным для соответствующего типа грунта основания (мелкодисперсные пески и/или пески средней крупности) и стабильными химико-минералогическими свойствами. Используется в качестве основного состава в технологии компенсационного нагнетания (после предварительной пропитки грунта материалом П-1 для состава ОС-7 и КН-1 для состава КН-2).

Используются как основные инъекционные материалы, обеспечивающие подъем, с регулируемой кинетикой твердения и регулируемыми параметрами водоотдачи и технологическими свойствами для обеспечения требований по перекачиванию, давлению и расходами при нагнетании в грунт.

Состав и расход материалов на 1 м3 инъекционной смеси, приведены в таблице 7.6.1.2.3.

Исходные материалы для приготовления основного состава (ОС-7):

- Цемент ПЦ 500-Д0 Н производства ОАО «Мордовцемент»;
- Наполнитель ГПМ порошок (ТУ 5745-008-53268843-2007) производства ЗАО «НП ЦМИД»;
- Вода водопроводная (ГОСТ 23732-2011).

На опытном участке №3 используется цемент ПЦ 500 Д0 Н производства ЗАО «Мальцовский портландцемент».

Таблица 7.6.1.2.3.

	Состав	**Ед.**	**Расход материалов на 1 м3 инъекционной смеси**

п / п		изм.	ОС-7
	Цемент ПЦ500-Д0Н	кг	80
	ГПМ порошок	кг	750(№7)
	Вода	кг	720
	В/Т		0,85

Базовый инъекционный состав КН-2 - минеральный композиционный тонкодисперсный материал, с постоянным гранулометрическим и стабильным химико-минералогическим составом. Используется в качестве основного состава в технологии компенсационного нагнетания (после предварительной подготовки грунта материалом КН-1).

Назначение КН-2: инъекционная смесь на минеральной основе для обеспечения подъёма с регулируемой кинетикой затвердевания.

Производителем рекомендуется использование состава КН-2, после предварительной пропитки составом КН-1, при этом эффективность работы КН-2 существенно (до 60%) возрастает. На ОУ №3 предусмотрена проверка использования состава КН-2 также без пропитки.

Исходные материалы для КН-2:

Бентонитовый порошок (10-20%)+алюмосиликатный порошок (50-70%)+органоминеральная добавка (ок.10-20%).

Производитель ООО «НаноПром» (Россия)

Сухая смесь КН-2 смешивается с водой водопроводной (ГОСТ 23732-79) в соответствии с рекомендациями производителя. Приготовление суспензии происходит в высокоскоростном смесителе с частотой вращения не менее 1000 об/мин. Для поддержания однородности приготовленная суспензия должна постоянно активироваться на скорости не менее 100-200 об/мин.

7.6.1.3 Требования к технологическим приемам инъекций

Пропитку песчаных грунтов от крупных до мелких рекомендуется производить инъекцией растворов, приготовленных из высокодисперсных

материалов, отличающихся показателем удельной поверхности свыше 104 см2/г через инъектор (скважину).

Производство работ по закреплению пропиточными и инъекционными растворами песчаных грунтов с коэффициентом фильтрации 1-80 м/сут включает последовательно следующие этапы:

- погружение инъекторов в грунт или бурение и оборудование инъекционных скважин манжетными колоннами;
- приготовление раствора в растворомешалках скоростного типа с повышенным числом оборотов более 2500 об/мин и непрерывное перемешивание;
- нагнетание строительного раствора в грунт;
- извлечение инъекторов или ликвидация инъекционных скважин;
- работы по контролю качества конструкции из закрепленного грунта.

Компенсационное изменение НДС грунтов основания, приводящее к подъёму здания ГАЭС, осуществляется путем многоразовой инъекции твердеющего раствора через скважины (инъекторы) в грунт. Допускается в целях сокращения выхода раствора за контуры геотехнического барьера применение составов раствора с быстро нарастающей во времени вязкостью. Количество циклов инъекции, необходимое для полной или частичной компенсации перемещений и восстановления НДС грунта основания, корректируется по результатам проведения геотехнического мониторинга.

При выполнении предварительной пропитки, выполняется формирование вмещающего массива с изотропными свойствами.

Заполнение пор и пустот для подготовки массива к компенсационному нагнетанию должно характеризоваться следующими условиями:

- использование высокопроницаемых пропиточных растворов, с регулируемой структурной «прочностью»;
- проектное давление нагнетания до 0,5 МПа;
- повышенный расход вяжущего для заполнения открытых пор в грунте.

В результате заполнения пор и пустот на этапе подготовки массива к компенсационному нагнетанию должно быть обеспечено:

- снижение коэффициента пористости;

- исключение неконтролируемого выхода инъекционного раствора из рабочей зоны в процессе компенсационного нагнетания.

Последующие стадии выравнивания включают:

- создание предварительно напряжённого состояния в грунтовом массиве для обеспечения первой реакции подъёма здания ГАЭС;
- подъём здания ГАЭС на проектную отметку в соответствии с проектными требованиями.

7.6.1.4 Условия выполнения КН

Компенсационное нагнетание, выполняемое на стадии выравнивания здания ГАЭС, должно характеризоваться следующими условиями:

- проектное давление нагнетания до 45 МПа.
- инъекционный материал выравнивания характеризуется повышенной вязкостью и медленным набором прочности вследствие замедления развития гидратационных процессов.
- конечная прочность (28 суток) раствора выравнивания на сжатие должна составлять 2,0 МПа с точностью 20%.

Выравнивание здания ГАЭС (выправления крена зданий и сооружений на плитных фундаментах) путем образования локально направленных гидроразрывов (вертикальных, горизонтальных, наклонных), заполняемых твердеющим раствором, следует применять в песчаных, суглинистых, глинистых и насыпных грунтах в целях оперативного компенсационного изменения напряженно-деформированного состояния грунтов основания сооружений станционного узла.

Усиление грунтов и изменение НДС грунта по технологии гидроразрывов следует производить путем нагнетания укрепляющего раствора через скважины, оборудованные манжетными колоннами, и погружаемые инъекторы, позволяющими неоднократно в любой последовательности обрабатывать зоны (захватки).

Выбор способа и последовательности нагнетания растворов через скважины или инъекторы, порядок производства инъекционных работ, расход растворов, режим нагнетания (давление, расход во времени), требуемые физико-механические характеристики усиленных грунтов назначаются проектом в зависимости от расчетных габаритов закрепляемого

массива, грунтовых и гидрогеологических условий, результатов опытных работ.

Нагнетание укрепляющего раствора в скважины (инъекторы), в целях равномерного распределения в границах усиления и изменения НДС грунтов, следует производить зонами (захватками), не превышающими расчетного значения 1 м в диаметре. Допускается, при соответствующем обосновании по результатам опытных работ на экспериментальном участке, применять зоны (захватки), превышающие 1 м. Расстояния между скважинами (инъекторами) назначаются проектом и, как правило, не должны превышать 2,5 м для геомассива и 1 м для геотехнического барьера.

Для качественного уплотнения грунтов должна быть обеспечена при выполнении работ локализация нагнетаемых растворов в пределах усиливаемого массива. Для этого в РД рекомендуется предусмотреть следующую последовательность работ:

- создание защитной зоны против чрезмерного выхода растворов за контур укрепляемого массива путем предварительной цементации скважин (инъекторов), расположенных по внешнему контуру массива;
- инъекцию растворов внутри контура, которая должна производиться способом последовательного сближения инъектируемых скважин, начиная с максимальных расстояний, при которых гидравлическая связь между ними при заданных проектом давлениях будет отсутствовать.

Нагнетание растворов при уплотнении грунтов следует производить под пригрузом, исключающем выходы растворов на поверхность, в качестве которого может быть само здание (сооружение) на плитном фундаменте, либо расчетный слой грунта над закрепляемым массивом, а при его отсутствии - специально устроенное покрытие из бетона или другого материала по весу и прочностным свойствам, способное исключать прорывы растворов на поверхность.

Нагнетание цементного раствора в скважину (зону) в трещиноватые породы следует производить до отказа или до перерыва нагнетания в случаях, предусмотренных проектом. За отказ в поглощении следует принимать снижение расхода раствора до 2-5 л/мин в зависимости от внутреннего диаметра растворопровода при проектном давлении отказа.

Нагнетание растворов при уплотнении и изменении НДС грунтов в зоны (захватки) в скважинах (инъекторах) следует производить в проектном объеме. В случае отказа (при закачке не более 50%) производить в ту же зону повторную инъекцию нереализованного проектного объема. Допускается производить компенсацию объема через соседнюю скважину (инъектор).

Оценка качества изменения физико-механических свойств уплотненных грунтов и соответствие их проектным критериям должны выполняться после завершения инъекционных работ способами, назначаемыми Программой изысканий: штамповым испытанием, статическим или динамическим зондированием, геофизическими методами, исследованием физико-механических свойств грунтов в открытых шурфах. Количество контрольных скважин с отбором керна и точек зондирования должно составлять не менее 3% общего количества инъекционных скважин.

Выполнение работ при уплотнении и изменении НДС грунтов по технологии КН должно сопровождаться входным контролем применяемых материалов, фиксацией исполнения проектных параметров и результатов контрольных работ в соответствующих журналах и другой исполнительной документации в установленном порядке.

Выполнение работ по компенсационному нагнетанию должно сопровождаться инструментальными наблюдениями за перемещениями ограждающих конструкций котлована, фундаментов существующих зданий и сооружений, массива грунта между ними, а также НДС уплотняемого грунтового массива.

Выполнение работ по компенсационному нагнетанию должно фиксироваться в журналах: по бурению и оборудованию инъекционных скважин или погружению в грунт инъекторов; по инъекции растворов в грунт; по инструментальному мониторингу ограждающей конструкции и наблюдаемых зданий и сооружений, а также другой контрольной документации в установленном порядке.

Контроль качества инъекций грунтов в отношении сплошности и однородности, формы и размеров инъецируемого массива, прочностных, деформационных и других физико-механических свойств грунтов в процессе компенсационного нагнетания должен быть обеспечен соответствующими мероприятиями. Рекомендуется проведение следующих мер:

– вскрытие контрольных шурфов;

- бурение контрольных скважин с отбором, обследование и испытание проб;
- испытания закрепленного массива статическим или динамическим зондированием;
- исследования закрепленных массивов геофизическими методами.

Мероприятия по контролю заданных проектом форм, размеров и однородности компенсационного нагнетания должны быть предусмотрены в рабочей документации. Количество контрольных скважин (буровых, зондировочных) должно ориентировочно составлять 3-5% общего количества рабочих скважин, а число шурфов назначается ориентировочно - один шурф на 1 тыс. м инъецированного грунта.

Качество компенсационного нагнетания грунтового массива (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов), включая инъекции пропиточных растворов, должно соответствовать установленным требованиям проекта. Предельные отклонения в сторону уменьшения измеряемых величин - не более 10%.

7.6.1.5. Работы по стабилизации здания ГАЭС после выравнивания

Проектирование работ по стабилизации здания ГАЭС после выравнивания включает разработку мероприятий по недопущению повторных осадок здания ГАЭС после выравнивания, превышающих контрольные значения.

В связи с тем, что повторные осадки здания ГАЭС после завершения процесса выравнивания происходят в течение ограниченного времени, сроки возникновения повторных осадок и их интенсивность должны быть определены на опытных участках.

Для исключения повторных осадок здания ГАЭС после выравнивания следует повторно использовать метод компенсационного нагнетания, описанный в настоящем разделе.

7.6.2 Буровые работы

Скважины горизонтального (наклонного) бурения (ГБ)

Проект операций по компенсационному нагнетанию предполагает размещение под зданием станции 8-ми ярусов нагнетания. Каждый ярус состоит из 56 труб, расположенных в шахматном порядке и находящихся на различном расстоянии друг от друга: в той зоне здания станции, которая получила наибольшую осадку, среднее расстояние между трубами (находящимися на одной линии) будет составлять 1,6 м, тогда как в зоне, которая не подверглась осадке, данное расстояние будет в среднем составлять 2,5 м, как показано на рис.7.6.2.1.

Каждая труба имеет 168 манжетных клапанов, расположенных на расстоянии 0,5 м друг от друга.

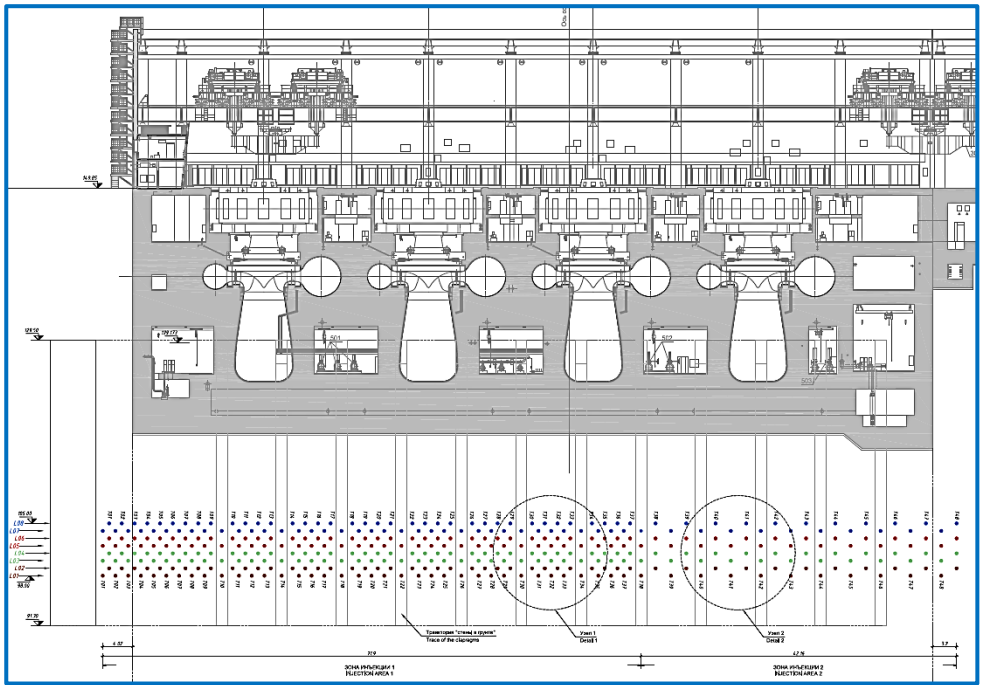


Рис. 7.6.2.1. Расположение нагнетательных труб под зданием станции

7.6.2.1 Сведения о порядке бурения

Длина скважин, предусмотренных проектом выравнивания здания станции, как и расстояние между ними, потребовали применения технологии горизонтального бурения (ГБ). Данная конструктивная система позволяет выполнять бурение скважин в заданном горизонтальном или наклонном направлении в соответствии с проектными требованиями.

Устье скважин предусматривается в районе превенторных стенок котлованов К-1 и К-2 находящихся в НБ и ВБ здания ГАЭС.

Мониторинг фактического положения бурового инструмента и траектории, пройденной им в ходе бурения, выполняется с помощью инклинометрической системы.

При производстве буровых работ на здании ГАЭС методом ГБ ожидаемые отклонения оси скважин от проектных значений (которые следует уточнить опытными работами) не должны превысить 1-1,5% от их длины. Этого результата удалось добиться на ОУ №3 при бурении скважин длиной около 85 м.

При производстве буровых работ на опытном участке №3 (бурение до 85 м) выполнялось бурение методом методом горизонтального (направленного) бурения. При этом, при длинах скважин около 85 м, были достигнуты точности бурения, не превышающие 1,5% от длины скважины. При этих условиях максимальные отклонения фактически выполненных скважин от проекта не превысили 1,0 м, а средние – около 0,5 м.

Скважины выполняются диаметром 150-180 мм с установкой стальных обсадных труб.

После устройства скважин и проверки их истинного положения выполняется установка манжетных колонн. При выполнении этой работы в скважину устанавливается манжетная колонна следующим образом:

- в стальную обсадную трубу с помощью центраторов устанавливается манжетная колонна, выполненная из стальной трубы наружным диаметром 83 мм, заполненная водой;
- стальная обсадная труба скважины ГБ диаметром 150-180 мм извлекается из скважины под защитой бурового и обойменного раствора, охватывающего манжетную колонну и постепенно набирающего прочность;

Работы по бурению скважин выполняются последовательно с нижных рядов в направлении верхних рядов скважин. После завершения установки манжетных колонн в нижних рядах производится инъекция растворов для компенсации возможных осадок сооружения при бурении вышележащих рядов скважин. Проектом предусматривается производство работ по бурению в три стадии.

Проектом предусматривается выход из строя ≈ 10% манжет. Замена установленных манжетных труб невозможна в связи с тем, что обойменный

раствор приобретает проектную прочность. Для компенсации потерянных при производстве работ отдельных манжет предусматривается выполнение работ по выравниванию с помощью примерно 90% манжет от общего количества установленных. При необходимости также возможно выполнить бурение дополнительных скважин, если манжет не будет хватать.

Количество буровых установок для устройства скважин, принятое в проекте, определяется в соответствии со сроком и объемами работ. Общий объем бурения составляет 29,2 км. В проекте принята круглосутояная работа 9 буровых установок (16 час/сутки). Скорость бурения принята≈1,05 м/час. При этих условиях общий объем бурения будет выполнен не более чем 200 суток, что соответствует требованиям директировного графика.

Ведомость машин и механизмов

№	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Буровая установка	9	Мощность 142 кВт
2	Смеситель Metax JM35	1	Емкость 2000 л и производительность 35 $м^3$/ч
3	Бетоносмесительная установка Metax JM30	2	емкость миксера 1450 л; емкость мешалки 3300 л; производительность 30 $м^3$/ч
4	Установка для нагнетания Icaro 10C	8	контейнер, оснащенный 10-ю растворонасосами
5	Растворонасос Metax JS90	64	макс. расход 38 л/мин
6	Растворонасос Metax JS120	16	макс. расход 63 л/мин
7	Вертикальный силос 50 м3 для нагнетания	8	Емкость от 30 до 50 $м^3$

Процедура нагнетания, применяемая в численной модели, предполагает нагнетание через 40 труб, т.е. через те, которые расположены под проекцией здания, за исключением тех, которые находятся в зоне, где осадка не была зарегистрирована.

Интенсивность нагнетания (определяемая количеством задействованных клапанов) является переменной и снижается при движении с юга на север, следуя тенденции уменьшения осадки. Если принять, что зона

нагнетания подразделяется на 10 подзон по 4 трубы каждая, то при движении с юга на север в каждой последующей зоне будет задействоваться на 10% клапанов меньше, чем в предыдущей. Предусмотрено одновременное задействование двух ярусов при общем количестве шагов нагнетания, равном 168, и при 6553 клапанах, через которые будет вестись нагнетание на двух ярусах.

7.6.3 Работы по устройству укрепляющего нагнетания

Укрепляющее нагнетание выполняется непосредственно под фундаментной плитой здания станции. Речь идет об операциях по предварительному пропитыванию грунта, находящегося между фундаментом здания и трубами, используемыми для предварительного усиления грунта и для подъема здания, которые будут установлены в дальнейшем в более глубокой зоне. Целью данной обработки является заполнение пустот, оставшихся после происшествия, и улучшение характеристик грунта, с их максимальным приближением к характеристикам ненарушенного грунта.

Для укрепляющего нагнетания используется буровое оборудование, с использованием наклонных скважин, идущих «веером» с дневной поверхности как со стороны верхнего бьефа (западной), так и со стороны нижнего бьефа (восточной).

Зона под зданием станции была разделена на три подзоны, для которых применяется различная глубина обработки нагнетания. Эти подзоны были определены в зависимости от соответствующей степени осадки (там, где осадка была большей, требуется большая толщина слоя закрепляющего нагнетания – а именно, в южной части).

Укрепление грунта под зданием необходимо выполнить для улучшения и выравнивания характеристик грунта основания, поскольку отсутствуют точные данные в отношении размера зоны и качества закрепляющего нагнетания, выполненного сразу после происшествия, которое привело к осадке. В то же время, напротив, имеются данные, которые подтверждают гипотезу о том, что ранее выполненное нагнетание всего лишь заполнило пустоты и является неоднородным (геофизика, первые результаты по скважинам).

При соответствующем технико-экономическом обосновании выполнение работ по укрепляющему нагнетанию грунта может быть

выполнено также методом уплотняющей цементации, при котором производится введение в грунт строительных растворов (массивов) через забой обсадной трубы. При перемещении забоя обсадной трубы с необходимым шагом вдоль скважины, нагнетание выполняется неколько раз.

Для введения в грунт расширяющихся массивов методом уплотняющей цементации во время инъекции необходимо нагнетать вязкий цементный, цементо-бентонитовый или бетонный раствор, для чего требуется заметно более высокие давления, чем при применении метода компенсационного нагнетания.

Критерии укрепления грунта под зданием станции, на основании которых выполняются СМР, будут дополнительно разработаны в ходе рабочего проектирования.

Сроки выполнения укрепляющего нагнетания могут быть изменены относительно указанных в календарном графике в соответствии с доступностью необходимых площадок при производстве работ.

7.6.4. Работы по инъекции

7.6.4.1 Грунтобентонитовые завесы

Проектирование работ по устройству грунтобентонитовых завес рекомендуется предусматривать при проведении опытных работ. Кроме того, эти работы могут быть предусмотрены при проведении работ при выравнивании здания ГАЭС при необходимости сокращения объёмов выхода на поверхность инъецируемых растворов выравнивания.

Проектирование грунтобентонитовых завес рекомендуется предусматривать с помощью цементации грунтов по струйной технологии.

Метод струйной цементации заключается в использовании энергии высоконапорной струи цементного раствора или воды с воздушным потоком для разрушения и одновременного перемешивания грунта с цементным раствором. После твердения смеси образуется грунтоцемент (при полном замещении грунта - цементный камень) - материал, обладающий определенными прочностными и деформационными характеристиками.

Метод струйной цементации может применяться в песчаных, супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах. Условием применимости струйной технологии является получение требуемых проектом заданных размеров, форм и характеристик материала грунтоцемента:

- прочность на сжатие;
- однородность;
- долговечность (для постоянных конструкций).

Метод струйной цементации используется при создании временных и постоянных несущих и ограждающих конструкций из грунтоцементных элементов, выполненных в виде цилиндрических массивов типа свай, и противофильтрационных завес в виде тонких полостей в грунте, заполненных грунтоцементом, или конструкций из взаимно пересекающихся грунтоцементных элементов (т.н. jet-свай или свай струйной цементации).

Струйная технология цементации включает в себя следующие основные операции:

- бурение направляющей лидерной скважины без обсадки на глубину, превышающую глубину заложения сваи или завесы на 1м;
- размыв в грунте по мере подъема инструмента (монитора) прорези или цилиндрической полости с одновременным смешением грунтового шлама с цементным или цементоглинистым раствором.

Закрепление грунтов методом струйной цементации, в зависимости от грунтовых условий, назначения и требуемой прочности и фильтрационных свойств создаваемой грунтоцементной конструкции, может производиться по следующим трем технологиям:

- однокомпонентная технология (Jet1). Разрушение грунта производится струей цементного (цементоглинистого) раствора. Технология наиболее простая в исполнении, достигается наибольшая плотность и прочность грунтоцемента. Прочность на сжатие грунтоцемента при оптимальном расходе цемента (350-400 кг/м3) в песчаных грунтах, выполненных по технологии (Jet1), составляет в среднем 5-10 МПа, в глинистых грунтах - до 4 МПа. Диаметр грунтоцементных свай в глинистых грунтах не превышает 500 мм, в песчаных грунтах - 700 мм. Возможны более высокие показатели диаметра, и прочности при повышенных расходах цемента вплоть до полного замещения грунта цементным раствором;
- двухкомпонентная технология (Jet2). Для увеличения объема закрепляемого грунта используется дополнительно энергия сжатого воздуха, создающего искусственный воздушный поток вокруг струи раствора. Плотность и прочность грунтоцемента ниже на 10-

15%, чем по технологии Jet1, диаметр грунтоцементных элементов больше и достигает в глинистых грунтах 700 мм, в песках 1000 мм;

- трехкомпонентная технология (Jet3). Разрушение грунта производится водной струей в искусственном воздушном потоке, а цементный (цементоглинистый) раствор подается в виде отдельной струи. Плотность и прочность грунтоцемента значительно ниже, чем при Jet1 и Jet2, диаметр грунтоцементных элементов больше и может достигать при оптимальном расходе цемента в глинах 900 мм, в песках 1500 мм.

Выбор технологии и состава твердеющего раствора зависит от назначения конструкции, требуемой прочности или иных показателей грунтоцемента, определенных проектом. Для уточнения технологических параметров и увязки их с конкретными условиями объекта рекомендуется предварительное проведение опытных работ.

Контроль качества и оценка завершенности работ по закреплению грунтов методом струйной цементации, относящихся к скрытым работам, должен производиться систематически на всех этапах производства работ, включая:

- входной контроль поступающих материалов, заключающийся в проверке соответствия их стандартам, техническим условиям, паспортам и другим документам, подтверждающим качество материалов, в проверке соблюдения требований их разгрузки и хранения;
- контроль за скважинами, их расположением в плане, габаритами (диаметром и глубиной), направлением и отклонением от вертикали в массиве;
- оперативный контроль за соблюдением технологического режима производства работ (скорость подъема и вращения монитора, консистенция и расход цементного раствора, давление нагнетания размывающего и твердеющего растворов), соответствующего проектным рекомендациям;
- контрольные работы по определению результатов укрепления основания струйной цементацией и соответствие их проектным требованиям.

Количество и расположение свай, намеченных для испытаний, назначается проектной организацией, но должно быть не менее двух на каждые сто свай, расположенных в одинаковых грунтовых условиях.

Качество инъецированных грунтов методом струйной цементации (сплошность и однородность закрепления, формы и размеры массива, прочностные и деформационные характеристики закрепленных грунтов) должно соответствовать требованиям РД. Предельные отклонения с уменьшением измеряемых величин - не более 10%. В настоящее время расчетами не подтверждается необходимость устройства цемзавесы.

7.6.4.2 Инъекции при КН

Общие положения

Контролируемый подъём конструкции здания станции – это финальная цель рассматриваемых специальных операций. Его выполнение предусмотрено с применением технологии нагнетания и, в частности, с использованием процесса, называемого компенсационное нагнетание.

Компенсационное нагнетание и нагнетание для подъёма представляют собой особый вид нагнетания в грунты под давлением, который в сочетании с тщательным мониторингом перемещений (в первую очередь - вертикальных), позволяет добиться компенсации возможных осадок грунта, конструкций, оборудования и подземных инженерных сетей, в случае их возникновения во время операций по проходке тоннелей или любых иных работ, связанных с разработкой грунта, или же осуществить контролируемый подъём, когда осадки произошли ранее (например, в результате разработки грунта или в результате чрезвычайных происшествий).

Как нагнетание под давлением, так и тщательный мониторинг перемещений играют важнейшую роль и являются необходимыми при применении этой особой технологии.

Мониторинг перемещений представляет собой инструмент для «управления» процессом нагнетания под давлением, который необходим для достижения цели равномерной компенсации осадок или контролируемого подъёма грунта и/или конструкций. Мониторинг будет вестись с применением автоматической системы, способной измерять, получать и регистрировать данные в непрерывном режиме и предоставлять их, практически в режиме реального времени, в распоряжение инженерных специалистов, ответственных за нагнетание, которые получают тем самым возможность управлять процессом нагнетания и совершенствовать его в зависимости от отклика грунта и конструкций.

В то же время, нагнетание под давлением – это инструмент, позволяющий добиться компенсации осадок или контролируемого подъёма конструкций. В этих целях, в грунте устанавливается определенное количество манжетных труб, размещаемых внутри специальных скважин, и через них ведется нагнетание под давлением специальных растворных смесей. Данные операции носят повторяющийся и селективный характер.

Этот процесс должен обеспечивать проведение многократно повторяющихся нагнетаний через одни и те же клапаны и не приводить ни к образованию сгустка из смеси, ни к пропитке грунта инъекционной смесью по контуру отверстия/трубы, что затруднило бы открытие клапанов под давлением, оказываемым при последующих циклах нагнетаний и, как следствие, могло бы отрицательно сказаться на дальнейших процедурах нагнетания.

В результате исследований ОАО «ВНИИГ» в лабораторных условиях показано, что при проведении предварительной пропитки грунта специальными составами, отличающимися от инъекционных составов, удается существенным образом повысить эффективность нагнетаний.

В этой связи, перед выполнением нагнетаний для подъёма (но, в любом случае, после обработки нагнетанием для заполнения пустот и предварительного закрепления грунта под основанием конструкции, описанным в предыдущих главах), будет выполнено нагнетание для предварительной пропитки того объема грунта, в который в дальнейшем будет производиться нагнетание для подъёма.

Чтобы добиться компенсации осадок или контролируемого подъёма конструкции, предусмотрена серия матриц с точками нагнетания (манжетные клапаны), расположенными в горизонтальных или субгоризонтальных плоскостях, из которых будет производиться нагнетание смесей, с использованием процедуры повторяющегося селективного типа, посредством многочисленных циклов (этапов): чем большая осадка должна быть компенсирована, тем большим будет количество циклов нагнетания, которые предстоит выполнить.

Нагнетание для предварительной пропитки и для подъёма будет выполняться с использованием двойного пакера, через одни и те же манжетные трубы и через те же точки нагнетания (манжетные клапаны), которые расположены на расстоянии 0,33-0,5 м друг от друга по длине манжетной колонны.

Основные проектные решения

Нагнетания для предварительного кондиционирования и для подъема производится с 8-ми различных ярусов, каждый из которых включает в себя 56 манжетных труб, расположенных в шахматном порядке, с неравномерным шагом (плотнее всего они расположены в центральной и южной зоне, в наибольшей степени затронутых нагнетанием).

Каждая манжетная труба оборудована 168 манжетными клапанами (при шаге клапанов 0,50 м). Нагнетание производится с использованием двойного пакера через все манжетные клапаны, имеющиеся в распоряжении.

Манжетные трубы установливаются в предварительно пробуренные скважины. Скважины бурятся начиная с восточной стороны (нижний бьеф), с рабочей площадки коттлована К-1.

Горизонтальный след здания станции (его общая протяженность в длину составляет 105,75 м) разделен на 2 подзоны, протяженность которых составляет 71,9 м и 38,05 м, соответственно для южной/центральной и северной зоны.

В южной/центральной зоне шаг манжетных труб для каждого яруса составляет в среднем 1,6 м, тогда как в северной зоне – в среднем 2,5 м.

Последовательность выполнения работ предусматривает попарное нагнетание ярусов, начиная с нижних. По мере выполнения инъекционных работ на нижних ярусах выполняется бурение на средних ярусах, а затем – на верхних.

Управление, калибровка, уточнение и корректировка указанной последовательности будут осуществляться в зависимости от НДС грунта и порядка нагнетания.

Все работы по нагнетанию сопровождаются постоянным контролем с помощью расчетных моделей по специализированным программам. Результаты расчетов должны показать соответствие фактического НДС грунта и расчветоного, а также соответствие фактического и расчетного состояния конструктивных элементов здания ГАЭС.

Таблица 7.4.6.2-1 - Инструменты и контролируемые параметры

№	Выполняемая операция	Контролируемый параметр	Способ контроля, применяемый инструмент	Время контроля
1	Приготовление бурового раствора	Физические характеристики в соответствии с предписаниями ТУ	Весы, воронка Марша и градуированный цилиндр	При проведении операции
2	Бурение скважин ГНБ	Соответствие фактической траектории проектной и достижение проектной глубины	Прибор контроля ГНБ, установленный на буровой кассете, и специально созданное магнитное поле	При проведении операции, непрерывно
3	Установка временной обсадки скважины	Диаметр обсадки и достижение проектной глубины	Калибр и визуальный метод (подсчет кол-ва штанг)	До начала операции и при ее выполнении
4	Установка ТАМ	Геометрические размеры трубы и достижение проектной глубины	Калибр и визуальный метод (подсчет кол-ва штанг)	До начала операции и при ее выполнении
5	Приготовление смеси для создания оболочки	Физические характеристики в соответствии с предписаниями ТУ	Весы, воронка Марша и градуированный цилиндр	При выполнении операции
6	Создание оболочки для цементацииТАМ в грунте	Общий введенный объем и давление нагнетания	Объемный дозатор и манометр	При выполнении операции
7	Извлечение обсадной трубы и доливка смеси для сздания оболочки	Общий введенный объем	Объемный дозатор	При выполнении операции
8	Нагнетание для предварительного кондиционирования	Соответствие требованиям ТУ	Манометр, расходомер	При выполнении операции
9	Нагнетание для подъема	Соответствие требованиям ТУ	Манометр, расходомер	При выполнении операции

7.6.4.3 Контроль при выполнении инъекционных работ при выравнивании здания

При выполнении инъекционных работ при подъеме здания необходимо контролировать следующие параметры:

1. высотное и плановое положения заранее определенных точек, расположенных на здании.
2. Схема расположения контрольных точек дана в томе 1938-40-094.ТО4 Этап 1
3. Подъем блока должен производиться в четыре этапа. Для каждого этапа определяется величина перемещения здания при подъёме в каждой точке.
4. Отклонения перемещения блока в одной или нескольких точках на 10% от расчетной величины служит причиной для остановки работ.
5. Динамику изменения ширины раскрытия существующих трещин. Для этого, исходя из проведенного обследования, определяются места, в которых будет проводиться контроль за изменением ширины раскрытия трещин.
6. При 10% увеличения раскрытия трещин работы по инъекции должны быть остановлены.
7. В соответствии с расчетными данными о полях главных растягивающих напряжений в перекрытиях на отм. 149,85и 166,50 (при максимальных их значениях) образованиях новых трещин. При появлениях новых трещин, раскрытием 0,1 мм и более, работы должны быть остановлены.
8. При превышении одного из вышеперечисленных параметров работы останавливаются для проведения анализа причин появления нарушения соответствующего критерия и решения вопроса о его исправлении. (проведения необходимых расчетов и внесении коррективов в схему подъема блока).
9. Проводится мониторинг напряжений в грунтовом массиве основания с целью корректировки расчетных моделей при выравнивании здания ГАЭС

7.6.5 Работы по струйной цементации

Предусмотрено выполнение струйной цементации для следующих конструктивных элементов:

- Закрепление шпунтового массива в зоне сопряжения подпорной стенки НБ со стенкой ПС-3 и грунтового массива под ПС-3 до отм. 127,00 м;
- Устройство пригрузочной противофильтрационной плиты котлована шахты К-1;
- Устройство пригрузочной противофильтрационной плиты котлована шахты К-2.

Параметры струйной цементации на настоящем этапе проектирования приняты по аналогам и будут уточнены по результатам опытных работ.

Все буровые работы по струйной цементации являются прямолинейными и вертикальными.

Организация строительной площадки

Для создания пригрузочных плит и укрепления грунта при помощи однонаправленной струйной цементации, помимо буровой установки, оснащенной для выполнения как скважины, так и струйной цементации, на стройплощадке в течение всего срока выполнения работ по струйной цементации задействованы:

- Силосы для хранения сухого цемента (2 шт.);
- Установка для приготовления цементной смеси, состоящая из вихревого смесителя и мешалки, используемой при хранении готовой смеси (1 шт.);
- Насосы для подачи смеси на насос высокого давления, как правило, входящие в состав смесителя (кол-во: 2 = количеству насосов);
- Линия подачи насоса высокого давления диаметром 4 дюйма;
- Насос высокого давления для цементной смеси;
- Компрессор для сжатого воздуха;
- Линии подачи на буровую установку цементной смеси (диаметр 1” ¼ или 1” ½) и сжатого воздуха (диаметр 1” ½ и 2”). Линии подачи местами могут быть заглублены и размещены внутри металлических труб для обеспечения перемещения машин и мезанизмов по стройплощадке.

Кроме того, на стройплощадке обеспечиваются:

- Подача технической воды,
- Подача электроэнергии,
- Освещение зоны смесительной установки и участков работы буровых установок,
- Ограждение отдельных зон, когда это необходимо по нормам безопасности (ограждение всей зоны в целом не предусмотрено, поскольку она находится в пределах основной стройплощадки).

В течение всего периода производства работ, на площадке предусматриваются контейнеры с раздевалками для рабочих и санитарно-бытовыми помещениями, обеспечиваемые электроэнергией, питьевой водой и отоплением.

На всей стройплощалке установливаются предупредительные знаки безопасности.

Производственный контроль качества

Таблица 7.6.5-1 - Инструменты и контролируемые параметры

№	Выполняемая операция	Контролируемый параметр	Способ контроля, применяемый инструмент	Время контроля
1	Приготовление бурового раствора (в том случае, если он отличен от воды)	Физические характеристики в соответствии с предписаниями ТУ	Весы Баруа, воронка Марша и градуированный цилиндр	При проведении операции
2	Бурение	Достижение проектной глубины	Визуальный, а такжеприбор измерения глубины	При выполнении операции
3	Приготовление цементной смеси	Физические характеристики в соответствии с предписаниями ТУ	Весы Баруа, воронка Марша и градуированный цилиндр	При выполнении операции
4	Проверка ориентации форсунок для обработки методом jet-grouting	Ориентация монитора по азимуту	Специальное приборное оборудование, выдающее оператору ориентацию в режиме реального времени	Перед началом подъема монитора со смесью при высоком давлении

5	Jet grouting	Параметры jet grouting’а согласно проекту	Заглубление; манометры, расходомеры	При выполнении операции

7.6.6. Работы по мониторингу строительного периода

Целью геотехнического мониторинга является обеспечение безопасного выравнивания здания ГАЭС путем контроля изменения его напряженно-деформируемого состояния и проведения корректирующих действий в процессе выравнивания по результатам мониторинга.

Проектирование работ по мониторингу должно включать графические материалы и программу мониторинга.

Проектирование системы мониторинга должно решать следующие задачи при проведении работ по выравниванию здания ГАЭС:

- регулярная фиксация изменений контролируемых параметров конструктивных элементов здания ГАЭС и геологической среды;
- выявление отклонений контролируемых параметров конструктивных элементов здания ГАЭС и его основания от проектных значений;
- анализ степени опасности выявленных отклонений и установление причин их возникновения;
- разработка мероприятий, предупреждающих и устраняющих выявленные негативные процессы и причины, которыми они обусловлены.

Проведение работ по анализу результатов мониторинга выполняется в соответствии с разделом 4.9.

Программа работ по геотехническому мониторингу должна отвечать следующим требованиям:

- фиксация контролируемых параметров должна выполняться для наиболее опасных и характерных участков конструкций сооружений;
- выбранные методы и точность измерений должны обеспечивать достоверность получаемых результатов и быть согласованы с точностью заданных проектных и прогнозных

значений;

- проводимые наблюдения и измерения должны быть увязаны между собой во времени и привязаны с этапам выполнения строительных работ;
- периодичность наблюдений должна определяться интенсивностью (скоростью) и длительностью протекания процессов деформирования конструктивных элементов здания ГАЭС и его основания.

Результаты мониторинга должны отражаться в отчетной документации. Требования к составу отчетной должны быть приведены в программе мониторинга.

При разработке проекта мониторинга рекомендуются следующие виды работ:

- визуально-инструментальное обследование, включающее наблюдения за приборами КИА, определяющими напряжения в конструктивных элементах; наблюдения за трещинообразованием; наблюдения за протечками;
- геодезические измерения планово-высотного положения здания ГАЭС-2 с использованием приборов автоматической фиксации и передачи данных. Рекомендуется использование автоматизированных тахеометров и гидростатического нивелирования;
- определение давления грунта основания с помощью датчиков давления грунта;
- работы по оформлению и использованию результатов мониторинга.

Данные измерений, полученные при мониторинге, должны фиксироваться в виде ежедневных, еженедельных и ежемесячных отчетов. По каждому датчику системы мониторинга следует строить графики изменения его показаний во времени с указанием на графиках предельных значений.

Анализ отчетов должен производить производитель работ совместно с генеральным проектировщиком. По результатам анализа и проведения контрольных расчетов должны разрабатываться рекомендации по дальнейшему порядку производства работ.

Сведения о работах по мониторингу также указаны в Томе 8.4 настоящего проекта.

7.6.7 Работы по установке КИА

Организация и проведение мониторинга сооружений в строительный период, создание компьютерной системы контроля состояния сооружений предусматриваются в рамках работ по восстановлению сооружений станционного узла ЗаГАЭС-2. Приборы КИА должны иметь сертификаты в соответствии с нормами и правилами РФ.

Контролируемыми параметрами состояния сооружений Загорской ГАЭС-2 являются:

- осадки и подвижки элементов сооружений;
- уровни воды в безнапорных пьезометрах;
- давление воды в напорных пьезометрах;
- расходы фильтрационных потоков;
- давление грунта в подошве фундамента здания ГАЭС;
- давление фильтрации в подошве фундамента здания ГАЭС;
- поровое давление воды;
- напряжения в стержневой арматуре железобетонных конструкций;
- напряжения в стальной облицовке напорных водоводов и спиральных камер;
- смещения элементов железобетонных конструкций;
- локальные деформации бетона;
- локальные температуры бетона;
- контактные напряжения;

В рамках работ по мониторингу и установке КИА обеспечивается:

- формирование и адаптация базы данных и базы знаний информационно-диагностической системы контроля состояния ГТС ЗаГАЭС–2;в
- ведение базы данных натурных наблюдений и информационно-диагностической системы контроля состояния ГТС ЗаГАЭС–2.

Комплексный анализ и оценка технического состояния ГТС выполняются в соответствии с требованиями п.12 СТО 70238424.27.140.035-2009.

7.6.8. Устройство связи и управления выравниванием здания

Для обеспечения качества работ по выравниванию здания ГАЭС подрядной орагниазции необходимо разработать специальную систему управления подъемом, включающую:

1. систему мониторинга; система мониторинга состоит из системы наблюдения за геометрическим положением сооружения и системы наблюдения за внутренними усилиями в сооружении;
2. систему архивации и хранения данных инъекций;
3. систему расчетного обоснования, позволяющую прогонозировать состояние сооружения при каждом этапе выравнивания.

Систему управления подъемом должны быть разработана на базе специализированного программного обеспечения (СПО).

Специализированное программное обеспечение (СПО) должно быть разработано для обеспечения ведения архива инъекций, проведения оперативных расчетов напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов здания ГАЭС и разработки рекомендаций для выполнения корректирующих действий по проведению процесса выравнивания. Рекомендуется использовать СПО, разработанное на стадии опытных работ.

При разработке СПО следует разработать архив инъекций В архиве инъекций должны храниться данные по каждой точке инъекции с указанием следующих сведений:

- даты и времени каждой инъекции;
- состав раствора каждой инъекции;
- время приготовления раствора каждой инъекции;
- давление при инъецировании каждой инъекции;
- расход при инъецировании каждой инъекции;
- сведения о кратности инъецирования;
- сведений о состоянии манжет;
- сведений о возможности повторного инъецирования.

На основании данных архива инъекций и результатов мониторинга должно определяться НДС грунтового основания.

Программа оперативных расчетов напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов модели здания ГАЭС должна определять НДС сооружения на основании данных о НДС грунтового основания. Калибровка модели осуществляется на основании данных мониторинга.

Расчеты напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов модели здания ГАЭС рекомендуется производить ежедневно в процессе подъёма здания ГАЭС.

На основании ежедневных расчетов напряженно-деформированного состояния конструктивных элементов модели здания ГАЭС разрабатываются суточные задания по процессу подъёма.

7.6.9 Работы по разборке бетона

Сведения об объемах работ и основных требованиях приведены в разделе 6.1.

При выполнении работ предусматрвиается несколько технологических приёмов разборки бетона:

1. разборка бетона с помощью распиловки конструктивных элементов на блоки с последующим выводом бетонных фрагментов на полигон ТБО;
2. разборка бетона с помощью воздействия на бетонную поверхность струей воды под высоким давлением, которая позволяет выполнить очистку конструктивных элементов без ущерба для установленной в коснтрукции арматуры;
3. разборка бетона конструктивных элементов с помощью отбойных молотков

Технологические приёмы по варианту 1 предусматриваются при полной разборке конструктивных элементов: стенок ПВ-1, ПВ-2, ПС-3, ППТУ-4, ПС-7 и части конструктивных элементов здания ГАЭС.

Технологические приёмы по варианту 2 предусматриваются при частичной разборке конструктивных элементов: щитовой стенки, перекрытия зданияи ГАЭС в районе верхнего бьефа и части иных конструктивных элементов здания ГАЭС.

Технологические приёмы по варианту 3 предусматриваются при частичной разборке конструктивных элементов с требованиями к точности и качествсу разделки.

Подробно порядок выполнения работ по разборке бетона приводится в ППР, разработанном подрядной организацией.

7.6.10 Работы по водопонижению

7.6.10.1 Общие указания

Разработанная проектная документация предусматривает создание системы строительного водопонижения на период откачки воды из котлована здания ГАЭС и на период восстановления станционного узла.

В составе работ по водопонижению котлована здания ГАЭС предусматривается создание 3 ярусов в составе системы водопонижения. Первые два яруса обеспечивают понижение отметки воды в котловане здания ГАЭС до отм. 129,0-130,0 м. системы водопонижения 3 яруса предназначена для устройства локального понижения отметки воды до отм. 114,0-115,0 м с целью обеспечения возможнисти выполнения работ по демонтажу стенки ПС-7.

Кроме бурения новых водопонизительных скважин СА1 в системе водопонижения используются существующие восстановленные скважин 4 и 5 ярусов строительного водопонижения, выполненные до инцидента.

Ярус I.

Работы по устройству системы строительного водопонижения выполняются в два этапа:

1 этап: Водопонизительная система при уровне воды в нижнем бассейне на отм.161,00 м/ уровне воды в котловане на отм.130,00м.

Первоочередные мероприятия: Устройство водопонизительных скважин на упорно-дренажной призме перемычки с отм. 154,00 м.

Мероприятия 2-ой очереди: Устройство водопонизительных скважин на рисберме с отм.145,00 м.

2 этап: Водопонизительная система при уровне воды в нижнем бассейне на отм.161,00 м/ уровне воды в котловане на отм.114,00 м.

Водопонизительная система предусматривает первоочередные работы 1-го этапа на упорно-дренажной призме перемычки с отметки 154,00 м на период восстановления станционного узла.

Совместная работа скважин и откачки воды из зоны понура обеспечивает возможность осушения котлована до отметки 145,00 м для выполнения мероприятий второй очереди.

Сбросные трубопроводы устраиваются вдоль оси водопонизительных скважин на деревянных подпорках, устанавливаемых с шагом 3 м.

Сброс воды от системы водопонижения осуществляется в нижний бассейн ГАЭС.

При эксплуатации водопонизительной системы в зимний период необходимо выполнить утепление трубопроводов и устройство водо- и воздуховыпусков согласно чертежам проекта.

Настоящая пьезометрическая сеть предусмотрена для осуществления контроля и оценки эффективности работы водопонизительных скважин в рамках первоочередных мероприятий по строительному водопонижению на период откачки воды из котлована здания ГАЭС и на период восстановления станционного узла. Оценка необходимости и достаточности установившихся в результате работы строительного водопонижения уровней определяется ОАО «Институт Гидропроект» по показаниям собственной пьезометрической сети.

Электроснабжение скважин осуществляется по 2-ой категории от двух взаимно резервирующих источников по высокой и низкой сторонам согласно проекту электроснабжения N 590 - &.ЛЕ 3.110.&.ВП.ЭМ. Подключение к питанию водопонижения других потребителей не допускается. Перерыв в подаче электроэнергии допускается на время, необходимое для ручного переключения на действующий источник питания, но не более 15 минут.

Ярус II

Строительное водопонижение предусматривает мероприятия 2-ой очереди 1-го этапа – водопонизительная система на рисберме с отметки 145,00 м.

Совместная работа скважин и откачка воды из зоны понура обеспечивает возможность осушения котлована до отметки 130,00 м.

В состав водопонизительных средств 1 этапа (осушение котлована до отметки 130,00 м) входит:

- 16 водопонизительных скважин (СА2) по настоящему комплекту чертежей;
- 19 водопонизительных скважин (СА1) по комплекту чертежей N590-&ЛЕ.3.110.&ВП;
- 12 ранее выполненных скважин IV и V ярусов водопонижения основного котлована.
- система поверхностной откачки воды в зоне понура (ОАО «Институт Гидропроект»).

Глубина скважин, интервал установки фильтра и его длина уточняются при бурении. Не допускается установка фильтров скважин в водоупорные грунты.

Сброс воды от системы водопонижения осуществляется в существующий водоотводной лоток со стороны ГАЭС-1 и в овраг – на южной границе котлована. Диаметры сбросных трубопроводов и места размещения запорной арматуры на магистральных линиях подобраны с учетом подключения к ним в дальнейшем сбросов от водопонизительной системы 2 этапа (обеспечение отметки 114,00 м).

На период эксплуатации предусмотрено утепление трубопроводов и устройство водо- и воздуховыпусков на трубопроводах.

Настоящая пьезометрическая сеть предусмотрена для осуществления контроля и оценки эффективности работы водопонизительных скважин в рамках мероприятий 2-ой очереди по строительному водопонижению на период откачки воды из котлована здания ГАЭС и на период восстановления станционного узла. Оценка необходимости и достаточности установившихся в результате работы строительного водопонижения уровней определяется ОАО «Институт Гидропроект» по показаниям собственной пьезометрической сети.

Электроснабжение скважин осуществляется по 2-ой категории от двух взаимно резервирующих источников по высокой и низкой сторонам согласно проекту электроснабжения N 590 - &.ЛЕ 3.111.&.ВП.ЭМ. Подключение к питанию водопонижения других потребителей не допускается. Перерыв в подаче электроэнергии допускается на время, необходимое для ручного переключения на действующий источник питания, но не более 15 минут.

Расход водопонизительных скважин, полученный методом математического моделирования, составляет 640 м^3/ч.

Ярус III

Данный этап строительного водопонижения предусматривает устройство водопонизительной системы СА3 котлована для демонтажа подпорной стенки ПС-7 с отметок 135,00-129,00 м.

Совместная работа скважин 1 этапа (СА1 и СА2) обеспечивает возможность осушения котлована до отметки 129,00 – 130,00 м.

В состав водопонизительных средств СА3 для осушения котлована демонтажа подпорной стенки ПС-7 до отметки 114,00 м входят 11 водопонизительных скважин.

Водопонизительные скважины СА3 выполняются после устройства котлована (до отм.129,00 м), проездов и подпорных «стен в грунте» (на отм. 135,00 – 142,00 м) на участках производства работ по разборке бетона правого берега реверсивного канала здания станции ГАЭС-2 в рамках работ по восстановлению Загорской ГАЭС-2.

Сбросные трубопроводы устраиваются вдоль оси водопонизительных скважин на деревянных подпорках, устанавливаемых с шагом 3 м.

Сброс воды от системы водопонижения СА3 осуществляется врезкой в существующие сбросные коллекторы водопонизительной системы 1 этапа 2 очереди в ранее предусмотренных точках. Общий сброс выполняется по существующим трубопроводам в водоотводной лоток со стороны ГАЭС-1 и в овраг – на южной границе котлована.

На период эксплуатации предусмотрено утепление трубопроводов и устройство водо- и воздуховыпусков на трубопроводах.

Электроснабжение скважин осуществляется по 2-ой категории от двух взаимно резервирующих источников по высокой и низкой сторонам согласно проекту электроснабжения N 590 - &.ЛЕ 3.114.&.ВП.ЭМ. Подключение к питанию водопонижения других потребителей не допускается. Перерыв в подаче электроэнергии допускается на время, необходимое для ручного переключения на действующий источник питания, но не более 15 минут.

7.6.10.2. Общие указания по производству работ

Бурение новых водопонизительных скважин СА1 и восстановление существующих скважин 4 и 5 ярусов водопонижения может осуществляться параллельно.

По результатам обследования скважин 4 5 яруса и после их прокачки эрлифтом уточняется возможность их эксплуатации и необходимость выполнения дополнительных работ.

Бурение водопонизительных скважин на перемычке осуществляется после выполнения и запуска в работу скважин на бортах понура. Скважины выполняются последовательно от бортов к центру перемычки, запуск скважин в работу осуществляется сразу после их выполнения. То есть бурение выполняется под защитой снижения уровней от ранее выполненных скважин.

По окончанию бурения каждая скважина должна быть прокачана эрлифтом в течение 1 суток. При прокачке скважины необходимо произвести замер дебита и проверить наличие суффозионного выноса фильтровой обсыпки.

Контроль изменения уровней подземных вод по пьезометрическим скважинам осуществляется не реже 2 раз в сутки. Результаты замеров передаются Заказчику не реже 1 раза в сутки.

7.6.11 Устройство стенок из буросекущихся и из буронабивных свай

Предусмотрено сооружение «стен в грунте» с южной и восточной стороны здания в целях контроля и блокировки возможных горизонтальных перемещений конструкции во время операций по подъему.

«Стены в грунте» объединены между собой посредством верхней обвязочной балки, которая соединяется с фундаментной плитой здания со стороны нижнего бьефа и со стеной здания – с его южной стороны. В месте соединения оставляется временный деформационный шов, в котором размещается тефлоновый лист с целью снижения до минимума трения между двумя конструкциями и, как следствие, сопротивления здания на этапе его подъема.

Размеры «стен в грунте» 1,5х6 м, и они устанавливаются с шагом 8 м.

С южной стороны устанавливаются девять «стен в грунте», и размеры обвязочной балки при этом составляют 67,2 х 11,83 м.

С восточной стороны устанавливаются 10 «стен в грунте», и обвязочная балка при этом имеет размеры 75,2 х 12,32 м.

С восточной стороны работы выполнять проще, и все «стены в грунте» могут сооружаться одновременно. Маршрут скважин ГНБ разработан таким образом, чтобы можно было проходить между «стенами в грунте» с использованим точки перегиба.

С южной стороны «стены в грунте» и обвязочная балка должны выполняться в два этапа, поскольку сначала необходимо демонтировать здание ППТУ-4, а затем - стену ПС-3.

В настоящее время выполнены дополнительные исследования и расчеты по определению эффективности устройства стены против горизонтального смещения (см.стр.90).

Детали представлены на чертежах 1938-40-094.9, листы 34, 35, 36, 37 и 38.

7.6.12 Устройство свай большого диаметра

Общие указания

Проект подъема и выравнивания здания станции предусматривает предварительное устройство подпорных стен в грунте НБ и ВБ, выполненных из буросекущихся свай диаметром 1200 мм.

Основные проектные решения

Панели стен в грунте из буросекущихся свай выполняются с рабочих площадок на отметках 143,2 и 135,0 с НБ (111 свай) и на отметках 139,6 и 136,6 - с ВБ (47 свай).

Отметка низа свай в ВБ выполняется в 2 уровнях: на отм. 114,5 м и на отм. 105,71 м. Отметка низа свай в НБ переменная (115,0, 110,0 , 120,3 м).

Стены в грунте соединены между собой в верхней части с помощью обвязочной балки.

Основные конструктивные решения приведены на чертежах 1938-40-094.9.

Организация строительной площадки

Для обустройства «стен в грунте» будет предоставлено оборудование для разработки грунта, для установки армокаркасов и для выполнения бетонных работ:

- Гусеничный экскаватор с грейфером;
- Кран достаточной грузоподъемности для подъема и установки армокаркасов (он должен иметь достаточную грузоподъемность для поднятия самого тяжелого армокаркаса, предусмотренного проектом, при соответствующем запасе прочности), а также для манипулирования трубой бетоновода.

На протяжении всего периода ведения работ по обустройству «стен в грунте» будет использоваться оборудование строительной площадки, включающее в себя:

- Силосы для хранения бентонита с высоким выходом (2 шт.);
- Установка приготовления бентонитовой суспензии для использования в качестве стабилизирующей жидкости при разработке грунта (1 шт.);
- Силосы для хранения свежего бентонитового раствора, а также того раствора, который был возвращен и восстановлен после использования при разработке грунта (объем хранения должен равняться как минимум двойному теоретическому объему одной панели);
- Насосы и контуры подачи жидкостей внутри установки;
- Линии подвода к панели (и возврата от нее) на этапе разработки грунта и подачи бентонитового раствора. Линии подачи местами могут быть заглублены и размещены внутри металлических труб для обеспечения перемещения машин и механизмов по стройплощадке.
- Пескоуловитель;
- Насос пескоуловителя для отведения бентонитового раствора на этапе бетонирования;
- Секции бетоноводов.

Кроме того, на стройплощадке будут обеспечиваться:

- Подача технической воды,
- Подача электроэнергии,
- Освещение зоны смесительной установки и участков работы машин для разработки грунта, установки армокаркасов и бетонирования,
- Ограждение отдельных зон, когда это необходимо по нормам

безопасности (ограждение всей зоны в целом не предусмотрено, поскольку она находится в пределах основной стройплощадки).

- В течение всего периода производства работ, на площадке будут находиться контейнеры с раздевалками для рабочих и санитарно-бытовыми помещениями, обеспечиваемые электроэнергией, питьевой водой и отоплением.

На всей стройплощалке будут установлены предупредительные знаки безопасности.

7.6.13 Усиление конструктивных элементов здания ГАЭС

7.6.13.1 Общее описание технологии работ

Устройство усиливающих элементов внешнего армирования выполняют путем пропитки и наклейки на подготовленную поверхность конструкции специальным эпоксидным связующим АЭ-1 высокопрочных углеродных лент CarbonTapeArm.

Перед наклейкой лент демонтируются мешающие производству работ коммуникации, перегородки, конструкции пола и инженерное оборудование, с поверхности усиляемых конструкций удаляется пирог проезжей части (отм.166,40), конструкция чистого пола (отм.149,85, 157,70), отделка, неровности, цементная пленка, наплывы бетона и прочие загрязнения. Удаляются слабо держащиеся, «бухтящие» участки бетона, следы протечек, пластовая коррозия обнаженных закладных деталей и арматуры.

В местах устройства усиливающих элементов на углах конструкции снимаются фаски катетом ~25 мм. Геометрические дефекты (каверны, сколы бетона) заполняют высокопрочным ремонтным составом «Полифаст» («HD-25», «Премхор») с быстрым набором прочности и высокой адгезией к старому бетону.

Трещины инъектируются под давлением специальным низковязким ремонтным составом типа HydroPoxInject-840.

Непосредственно перед наклейкой углеродной ткани поверхность бетона обеспыливается.

Через 6 – 10 часов после окончания наклейки ткани на поверхность накладок ФАП наносят финишный слой эпоксидного связующего. Для возможности в дальнейшем дополнять схему усиления, «чипсование» песком и нанесение защитного полимерцементного состава не выполняется (данное

решение, возможно, будет скорректировано при разработке рабочей документации).

Работы по устройству усиления рекомендуется выполнять в соответствии с материалами, разработанными АО «НИИЭС» в ходе научно-исследовательских работ по тематикам:

- Разработка и экспериментальное обоснование технических решений по усилению железобетонных конструкций здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 посредством применения системы внешнего армирования (СВА). Изготовление и испытание серий конструкций на действие комплекса статических и температурных воздействий.
- Технологический регламент на усиление железобетонных конструкций композитными материалами
- Методика расчета железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами.
- Альбом типовых технических решений по усилению железобетонных конструкций композитными материалами.
- Рекомендации по контролю качества выполнения работ по усилению железобетонных конструкций композитными материалами.

7.6.13.2 Охрана труда и окружающей среды

Техника безопасности

При производстве работ следует соблюдать правила по технике безопасности, приведенные в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

При выполнении работ по приготовлению связующего и наклейке углеродных лент следует исключить контакт связующего и растворителей с кожей, слизистыми, а также попадание в рот. Работы со связующими и растворителями следует производить в специальной одежде с применением средств индивидуальной защиты. Для защиты кожных покровов рук рекомендуется применять две пары перчаток: хлопчатобумажные и поверх них резиновые.

Компоненты для приготовления связующего (А и Б) должны храниться на складе в герметичных емкостях.

Все процессы, связанные с приготовлением связующего, необходимо производить в хорошо проветриваемом помещении или на открытом воздухе.

При приготовлении связующего на открытом воздухе рабочие должны находится с наветренной стороны. В зоне, где производится приготовление связующего, запрещается принимать пищу, курить, пользоваться открытым огнем.

При попадании связующего или его составляющих на кожу необходимо промыть это место теплой водой и протереть тампоном, смоченным в этиловом спирте.

При попадании связующего в глаза необходимо сразу промыть их теплой водой и немедленно обратиться к врачу.

Охрана окружающей среды

Данный раздел разработан согласно требованиям природоохранного законодательства РФ (Закон РФ «Об охране окружающей природной среды», «Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности» № 539 от 29.12.95 Госкомэкологии РФ) и нормативно-правовыми актами, действующими на территории России.

При проведении работ по ремонту и усилению конструкций используются материалы, получившие санитарно-эпидемиологические заключения об их соответствии стандартам РФ. Используемые материалы не являются сильноагрессивными или токсичными.

При производстве необходимо руководствоваться рекомендациями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», а также инструкциями по применяемым материалам.

Для приготовления рабочих смесей использовать специальные емкости.

При хранении и использовании материалов на минеральной основе необходимо исключить их увлажнение, пыление, попадание в почву, водоемы, систему канализации.

Неиспользованные гидравлические вяжущие материалы с нарушенной заводской упаковкой при необходимости утилизации затворяются водой. Образовавшиеся отходы утилизируются вместе со строительным мусором.

При хранении материалов на основе эпоксидных смол не допускается нарушение целостности упаковки, попадание материала в почву, водоемы, систему канализации.

Утилизация материалов на основе эпоксидных смол проводится исключительно в полимеризованном состоянии. Не допускается утилизация отдельных компонентов смол со строительным или бытовым мусором.

При соблюдении требований к хранению, использованию и утилизации материалов, а так же технологии работ, примененные в данном проекте материалы не вносят изменений в природный комплекс и не влияют на качество окружающей среды.

7.6.14 Водолазные работы

Водолазные работы при восстановлении ЗаГАЭС-2 выполняются для решения задач:

1. подводного обследования состояния сооружений и их элементов;
2. сопровождения строительно-монтажных работ;
3. обеспечения строительно-монтажных работ, включая подводные СМР.

7.6.14.1 Подводные обследования

При проведении водолазных обследований фиксируется состояние сооружений станционного узла ЗаГАЭС-2 и их элементов. Водолазные обследования состояния конструкций здания Загорской ГАЭС-2 производятся на отметках, находящихся ниже уровня воды.

На железобетонных поверхностях сооружений при визуальном обследовании фиксируются места деструктивных изменений, обусловленные различного рода воздействиями в период эксплуатации. К числу выявляемых и регистрируемых основных видов повреждений относятся:

- разрушение бетона сооружений вследствие кавитации или гидроабразивного износа;
- интенсивное выщелачивание бетона;
- механическое повреждение бетонной кладки (сколы углов элементов, раздробление бетона в отдельных зонах и т.п.);

- необратимое раскрытие швов вследствие температурных и других воздействий (просадки основания, землетрясения и др.);
- вертикальные, горизонтальные и наклонные трещины в растянутой зоне элемента с величиной раскрытия больше допускаемой нормами;
- трещины в защитном слое бетона вдоль стержней арматуры и отслоение защитного слоя бетона;
- коррозия арматуры;
- механические повреждения арматуры.

Сроки проведения обследовательских работ – октябрь 2013 – март 2014 года. Условия производства подводно-технических работ связаны с периодом их выполнения и проведения обследований. Наиболее неблагоприятные условия производства обследований (ноябрь-декабрь):

- температура воздуха около минус 5 ºС;
- температура воды около + 4 ºС;
- глубина погружений до 27 м;
- видимость в воде до 0,5 м.

Для проведения подводной видеосъемки используются: телеуправляемый подводный аппарат (ТПА) и подводный видеокомплекс. Водолазные спуски осуществляются в дневное время в легководолазном снаряжении.

7.6.14.2 Сопровождение строительно-монтажных работ

Сопровождение строительно-монтажных работ выполняется при проведении работ под водой. Подводные работы с участием водолазов обеспечивают возможность:

1. Обеспечение выполнения работ в условиях отсутствия видимости строительных конструкций
2. Контроля качества работ под водой
3. Проведение контрольных обследований

Сопровождение СМР осуществляется при выполнении работ по укладке композитного материала в полость под фундаментной плитой здания ГАЭС за счет установки бетонолитных труб (БЛТ) и контроля закачки композитного материала.

Подводные работы при производстве СМР методами эхолокации производятся также с целью оценки объема и положения закаченного композитного материала (КМ) в полость под зданием ГАЭС.

При выполнении работ контролируется:

порядок заполнения полости;

отметка верха КМ;

состояние БЛТ (по возможности)

7.6.14.3 Подводные СМР

При выполнении подводных СМР производятся следующие водолазные работы:

- закрепление бетонолитных труб к сороудерживающей решетке на отм. 130,0 м;
- установка «пробок» в отверстиях по оси «А» здания ГАЭС с целью герметизации здания на отмеках диапазона 148-142 м;
- устройство пробок в кабельных туннелях по оси 1 и оси 11 здания ГАЭС с целью герметизации здания ГАЭС
- Закрепление бетонолитных труб к сороудерживающей решетке на отм. 130,0 м выполняется в процессе выполнения СМР по закачке композитного материала под фундаментную плиту здания ГАЭС. Эта работа выполняется при отметке воды в котловане здания ГАЭС 148,2 м.

При установке БЛТ трубы с отм. 166,4 м опускаются в воду до отметки установки с выполнением с помощью водолазов следующих работ:

1. временное закрепление трубы на нижней опоре на стене напорного фронта здания ГАЭС;
2. разворот БЛТ на 90 градусов с целью заведения гуська БЛТ в полость под фундаментной плитой;
3. закрепление БЛТ на отм. 130,0 м под водой к прутьям сороудерживающей решетки с помощью капроновых ремней, закрепляемых с помощью натяжных устройств.

При установке «пробок» в отверстиях по оси «А» здания ГАЭС необходимо выполнить максимально возможную герметизацию отверстий (Ø 630 мм, Ø 530 мм, Ø 426 мм, Ø 325 мм, Ø 273 мм и Ø 76 мм) и удержание

напора воды с наружной стороны здания при понижении уровня воды внутри здания ГАЭС-2.

Порядок выполнения данной работы:

- очистка отверстий от отложений грунта (заилений) и обрастаний;
- для герметизации отверстий Ø76 мм заготавливаются и используются деревянные, цилиндрические клинья;
- для герметизации отверстия Ø325 мм - №1 заготавливаются и используются деревянные, цилиндрические клинья;
- для герметизации отверстий Ø273 мм заготавливаются и используются металлические заглушки с резиновым уплотнением;
- для герметизации отверстий Ø325, Ø426, Ø530 мм заготавливаются и используются резинотканевые пневматические заглушки;
- для герметизации отверстий Ø630 мм заготавливаются и используются гидравлические заглушки.

При устройстве пробок в кабельных туннелях по оси 1 и оси 11 здания ГАЭС с целью герметизации здания ГАЭС водолазами устанавливается и раскрепляется опалубка. После устройства скважин и установки БЛТ водолазами производится контроль качества укладки бетонной смеси.

7.6.14.4 Основные требования к организации водолазных спусков и работ

Водолазные спуски и работы могут проводить организации, соответствующие требованиям настоящих Правил.

К водолазным спускам и работам допускаются работники, имеющие документ о профессиональном образовании по водолазному делу, личную медицинскую книжку водолаза с заключением водолазно-медицинской комиссии (ВМК) о пригодности к подводным работам с указанием, по состоянию здоровья, максимальной глубины погружения в текущем году и личную книжку водолаза с заключением водолазно-квалификационной комиссии (ВКК), в котором установлена глубина погружения на текущий год.

Работодатель обязан обеспечить недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных

предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, а также при наличии медицинских противопоказаний.

Работники, осуществляющие отдельные виды деятельности, в том числе связанной с источниками повышенной опасности, а также работающие в условиях повышенной опасности, проходят обязательное психиатрическое освидетельствование в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации.

Все работники организации, в том числе ее руководитель обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знаний требований охраны труда.

Работодатель обеспечивает обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов и проведение их периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы. Руководителям водолазных спусков и работ, водолазам и лицам, проводящих медицинское обеспечение спусков и работ необходимо проходить проверку знаний правил по охране труда, а также периодические медицинские осмотры (обследования).

Ежегодно решением руководителя организации на основании заключения ВКК:

- определяется список лиц, допущенных к водолазным спускам, с указанием типа водолазного снаряжения, к руководству водолазными спусками и работами, обслуживанию конкретных видов водолазной техники и медицинскому обеспечению водолазных спусков и работ;
- объявляются глубины погружения работникам, допущенным ВМК к водолазным спускам и оказанию медицинской помощи в барокамере под давлением;
- определяется список работников неводолазной специальности, допущенных к обеспечению водолазных спусков в установленном порядке.

Спуск водолаза на глубину или нахождение под повышенным атмосферным давлением, превышающие максимально установленные для него ВКК, запрещаются.

Водолазные работы, кроме спасательных, должны выполняться при наличии наряда-задания и оформляться по их окончании актом на выполненные работы.

Водолазные работы выполняются в соответствии с проектами организации работ или строительства (планами, календарными графиками, технологическими картами или другими технологическими документами) с соблюдением действующих нормативных правовых актов и технических документов.

В проектах должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению охраны труда водолазов. В них должны быть учтены требования, установленные в настоящих Правилах и других нормативных актах, регламентирующих требования охраны труда водолазов с учетом специфики и условий выполнения водолазных работ.

Перед началом водолазных работ, выполняемых на отдельных объектах (в условиях экспедиции или командировки), решением работодателя, выполняющего водолазные спуски и работы, должны быть назначены:

- руководители водолазных работ;
- руководители водолазных спусков;
- водолазы, непосредственно участвующие в работах;
- работники, осуществляющие медицинское обеспечение;
- работники, обслуживающие водолазные спуски и работы.

В решении должно быть предусмотрено материально-техническое обеспечение водолазных спусков и работ.

Руководитель водолазных работ должен ознакомить водолазный состав с проектом (планом) и нарядом-заданием на выполнение водолазных работ.

При сложных водолазных работах по решению руководителя водолазных работ должно быть организовано изучение идентичных конструкций аварийных судов (объектов) или сооружений. При возможности следует побывать на аналогичном судне (объекте) или сооружении с целью ознакомления с его устройством. При отсутствии такой возможности могут быть изготовлены макеты и модели для имитации обстановки.

До начала водолазных работ руководитель водолазных работ должен организовать постоянное наблюдение за гидрометеоусловиями и окружающей обстановкой в районе работ.

О начале водолазных работ руководитель водолазных работ должен оповестить органы портового надзора и организации, расположенные в районе работ, производственная деятельность которых может повлиять на безопасность труда водолазов.

Перед началом водолазных спусков руководитель водолазных спусков должен:

- проверить запасы и качество сжатого воздуха, регенеративных и поглотительных веществ и принять меры для пополнения их запасов до необходимых норм;
- проверить готовность всех средств обеспечения водолазных спусков и работ;
- расставить и проинструктировать лиц, обслуживающих водолазный спуск;
- установить степень готовности страхующего водолаза (до пяти минут).

При проведении водолазных спусков водолазные станции должны быть укомплектованы водолазами в соответствии с требованиями, указанными в таблице 7.6.14-1.

Таблица 7.6.14-1

	Количество водолазов, включая руководителя водолазных спусков, чел., не менее	
Глубина погружения, м	при спуске одного водолаза под воду	при спуске одновременно двух водолазов под воду
До 20	3	5
Свыше 20 до 45	4	6
Свыше 45 до 60	6	7
Примечание. При укомплектованности водолазной станции численностью менее пяти водолазов для возможности спуска под воду страхующего водолаза должны привлекаться лица из числа вспомогательного персонала, допущенные к обслуживанию водолазного спуска. Количество привлекаемых лиц определяет перед началом спуска руководитель водолазного спуска.		

Давать какие-либо указания спускающимся водолазам или работникам, обеспечивающим спуск, имеет право только руководитель водолазных спусков. При действиях руководителя спуска, которые могут привести к

аварии или несчастному случаю, руководитель водолазных работ может отстранить руководителя спуска от исполнения обязанностей. После этого руководитель работ должен сам руководить спуском, а если у него нет допуска к руководству спусками - назначить другого руководителя спуска, имеющего допуск.

При одновременной работе с водолазного поста двух и более водолазных станций решением работодателя должен быть назначен руководитель спусков, которому подчиняются старшины работающих водолазных станций. Руководителем спусков должен быть назначен водолазный специалист.

7.6.14.5 Руководство водолазными спусками и работами

Назначение руководителя водолазных работ должно производиться с учетом характера предстоящих работ и обязательного соблюдения требований к его квалификации, утвержденных в установленном порядке.

Руководителем водолазных работ при производстве экспериментальных спусков и освоении новой водолазной техники должен назначаться водолазный специалист.

Руководитель водолазных работ осуществляет общее руководство водолазными работами, представительствует во всех организациях по вопросам, связанным с выполнением работ на порученном ему объекте (объектах), и отвечает за:

- организацию водолазных работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и их безопасность;
- соблюдение сроков и качества выполнения работ;
- организацию наблюдения за окружающей обстановкой, постоянного гидрометеорологического наблюдения;
- исправное состояние стропов погрузочно-разгрузочных средств, используемых на всех водолазных работах.

Руководитель водолазных работ обязан:

- сдать экзамен водолазной квалификационной комиссии (ВКК) на допуск к руководству водолазными работами;
- осуществлять общее руководство работами на объекте (объектах) работ, обеспечивать выполнение плановых заданий, эффективное использование производственных мощностей, экономное расходование сырья и материалов, повышение производительности труда;

- обеспечивать своевременную подготовку к производству работ на объекте (объектах), привлекать, при необходимости вспомогательный персонал;
- оформлять наряд-задание на выполнение водолазных работ и передавать его на водолазную станцию;
- осуществлять широкое применение средств механизации трудоемких и ручных работ;
- обеспечивать полную загрузку и использование оборудования, правильность подбора такелажа, грузоподъемных средств и инструмента, равномерную и производительную работу на объекте (объектах) работ;
- осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при производстве водолазных работ, правильности эксплуатации оборудования, машин, механизмов, грузоподъемных средств, такелажа и т.п., а также обеспечивать условия для их хранения на месте производства работ;
- контролировать соблюдение производственной и трудовой дисциплины, выполнение требований настоящих Правил и других нормативных актов по охране труда водолазов;
- организовывать инструктаж работников, участвующих в работах по вопросам технологии работ и безопасности их выполнения;
- организовывать медицинское обеспечение водолазных спусков и работ на объекте (объектах) работ;
- производить распределение работающих по объектам и местам работ в соответствии с их квалификацией и характером работ;
- осуществлять постоянную связь с ответственными лицами организаций, расположенных в районе работ, производственная деятельность которых может повлиять на безопасность труда водолазов;
- организовывать материально-техническое снабжение объекта (объектов) работ; следить за состоянием жилищно-бытовых условий; соблюдением режимов труда, отдыха и питания водолазов и работников, обеспечивающих водолазные спуски;
- обеспечивать сохранность обстановки при несчастном случае с работниками;
- знать нормативные правовые акты по охране труда водолазов, организацию и технологию выполнения водолазных работ, основы

планирования и учета работ, основные технические характеристики водолазной техники и технических средств, используемых при выполнении водолазных работ на объекте (объектах);

- оформлять документацию на выполненные работы.
- К руководству водолазными спусками допускаются лица, имеющие квалификацию:
- водолаз 6-го разряда - на глубины до 20 метров;
- водолаз 7-го разряда - на глубины до 45 метров;
- водолазный специалист - на глубины до 60 метров, а также на глубины от 60 до 80 метров в аварийных ситуациях.

На каждой водолазной станции должно быть не менее двух водолазов, определенных решением работодателя на основании заключения ВКК, для руководства водолазными спусками, один из которых назначается старшиной водолазной станции.

Старшина водолазной станции, если он не спускается под воду, выполняет обязанности руководителя водолазного спуска.

При спуске старшины водолазной станции под воду руководителем спуска назначается допущенный к руководству спусками водолаз.

Руководителю водолазного спуска подчиняются водолазы и обеспечивающий персонал водолазной станции в период водолазного спуска.

Руководитель водолазного спуска осуществляет непосредственное руководство водолазным спуском и контроль за действиями водолазов и персонала, участвующих в обслуживании водолазного спуска, и отвечает за:

- организацию проведения водолазного спуска;
- непосредственное соблюдение водолазами и обслуживающим персоналом требований охраны труда;
- безопасность спускающихся водолазов в течение всего периода водолазного спуска (при проведении декомпрессии или лечебной рекомпрессии на поверхности передача руководства медицинскому работнику производится после помещения водолаза в барокамеру и подъема давления в ней).

Руководитель водолазного спуска обязан:

- иметь допуск к руководству водолазными спусками;
- знать поставленную задачу, определить порядок ее выполнения в соответствии с требованиями Правил;
- ознакомиться с гидрометеорологическим режимом на месте проведения

спусков, а при наличии приливоотливных течений иметь график приливов и отливов на весь период водолазных спусков;

- убедиться, что подняты соответствующие предупреждающие сигналы о производстве водолазных спусков и работ;
- уточнить местонахождение ближайшей барокамеры (при ее отсутствии на месте спуска), вид связи, транспортное средство, маршрут следования к ней;
- определить допустимое время пребывания водолаза под водой в соответствии с рабочими таблицами декомпрессии;
- провести инструктаж по охране труда на рабочем месте с учетом специфики и условий спуска, убедиться путем контрольного опроса инструктируемых в знании своих обязанностей и требований охраны труда, а также сделать об этом запись в журнале водолазных работ;
- лично контролировать проведение рабочей проверки водолазного снаряжения спускающимся и страхующим водолазами и средств обеспечения водолазных спусков;
- определить степень готовности страхующего водолаза к спуску;
- проверить наличие и правильность записей в журнале водолазных работ о проведении рабочих проверок водолазного снаряжения;
- при необходимости участвовать в одевании спускающегося водолаза;
- руководить действиями работающего водолаза под водой, а также лиц, обеспечивающих водолазные спуски, следить за правильностью выполнения ими своих обязанностей;
- действовать при возникновении аварийной ситуации под водой грамотно для ликвидации вызвавших ее причин, сообразуясь с обстановкой;
- после выполнения заданий работающим водолазом дать ему разрешение на выход и начать подъем на первую остановку в соответствии с режимом декомпрессии, выбранным водолазным врачом или лицом, осуществляющим медицинское обеспечение водолазного спуска;
- следить за соблюдением режима декомпрессии во время подъема водолаза и за скоростью его подъема;
- доложить руководителю водолазных работ о подъеме (выходе) работающего водолаза на поверхность;
- после выхода водолаза на поверхность руководить его раздеванием, при необходимости - переводом водолаза в барокамеру и приведением

водолазной техники в готовность к последующему использованию;

– в случае возникновения у водолаза профессионального заболевания организует мероприятия по проведению лечебной рекомпрессии.

По окончании работ по наряду-заданию руководитель водолазного спуска должен принять участие в оформлении документации на выполненные работы.

При возложении на руководителя водолазного спуска обязанностей по медицинскому обеспечению водолазного спуска он должен руководствоваться требованиями, изложенными в настоящих Правилах.

Для руководства деятельностью водолазной станции решением работодателя должен назначаться старшина водолазной станции.

Старшина водолазной станции подчиняется руководителю водолазных работ, а по специальности - водолазному специалисту.

Старшина водолазной станции осуществляет непосредственное руководство деятельностью водолазной станции и отвечает за:

– содержание в исправном состоянии водолазной техники;
– своевременность и полноту периодического технического обслуживания водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков и работ, входящих в состав водолазной станции;
– перезарядку блоков очистки и осушки (фильтров) в системе воздухоснабжения водолазов;
– сохранность водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков и работ, правильность их эксплуатации и хранения;
– наличие регламентируемой руководящей нормативной документации на водолазной станции;
– правильность ведения и оформления учетно-отчетной документации, относящейся к деятельности водолазной станции, а также правильность и своевременность заполнения эксплуатационной документации;
– обеспечение готовности водолазной станции к выполнению водолазных работ.

Старшина водолазной станции обязан:

– перед началом работ получить наряд-задание от руководителя водолазных работ, ознакомить водолазный состав станции со способами и технологией выполнения работ под водой, произвести распределение обязанностей между водолазами, установить

очередность спусков водолазов, выдать задание каждому водолазу и пояснить способ его выполнения, а также обязанности каждого водолаза при возникновении аварийной ситуации;

- знать состояние водолазной техники на водолазной станции, устранять лично или с привлечением персонала водолазной станции, а при необходимости соответствующих специалистов, выявленные дефекты в работе техники;
- выполнять требования руководящих нормативных документов по охране труда, инструкции по эксплуатации водолазной техники и требовать выполнения требований этих документов персоналом водолазной станции;
- вести учет рабочего времени и дней отдыха персонала водолазной станции, а также учет времени пребывания под водой (под повышенным давлением в барокамере);
- обеспечивать получение, учет и хранение водолазной техники, запасных частей и расходных материалов для водолазной станции;
- вести все виды учетно-отчетной и эксплуатационной документации, относящейся к деятельности водолазной станции;
- обеспечивать качественное выполнение водолазных работ.

7.6.14.6 Основные требования по использованию водолазной техники

- Все применяемые изделия водолазной техники, приборы и инструменты должны иметь соответствующую эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, паспорт, санитарно-гигиенический паспорт, формуляр), утвержденную разработчиком изделия.
- Применяемая при водолазных спусках и работах импортная водолазная техника должна иметь инструкции на русском языке и соответствовать требованиям действующего законодательства.
- Использовать некомплектные, неисправные или не прошедшие установленное техническое обслуживание изделия водолазной техники и не прошедшие в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации процедуры оценки соответствия и сертификацию не допускается.
- Внедрение различных усовершенствований, рационализаторских

предложений по водолазной технике может проводиться на основании соответствующих испытаний только организацией - разработчиком конкретного вида техники в инициативном порядке, либо на основании предложений от эксплуатирующих организаций. Самостоятельная модернизация указанных изделий водолазной техники не допускается.

- О всех замеченных неисправностях водолазной техники в организации, а также о всех нарушениях Правил и инструкций по охране труда, связанных с водолазной техникой, каждый работник обязан немедленно сообщить руководителю водолазной службы, а во время водолазного спуска - руководителю водолазного спуска для информирования об этом работодателя.
- Контроль за техническим и санитарно-гигиеническим состоянием водолазного снаряжения и средств обеспечения водолазных спусков в организации осуществляется работодателем или должностными лицами, назначенными решением работодателя

8 ВРЕМЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГИДРОУЗЛА

8.1 УСТРОЙСТВО ОТСЕЧНОЙ ПЕРЕМЫЧКИ РЕВЕРСИВНОГО КАНАЛА

После возникновения непроектных осадок, с целью разграничения существующей Загорской ГАЭС и строящейся Загорской ГАЭС-2, в реверсивном канале Загорской ГАЭС-2 по проекту ОАО «Институт Гидропроект» была выполнена отсечная перемычка. 07.10.13 г., после окончания работ по отсечной перемычке, Загорская ГАЭС начала свою работу с выходом на полный эксплуатационный режим к 21.10.13.

Ведомость объемов работ по перемычке

Наименование	Единицы измерения	Количество
1.Отсыпка суглинка в профильный объем перемычки	$м^3$	450 773
2.Отсыпка упорно-дренажной призмы из песка	$м^3$	33 570
3. Крепление верхового откоса, в т.ч.:	$м^3$	29 456
- камень булыжный фракции 80-150 мм,	$м^3$	17383
- гравий фракции 5-70 мм	$м^3$	12073
4. Крепление низового откоса гравием фракции 5-70 мм	$м^3$	4 003
5. Устройство дорожного покрытия, в т.ч.:	$м^3$	7 585
- песок,	$м^3$	6 282
- гравий фракции 5-70 мм	$м^3$	1 303
ИТОГО:	$м^3$	525 387

Дальнейшие работы по восстановлению Загорской ГАЭС-2 выполняются под защитой отсечной перемычки. Для проведения восстановительных работ также предусматривается ряд дополнительных временных сооружений: временные насыпи, позволяющие выполнять работы по восстановлению сооружений станционного узла, временные системы строительного водопонижения, сооружения теплового контура и т.п. Необходимость возведения этих сооружений и их состав рассмотрен в данной работе.

8.2 УСТРОЙСТВО СЪЕЗДОВ В КОТЛОВАН ВБ

Со стороны ВБ, в южной пазухе Здания станции организовывается котлован с отм. 149.00 до отм.127.00, необходимый для разборки подпорных стен ПВ-1 и ПВ-2, а также для упрощения устройства участков размещения оборудования, предназначенного для работ по компенсационному нагнетанию.

Основной котлован выполняется поэтапно, с ходом разборки ПВ-1 и ПВ-2, предполагает устройство съезда на отм.127.00 и выполняется с заложениями откосов не круче, чем ½.

Разработка грунта производится экскаваторами типа Volvo 460, с погрузкой на автосамосвалы типа Volvo 345 и транспортировкой в отвал.

Крепление откосов и проездов выполняется гравием.

8.3 УСТРОЙСТВО СЪЕЗДА В КОТЛОВАН НБ

Работы по устройству проезда НБ с отм. 145.00 на отм. 129.00 м выполняются в четыре этапа.

По завершению работ по обустройству проезда предполагается начало производства работ по подготовке подъема здания ГАЭС методом компенсационного нагнетания.

Грунт, после разборки транспортируется в обратные засыпки технологических выемок в районе объездной а/д №3.

8.3.1 Организация котлована для демонтажа ПС-7

Устройство котлована для полной разборки подпорной стенки ПС-7 обусловлено необходимостью восстановления правого борта реверсивного канала и обеспечения устойчивости южного откоса здания станции со стороны нижнего бьефа. Работы выполняются после окончания подъема здания ГАЭС в проектное положение.

Демонтаж железобетонных конструкций ПС-7 предполагает устройство котлована в районе 10-ого агрегата. Съезд в котлован выполняется с существующего проезда в нижнем бьефе здания станции. Разработка грунта для устройства проезда осуществляется экскаваторами типа Volvo 460 с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой в отвал. После завершения работ по устройству проезда в котлован для разборки ПС-7 и обустройству развортно-технологической площадки на отм. 133.00

выполняется организация участка для установки необходимых станков по канатно-алмазному пилению. На следующем этапе предполагается приступить к демонтажу (пилению) ПС-7, начиная с секции 3.

Котлован разрабатывается по мере производства работ по алмазному пилению конструктива ПС-7, с опережением, для обеспечения возможности производства работ по демонтажу. Устойчивость бортов котлована для разборки ПС-7 обеспечивается устройством трёх ярусов шпунтового ограждения. Также необходимо выполнить подпорные сооружения, обеспечивающие надёжное состояние стены в грунте, выполненной с отм.142.00 и 135.00. Подпорные сооружения (подкосы) изготавливаются по месту из металлических труб крупного диаметра.

Уровень грунтовых вод регулируется специально разработанным для этого котлована комплексом скважин глубинного водопонижения.

8.4 УСТРОЙСТВО ШАХТ

Настоящими решениями по производству работ по бурению скважин для компенсационного нагентания предусматривается устройство шахты К-1 в НБ здания ГАЭС и шахты К-2 в верхнем бьефе

Сведения о выполнении работ по устройству шахт, а также по порядку их ликвидации приведены в разделе 7.2. настоящего документа.

8.5 УСТРОЙСТВО СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ

Устройство стабилизирующих сооружений предлагалось на этапах обсуждения работ консультантом Заказчика фмирмой «Ламейер интернэшнл» и «Бауэр технология» с целью ликвидации риска горизонтального перемещения здания ГАЭС при проведении работ по выравниванию.

На основании Протокола №12/2014 совещания по вопросам проведения изысканий и проектирования Загорской ГАЭС-2 от 15-17.12.2014 с участием представителей ОАО «Институт Гидропроект», ООО «ЭФ-ТЭК», «Ламайер интернэшнл ГмбХ», ООО «БАУЭР Технология», ГК «Главстройинвест», «Геодата инжиниринг», а также работ по научно-техническому сопровождению №1938-40-282 и №1938-40-287, необходимость в устройстве стабилизирующих сооружений для предотвращения горизонтальных перемещений здания ГАЭС отсутствует.

Настоящим проектом устройство стабилизирующих сооружений не предусматривается.

8.6 УСТРОЙСТВО ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

8.6.1 Станционный узел. Временное наружное пожаротушение

На период восстановления станционного узла предусмотрена временная наружная система пожаротушения от пожарных гидрантов ГПН-80х16, установленных на сбросные трубопроводы системы водопонижения.

Сбросные трубопроводы стальные с условным диаметром 200 открыто проложены с отм. 168,00 по бермам, с двух сторон реверсивного канала в нижний бьеф. Два гидранта (ПГ-1 и ПГ-4) расположены перед зданием ГАЭС на отм. 149,85 со стороны верхнего бьефа, еще два (ПГ-2, ПГ-3) – с двух сторон реверсивного канала в непосредственной близости от подъездных путей.

ГПН-80х16 (конструкции Дорошевского) является гидрантом наземного исполнения, вваривается в различные диаметры пожарного водовода с различным способом обогрева. После установки гидрант находится в режиме постоянной готовности и не требует дополнительной защиты от замерзания. Также имеет дополнительный патрубок для подключения пожарной машины.

План водопонизительной системы с расстановкой пожарных гидрантов показан на листе № 1 1938-40.23-094.9-1.

8.6.2 Система временного технического водопровода в здании ГАЭС

К пуску 7,8 агрегатов была запроектирована насосная станция временного пожаротушения. Насосы временной насосной станции пожаротушения, подающие воду в магистральное кольцо противопожарного водопровода, расположены в ёмкости №2 для сбора протечек с крышек турбин на отм. 125,100. Ёмкость №2 заполняется водой из скважины С4-4 системы водопонижения. И так как данная система была полностью смонтирована на момент возникновения аварийной ситуации 17 сентября 2013г., внутренние сети были использованы в проекте временного технического водопровода здания ГАЭС, необходимого для нужд восстановительных процессов.

На каждой отметке (125,100 – в помещении насосных; 135,100 – в венткамере № 5; 142,700 – на генераторном этаже; 149,10 – в проходном коридоре из СПК в здание ГАЭС, на временной монтажной площадке) предусмотрены врезки стальной электросварной трубы диаметром 57х3 мм, со смонтированным на ней шаровым муфтовым краном. Все врезки в здании защищены теплоизоляцией.

Водоисточником временного технического водопровода была оставлена система водопонижения, но, в связи с неработоспособностью скважины С4-4, точку подключения перенесли на действующую сеть. Запиточный трубопровод из стальной бесшовной горячедеформированной трубы (ГОСТ 8732-78) диаметром 89х3,5 запроектирован надземной прокладки на специально разработанных поддерживающих опорах из стальных элементов. На трубопроводе до ввода в здание также закреплен саморегулирующийся греющий электрокабель, поверх которого смонтирована листовая изоляция в 4 слоя.

Принципиальная схема временного технического водопровода показана на листе №1 1938-40.23-094.9-2.

8.6.3 Станционный узел. Отвод воды от насосных станций дренажа здания ГАЭС и осушения проточной части агрегатов в лоток № 5

На период восстановительных работ запроектирована сеть отвода воды от насосных станций дренажа здания ГАЭС и осушения проточной части агрегатов в лоток № 5.

Начиная с отметки 163,00 запроектированы два напорных трубопровода из стальных электросварных прямошовных труб (ГОСТ10704-91): диаметром 273х6 мм – от насосной станции дренажа здания и диаметром 108х4 мм – от насосной осушения поточной части агрегатов. На трубопроводах и внутри и снаружи здания закреплен саморегулирующийся нагревательный электрокабель, поверх которого смонтирована рулонная тепловая самоклеющаяся изоляция толщиной 32 мм. Разработаны специальные скользящие крепления трубопроводов наружной сети на опорных блоках ФБС-9-3-3. Расстояние между опорами для труб Ø273х6 через 8,0 м; для труб Ø108х4 через 4,0 м. Параллельно проложенные трубопроводы два раза пересекают подъездные пути станционного узла, в

местах пересечения предусмотрено устройство футляров диаметром 530х6 – для трубы 273х6 и 273х6 – для 108х4 длиной 10 м каждый.

Принципиальная схема отвода воды от насосных станций дренажа здания ГАЭС и осушения проточной части агрегатов в лоток №5 показана на листе 1938-40.23-094.9-3.

8.6.4 Здание ГАЭС. Временная насосная откачки дренажа здания

На период восстановительных работ и до затопления реверсивного канала в здании ГАЭС предусмотрена временная насосная станция откачки дренажа здания.

Дренажная вода собирается в существующую дренажную емкость на отметке 125,10 в зоне агрегата №10. Проектные насосы системы откачки дренажа типа ATLMX 2346-F152C «Ritz» демонтированы, так как были затоплены в течение длительного времени, и подлежат восстановлению или замене.

Два временных насоса типа J405HD (Q=143,00 м/ч, H=59,00 м) устанавливаются в дренажной емкости на место демонтированных постоянных насосов и подсоединяются к существующим трубопроводам проектной системы откачки дренажа. Откачка воды насосами производится по закладному трубопроводу 29з Ду 200, который на выходе из бетона на отметке 163.0 подсоединяется к временному трубопроводу Ду 250, проложенному по отметке 164,00. Отвод воды производится в нижний бьеф за временную перемычку по лотку №5 (см чертеж № 1938-40.23-094.9-3). Работа насосов (1-рабочий, 1-резервный) автоматизирована с помощью поплавковых датчиков уровня.

Принципиальная схема временной насосной откачки дренажа здания показана на чертеже № 1938-40.19-094.9-1.

8.6.5 Временное отопление и вентиляция

8.6.5.1 Временная вентиляция на период откачки воды и очистки от наносов

На период откачки воды и очистки от наносов предусмотрена подача воздуха системами 1SAS01a-1SAS06a на отметки142.700,

130.500, 125.400 и вытяжка воздуха системами 1SAE01a, 1SAE16-1SAE22.

8.6.5.2 Здание ГАЭС, СПК. Временное отопление

Проектом предусмотрено отопление и вентиляция здания ГАЭС и СПК с января 2014 года по декабрь 2020 года, при этом предусмотрено отопление помещений здания ГАЭС с монтажной площадкой и СПК (131 495 м3, 6930 м3, 30 500 м3, 8 800 м3) в течение зимнего сезона; помещения здания ГАЭС ниже пола машзала (30 500м3) отапливаются и летом.

Для временного отопления и просушки Здания ГАЭС, СПК предусмотрена установка отопительно-вентиляционных агрегатов с электрокалорифером марки СФО и ТЭВ. На каждом приборе установлен терморегулятор. Тепловентиляторы снабжены устройством аварийного отключения ТЭНов в случае перегрева корпуса. Согласно Протоколу Технического совещания по вопросам проектирования от 15.10.2013 в связи с большим количеством открытых проемов, обеспечивающих естественное проветривание помещений, устройство механической приточной вентиляции для просушки здания не требуется.

Для вытяжки предусмотрены осевые вентиляторы, устанавливаемые в стену генераторного этажа (отм.142,70) 1SAE18 и монтажной площадки (отм.149,85) 1SAE08, 1SAE09, 1SAE37. Вентилятор 1SAE18 был затоплен, вместо него требуется закупить аналогичный.

Также для просушки нижних отметок (отм.125,400-142,700) включаются канальные вентиляторы (системы 1SAE01*-1SAE08*).

Приток - естественный - по существующим закладным трубам и через неплотности строительных конструкций:

для системы SAL01* используются закладные трубы системы 1SAE23;

для системы SAL02* используются закладные трубы системы 1SAE24;

для системы SAL03* используются закладные трубы системы 1SAE25;

для системы SAL04* используются закладные трубы системы 1SAS06;

для системы SAL05* используются закладные трубы системы 1SAS12;

для системы SAL06* используются закладные трубы системы 1SAS08;

для системы SAL07* используются закладные трубы системы 1SAE40;

для системы SAL08* используются закладные трубы системы 1SAE50;

для системы SAL09* используются закладные трубы системы 1SAE26;

для системы SAL10* используются закладные трубы системы 1SAE27;

для системы SAL11* используются закладные трубы системы 1SAE51;

для системы SAL12* используются закладные трубы системы 1SAE52;

для системы SAL13* используются закладные трубы системы 1SAE53.

Все воздуховоды и вент.оборудование смонтированное до затопления должно быть демонтировано. После этого проектом предусмотрена промывка и прочистка всех закладных труб. А затем для просушки помещений отм. 125,100 -135,100 м предусмотрен монтаж временных приточных систем 1SAE01*-1SAE08*.

После просушки помещений аккумуляторных батарей и венткамеры для аккумуляторных, расположенных в СПК, а также закупки нового оборудования систем 2SAS08, 2SAS09, 2SAE08, 2SAE09 необходимо запустить данные вентиляционные системы для обеспечения воздухообмена в аккумуляторных.

Временное отопление Водоприемника выполнено в связи с неготовностью электрокотельной к работе. После ввода в эксплуатацию электрокотельной, отопление Водоприемника следует выполнить по проекту №1833-10.5.1. Для временного отопления Водоприемника предусмотрена установка отопительно-вентиляционных агрегатов с электрокалорифером марки СФО. На каждом приборе установлен терморегулятор. Тепловентиляторы снабжены устройством аварийного отключения ТЭНов в случае перегрева корпуса.

8.6.5.3 База СГЭМ

Склад СГЭМ предназначен для временного хранения оборудования из затопленных помещений станционного узла. Временное отопление склада СГЭМ предусмотрено инфракрасными обогревателями фирмы “Ballu” с возможностью напольной установки. Регулирование мощности приборов с помощью встроенного термостата.

Планы с расстановкой оборудования для просушки зданий ГАЭС, СПК, Водоприемника, склада СГЭМ см. проекты №1938-40.24-094.9-1, №1938-40.24-094.9-2, №1938-40.24-094.9-3, №1938-40.24-094.9-4.

Перечень оборудования приведен в таблице 8.6.5.3-1.

Таблица 8.6.5.3-1

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Масса единицы, кг	Масса, кг		Примечание
				Кол.	Общая масса, кг	
1	**Здание ГАЭС**					
1.1	**Временная вентиляция на период откачки воды и очистки от наносов.**					
1.101	Вентилятор осевой №6,3; L=10174 м^3/ч; H=180 Па, с электродвигателем N=1,1 кВт; n=1395 об/мин ВО-14-320	к-т	48	2	96	1SAE01a,1SAS02a (новые)
1.102	Вентилятор осевой №8; L=24750 м^3/ч; H=150 Па, с электродвигателем N=2,2 кВт; n=1500 об/мин ВО-06-300	к-т	75	3	225	1SAS01a,1SAS03a-04a (стоимость вентиляторов была учтена в к.1834-24-38изм.3)
1.103	Вентилятор осевой №10; L=33000 м3/ч; H=120 Па, с электродвигателем N=2,2 кВт; n=1000 об/мин ВО-06-300	к-т	100	2	200	1SAS05a, 1SAS06a(стоимость вентиляторов была учтена в к.1834-24-38изм.3)
1.104	Осевой вентилятор ВО-14-320-6,3 с электродвигателем	к-т	48	5	240	1SAE16-1SAE20 (стоимость вентиляторов была учтена в к.1834-24-38изм.3)
1.105	Осевой вентилятор № 6,3. L=10174 м^3/ч, P=230 Па, с электродвигателем N=1,1 кВт n=1395 об/мин - шкаф управления	к-т	48	2	96	1SAE21,1SAE22 (стоимость вентиляторов была учтена в к.1834-24-38изм.3)
	Воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали класса Н толщиной 0,9 мм					
1.106	периметром до 6500 мм	м^2	52	35,8	1861	
1.2	**Временный обогрев помещений станционного узла с отм. 125,40 до отм. 160,20**					
1.201	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором СФО-20/10, Q=9кВт	к-т	30,0	110	3300	
1.202	Тепловентилятор в	к-т	13,0	70	910	

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Масса единицы, кг	Масса, кг		Примечание
				Кол.	Общая масса, кг	
	комплекте с терморегулятором СФО-9/6, Q=9кВт					
	Канальный прямоугольный вентилятор со щитом управления и автоматики:					
1.203	Канал-ЕС-60-35-4-380 с электродвигателем N=1,0 кВт	к-т		4		
1204	Канал-ЕС-70-40-2-380 с электродвигателем N=1,7кВт	к-т		1		
1.205	Канал-ВЕНТ-315 с электродвигателем N=0,25кВт	к-т		3		
	Регулируемая воздухораспределительная решетка					
1.206	АМР 200х200	шт.	0,71	8	5,7	
1.207	АМР 250х250	шт.	0,98	11	10,8	
1.208	АМР 250х300	шт.	1,12	2	2,2	
1.209	АМР 300х250	шт.	1,16	2	2,3	
1.210	АМР 300х300	шт.	1,33	2	2,7	
1.211	АМР 300х350	шт.	1,5	2	3,0	
1.212	АМР 350х300	шт.	1,49	3	4,5	
1.213	АМР 350х350	шт.	1,68	13	21,8	
1.214	АМР 350х600	шт.	2,66	4	10,6	
1.215	АМР 400х300	шт.	1,68	1	1,7	
1.216	АМР 400х400	шт.	2,1	5	10,5	
1.217	АМР 450х450	шт.	2,52	4	10,1	
1.218	АМР 500х400	шт.	2,57	10	25,7	
1.219	АМР 550х400	шт.	2,84	2	5,7	
1.220	АМР 600х600	шт.	4,29	12	54,5	
1.221	АМР 650х500	шт.	4,06	2	8,1	
1.222	АМР 700х600	шт.	5,08	12	61,0	
	Инерционная решетка					
1.223	АГС 550х550	шт.	1,786	2	3,6	
1.224	АГС 650х800	шт.	2,646	2	5,3	
1.225	АГС 800х800	шт.	3,122	2	6,2	
	Воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали класса Н толщиной 0,5 мм					

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Масса единицы, кг	Масса, кг		Примечание
				Кол.	Общая масса, кг	
1.226	диаметром до 200 мм	$м^2$	3,925	9,4	36,9	
	Воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали класса Н толщиной 0,6 мм					
1.227	диаметром от 250 мм до 450 мм	$м^2$	4,71	174,2	820,5	
	Воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали класса Н толщиной 0,7 мм					
1.228	диаметром от 500 мм до 800 мм	$м^2$	5,5	624,0	3432,0	
	Воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали класса Н толщиной 0,5 мм					
1.229	периметром до 1000 мм	$м^2$	3,925	3,0	11,8	
	Воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали класса Н толщиной 0,7 мм					
1.230	периметром до 1000 мм	$м^2$	5,5	27,8	152,9	
2	**СПК**					
2.001	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором КЭВ-2С21, Q=2кВт	к-т	6,5	34	221	
2.002	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором КЭВ-3С21, Q=3кВт	к-т	6,5	9	58,5	
2.003	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором КЭВ-4С21, Q=4кВт	к-т	6,5	8	52	
2.004	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором КЭВ-4С20, Q=4кВт	к-т	6,5	3	19,5	
2.005	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором КЭВ-6С10, Q=6кВт	к-т	12,0	3	36	

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм.	Масса единицы, кг	Масса, кг		Примечание
				Кол.	Общая масса, кг	
3	**Водоприемник**					
3.001	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором СФО-9/6, Q=9кВт	к-т	13,0	13	169	
3.002	Тепловентилятор в комплекте с терморегулятором СФО-2/1, Q=2кВт	к-т	7,0	1	7	
4	**База СГЭМ**					
4.001	Инфракрасный обогреватель в комплекте с терморегулятором Infared BIHP/M-2000, Q=2кВт	к-т	6,5	25	162,5	

8.6.6 Временное водоснабжение и водоотведение

В период восстановления станционного узла хозяйственно-питьевое водоснабжение будет осуществляться аналогично системе водоснабжения пускового периода № 7, 8.

Вода в систему водоснабжения зданий ГАЭС, СПК будет поступать по трубопроводу ПЕ 80 SDR 17 диаметром 50х3,0 мм, проложенному в кабельном тоннеле №3, из хозяйственно-питьевого водопровода ППУ-КРУЭ 500 кВ, временно запитанного от существующей системы питьевого водопровода Загорской ГАЭС.

Система противопожарного водоснабжения

На период восстановления станционного узла предусмотрена временная система пожаротушения, обеспечивающая:

- внутреннее пожаротушение помещений здания ГАЭС, СПК, монтажной площадки и временной монтажной площадки из пожарных кранов;

- автоматическое пожаротушение блочных трансформаторов № 7, 8;

- автоматическое пожаротушение кабельных помещений зданий ГАЭС, СПК;

- автоматическое пожаротушение кабельного тоннелей № 3, 4;

- автоматическое пожаротушение двигателей-генераторов № 7, 8.

Расчётный расход воды на пожаротушение составляет 63 л/с.

Источником противопожарного водоснабжения в восстановительный период является система водопонижения - водопонизительные скважины С6-5, С4-1,2,3 и С2-1,2,3,4, оборудованные центробежными скважинными насосами производительностью 40 мР3Р/ч, напором 90,00 м, мощностью электродвигателя 17 кВт.

В обычном режиме вода из системы водопонижения сбрасывается в бетонный лоток.

При возникновении пожара сбросной трубопровод откачиваемой из скважин воды в бетонный лоток перекрывается задвижкой с электроприводом, и вода по двум стальным трубопроводам диаметром 219х6 мм поступает в магистральное кольцо противопожарного водопровода, расположенное в подгенераторном помещении здания ГАЭС. Из кольца по системе трубопроводов вода поступает к пожарным кранам, узлам автоматического водяного пожаротушения здания ГАЭС, СПК, кабельных тоннелей № 3, 4;

Схема управления задвижкой должна обеспечивать:

- автоматическое закрытие при падении давления ниже расчётного в системе пожаротушения;

- открытие и закрытие на месте установки задвижки;

- дистанционное управление.

Перечень оборудования временной системы пожаротушения приведен в таблице 5.3.2-1

Система оборотного водоснабжения для мойки оборудования

На отм. 149,85 здания ГАЭС в помещении механической мастерской (009) будет организована мойка загрязненного оборудования. Данное оборудование будет помещаться в ёмкость размером 4х4м с высотой борта 1,0м, установленную на чистом полу помещения, и мыться аппаратом

высокого давления Karcher HDS10/20-4M производительностью 500 л/ч, с функцией нагрева воды для качественной очистки загрязнений.

Стоки из ёмкости для мойки оборудования откачиваются погружным насосом SLV.65.65.09.2.1.502 (Q=2,00 л/с, H=5,50 м, мощностью электродвигателя 0,90 кВт) в комплексную систему очистки FloTenk-OP-OM-SB-EN-0,6 производительностью Q= 0,60 $м^3$/ч для повторного использования. Система оборотного водоснабжения для автомоек позволяет сократить объём загрязненной воды до 70% благодаря ее многократному использованию.

Комплексная система FloTenk OP-BP-OP-OM-EN предназначена для удаления из воды таких загрязнений, как взвешенные вещества, песок, нефтепродукты и СПАВ, и в базовой комплектации состоит из пяти блоков:

1. Двухкамерный пескоотделитель. Предназначен для выделения из воды песка и прочих взвешенных веществ. Накопившийся осадок откачивается и вывозится на утилизацию.

2. Аэротенк - флотатор. Предназначен для выделения из воды СПАВ. Отсек снабжен дисковыми аэраторами, подача воздуха в которые осуществляется воздуходувками. В условиях аэрирования СПАВ выделяются в виде пены на поверхности воды. Для предотвращения образования большого количества пены система снабжается пеногасителем.

3. Камера дозирования коагулянта и флокулянта. Для эффективного выделения из воды мелкодисперсной взвеси и, главное, нефтепродуктов, необходимым условием является применение коагулянта и флокулянта. Дозация реагентов происходит из станции дозирования и приготовления, располагаемой в этом же помещении. Дозировка флокулянта определена экспериментальным путем и составляет 1 мл раствора флокулянта на 1 л сточной воды. Оптимальная доза коагулянта составляет 0,2 мл коагулянта на 1 л сточной воды.

Перемешивание воды и реагентов осуществляется методом мелкопузырчатой аэрации через трубчатый диффузор.

4. Вторичный отстойник. Предназначен для прохождения процесса хлопьеобразования и отстаивания. Разделение фракций происходит уже после пятиминутного отстаивания. Полное осаждение происходит после тридцатиминутного отстаивания. Отсек снабжен наклонным дном и насосом для удаления осадка. Осадок направляется в мешковый обезвоживатель,

размещенный в этом же помещении. Из обезвоживателя осадок вывозится на утилизацию.

5. Фильтр. Отсек снабжен губчатым фильтром для механического задерживания осадка, не осевшего во вторичном отстойнике. Смена фильтра происходит при срабатывании поплавкового датчика уровня воды.

Данная установка очищает стоки до норм сброса в горколлектор, поэтому для её повторного использования требуется доочистка. Для этого стоки подаются далее на установку Flotenk-BD производительностью до 5 м.куб/ч. Корпус установки состоит из трех коллекторов, соединенных между собой трубопроводами через модули фильтрационных картриджей. Система работает полностью в автоматическом режиме. Интегрированный блок автоматизации осуществляет периодическую промывку. Основные компоненты установлены на передвижной раме.

Далее очищенная вода под напором подается в резервуар чистой воды, откуда ее забирает аппарат высокого давления Karcher HDS10/20-4M.

Аппарат высокого давления Karcher HDS10/20-4M подключен к резервуару чистой воды и к подпиточному водопроводу В2 через трехходовой кран, т.е. обеспечена возможность использования оборотной воды для первого обмыва и смыва пены с загрязненного оборудования, а для последнего ополаскивания - чистой воды из системы противопожарного водопровода здания ГАЭС.

Компоновка и схема очистных сооружений оборотного водоснабжения для мойки оборудования даны на чертеже 1938-40.23-094.4-2.

Перечень оборудования системы оборотного водоснабжения для мойки оборудования приведен в таблице 8.6.6-1. и 8.6.6-2.

Таблица 8.6.6-1

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1.1	Задвижка чугунная фланцевая 30ч 906бр с обрезиненным клином и невыдвижным шпинделем Ду300, Ру=1,0 с электроприводом N=0,25 кВт, в комплекте с ответными фланцами и крепежом и шкафом управления	шт	1	168,0	
1.2	Грязевик вертикальный ТС-567.00.000-03, Ду200, Ру=1,6	шт	1	260,0	
1.3	Кран шаровой стандартный фланцевый Ду200, Ру=1,6, в комплекте с ответными	шт	3	70,0	

	фланцами и крепежом				
1.4	Отвод 90° - 219х6, ГОСТ 17375-2001	шт	20	15,0	
1.5	Отвод 45° - 219х6, ГОСТ 17375-2001	шт	2	7,5	
1.6	Тройник 219х8, ГОСТ 17376-2001	шт	3	13,8	
1.7	Тройник 159х6, ГОСТ 17376-2001	шт	1	6,6	
1.8	Переход 219х10-159х8, ГОСТ 17378-2001	шт	1	7,2	
1.9	Труба стальная бесшовная горячедеформированная □219х6,0 ГОСТ 8732-78	м	170	31,52	
1.10	Труба стальная бесшовная горяче-деформированная □159х5 ГОСТ 8732-78	м	1,5	18,99	
1.11	Крепление трубопровода:	шт	11	9,81	
	- уголок стальной горячекатаный равнополочный 75х75х6, L=1,0 м, ГОСТ8509-93	шт	1	5,5	
	- хомут 225-Ц9-Ст3сп, ГОСТ 24137-80	шт	1	1,776	
	- гайка М20-6Н.5 (S30), ГОСТ 5915-70*	шт	2	0,071	
	- шайба 20 3х13, ГОСТ 11371-78	шт	2	0,017	
	- сталь листовая горячекатаная 150х200х10 – Ст3, ГОСТ 19903-74	шт	1	2,355	
	- анкер-шпилька HST M8x75/10, Hilti	шт	4		
1.12	Эмаль перхлорвиниловая ХВ-110, ГОСТ18374-79	кг/м^2	120	0,15кг/1м^2	
1.13	Грунтовка ГФ-0119, ГОСТ 23343-78	кг/м^2	120	0,1кг/1м^2	
1.14	Саморегулируемый греющий кабель 5BTV-CR с коэффициентом навивки 1,5, мощностью N=0,016 кВт	м	140	3,3	
1.15	Тепловая изоляция δ=15 мм в 4 слоя, Thermasheet Alu Stucco	м^2	360	2,7	
1.16	Бетонная опора (бетон В20)	м^3	8	350	
1.17	Электроконтактный манометр Ø циферблата 100 мм, диапазон 0-16 бар	шт	1		

Таблица 8.6.6-2

№ поз.	Наименование и техническая характеристика	Ед. изм	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1.1	Оборотная система очистки для автомоек FloTenk OP-BP-OM-EN; 0,6 м3/час В комплекте с ёмкостью из армированного стеклопластика D1400, L5600, системой аэрации, мембранными диффузорами, полимерной загрузкой, зубчатым фильтром, сигнализатором уровня, станцией приготовления и дозации флокулянта (бак, дозатор, мешалка), системой пеногашения, воздуходувкой SCL 20 DH 1,1 кВт	Компл.	1	-	

1.2	Блок доочистки FloTenk BD	шт	1	-	
1.3	Фильтр с загрузкой инертными материалами.	шт	1	-	
1.4	Насос SLV.65.65.09.2.1.502 (Q=2л/с, H=5,5м, P= 0,9 кВт)в комплекте с поплавковыми датчиками	шт	1	41	
1.5	Ёмкость полиэтиленовая 3м^3	шт	1	70	
1.6	Аппарат высокого давления Karcher HDS10/20-4M	шт	2	171	1 рабочий, 1 резервный
1.7	Труба PPRC PN16, диаметр 63, ТУ 2248-002-45726757-01	м	30	1,27	
1.8	Кран трехходовой шаровой, Ду 15 мм Pn 1,6 МПа	м	2	-	

8.6.7. Временное электроснабжение

Электроснабжение восстановительных работ выполняется от существующих сетей 6 кВ и 0,4 кВ электроснабжения строительства, запитанных от подстанции 35/6,3 кВ «Южная» с двумя масляными трансформаторами мощностью по 4000 кВА, напряжением 35±4×2,5% /6,3кВ.

Существующие сети электроснабжения строительства состоят из воздушных и кабельных линий 6 кВ и понизительных одно и двухтрансформаторных подстанций 6/0,4 кВ, располагающихся вблизи зон выполнения работ.

Для электроснабжения восстановительных работ от распределительных устройств 0,4 кВ этих подстанций были проложены кабельные или воздушные линии с изолированными проводами к вторичным распределительным пунктам 0,4 кВ, от которых запитывались электроприемники восстановительных работ (насосы скважин водоотведения, вентиляция, отопительные приборы и пр.).

В сети электроснабжения использована система заземления нейтрали типа TN-C-S.

Электроснабжение передвижных электроприемников выполнено гибкими кабелями с резиновой изоляцией и медными многопроволочными жилами. Заземление этих электроприемников выполняется отдельной жилой PE питающего кабеля.

Для защиты сети от токов короткого замыкания и токов утечки в помещениях повышенной опасности на вторичных распределительных пунктах 0,4кВ в цепи каждого электроприемника предусмотрена установка

автоматических выключателей с дифференциальным блоком с уставкой срабатывания 30мА.

Структурные схемы электроснабжения электроприемников восстановительных работ приведены на чертежах № 1938-40.25-027.4-1 ÷ 1938-40.25-027.4-11.

8.6.8. Временное освещение

На период восстановительных работ предусматривается временное рабочее и аварийное освещение.

Напряжение сети:

- рабочее и аварийное наружное освещение – 380/220В;
- рабочее и аварийное внутреннее освещение машинного зала – 380/220В;
- рабочее и аварийное освещение помещений здания ГАЭС – 36В.

В качестве источников света для рабочего освещения территории ГАЭС используются металлогалогенные лампы высокого давления (МГЛ).

Для установки прожекторов с МГЛ предусматриваются четыре прожекторные мачты с площадками - по 2 в верхнем и нижнем бьефах.

В качестве дежурного и аварийного освещения территории н.б. используются прожекторы, установленные на металлоконструкциях на отм. 166,400, а так же светильники, установленные на стене здания ГАЭС на кронштейнах. Для дежурного и аварийного освещения территории в.б. используются светильники, установленные на стене здания ГАЭС на кронштейнах со стороны в.б.

Освещение перемычки осуществляется консольными светильниками с лампами типа ДНАТ, установленными на ж/б опорах на кронштейнах.

Сеть электроосвещения выполняется бронированным кабелем марки АВВБ, а так же изолированным самонесущим проводом СИП.

Для питания и управления освещением предусматриваются ящики управления. Управление освещением осуществляется при помощи выносного фотоэлемента, а так же вручную - кнопками на дверце ящика.

Временное рабочее освещение машинного зала и монтажной площадки осуществляется консольными светильниками с лампами высокого давления,

установленными на колоннах на высоте 5,00 м от пола. Напряжение питания - 380/220В. Напряжение ламп - 220В.

Временное рабочее и аварийное освещение остальных помещений здания ГАЭС, а так же аварийное освещение машзала и монтажной площадки осуществляется светильниками с лампами накаливания. Питание данных светильников осуществляется через понижающие трансформаторы 380-220/36В.

Напряжение ламп - 36В.

Предусматривается так же эвакуационное освещение - световые указатели "Выход" и "Направление к эвакуационному выходу", присоединяемые к сети аварийного освещения.

В качестве местного-переносного (ремонтного) освещения предусмотрена сеть штепсельных розеток на напряжение 36В.

Сеть освещения выполняется кабелем марки АВВГ открыто по строительным конструкциям и основаниям с креплением скобами, а так же проводом АПВ (для сети 36В).

Управление рабочим освещением машинного зала осуществляется пакетными выключателями, управление аварийным и рабочим освещением остальных помещений - автоматическими выключателями с распределительных пунктов аварийного освещения и с групповых щитков рабочего освещения.

Освещенность:

- Общая равномерная освещенность для наружного освещения – не менее 5 лк;
- Локализованная освещенность в местах производства работ – не менее 30 лк;
- Общая равномерная освещенность для внутреннего освещения – не менее 20 Лк.
- Локализованная освещенность в местах производства работ – не менее 30 лк

8.6.9. Осушение котлована

Опорожнение котлована здания ГАЭС от отм. 148,20 м до отм 140,00 м производится после выполнения всех подготовительных работ на основании ТУ №1938-40-33.

Опорожнение производится этапами с проведением мониторинга за состоянием следующих сооружений на каждом этапе:

- Станционный узел (геодезический мониторинг и мониторинг трещинообразования)
- Котлован здания ГАЭС (геодезический мониторинг и пьезометрический мониторинг; мониторинг склоновых процессов, мониторинг систем водопонижения)
- Напорные водоводы (геодезический мониторинг)

По результатам мониторинга дается разрешение на проведение работ по следующему этапу.

Предварительные этапы и порядок опорожнения и проведения работ по мониторингу следующий:

1. В диапазоне отметок 148,2 – 147,5 производится откачка интенсивностью 10 см/сутки с суточным перерывом после каждого этапа откачки. Мониторинг 2 раза в сутки.

2. В диапазоне отметок 147,5 – 142,6 производится откачка интенсивностью 30 см/сутки. Мониторинг ежесуточный.

3. В диапазоне отметок 142,6 – 140,0 м производится откачка интенсивностью 10 см/сутки. Мониторинг ежесуточный.

Решение на начало откачки каждого этапа принимается отдельным документом с утверждением Заказчиком порядка производства работ.

При неблагоприятных результатах мониторинга откачка немедленно прекращается и проводится стабилизация состояния сооружения в соответствии с текущим его положением. Решение о дальнейшей откачке принимается дополнительно.

Неблагоприятными результатами являются следующие:

- Средняя осадка за 6 суток более 1,25 мм
- Осадка за 1 сутки более 0,25 мм
- Колебания пьезометрических уровней более 2,00 м
- Постоянное раскрытие трещин в течение 3 суток более 0,6 мм

Осушение котлована в диапазоне отметок 141,0 – 130,0 м производится в соответствии со специальными ТУ на откачку по результатам мониторинга за состоянием сооружений станционного узла.

8.6.10. Создание теплового контура здания ГАЭС и СПК

В результате произошедшей возникновения непроектных осадок 17.09.2013г. часть конструкций здания ГАЭС и СПК была повреждена. В связи с наступающей зимой было принято решение восстановить поврежденные конструкции, связанные с тепловым контуром зданий, а также закрыть все имеющиеся проемы и раскрывшиеся деформационные швы выше отм. 149,75 и предусмотреть мероприятия на отм.142,60, которые будет необходимо выполнить после осушения этой отметки.

Перечень работ по зданиям ГАЭС и СПК.

1. Восстановлен и утеплен временный торец, установленный в машзале ГАЭС по оси 4. Заменены сэндвич панели на высоте 2,5 м от уровня черного пола, по периметру торца выполнено утепление двумя слоями брезента.

2. Восстановлены ограждающие конструкции стены в осях 11-16б/Д1, ворота на въезде в здание ГАЭС, выполнен тамбур для входа в здание. Стены восстановлены из сэндвич панелей по имеющемуся металлическому фахверку. Раскрывшиеся деформационные швы закрыты двумя слоями брезента.

3. На момент возникновения непроектных осадок кровля на здании ГАЭС была выполнена до оси 6. Несущий профлист уложен по оси 4+8,5 м. На участке в осях 6 – 4+8,5 м выполнена временная утепленная кровля с организацией водоотвода.

4. На площадке перед зданием ГАЭС со стороны нижнего бьефа на отм.166,40 выполнено утепление павильонов выхода из лестниц №2, 3, 5. Аналогично утеплены павильоны выходов вентиляционных шахт №1, 2, 3, 4, расположенные на той же отметке. Конструкции включают в себя профлист, утеплитель минераловатный, фанера, все на деревянном каркасе.

5. К машзалу по оси А примыкают на отм. 157,60 в помещении 0-24 вентцентр, на отм. 149,75 в помещениях 0-07, 0-08 воздухосботники и компрессорные. В стене имеются многочисленные проемы. Для уменьшения объемы отапливаемых помещений выполнено закрытие данных проемов сэндвич-панелями.

6. Для устройства утепленного выхода в зоне временного торца устроена стена по оси А в осях 4-1 с устройством двери в осях 2-3. Стена выполнена из сэндвич панелей по металлическому фахверку.

7. В перекрытии машзала на отм.149,75 м имеются проемы под люки и лестницы ни нижние отметки, которые должны быть закрыты щитами во избежание испарения во время отопления машзала. Щиты, в зависимости от размера проемов выполняются как на месте, так и съемными. Материал – дерево, оцинкованная сталь. Аналогично решено закрытие проемов на отметке 142,70.

8. Выполнено закрытие кратеров гидроагрегатов № 9 и № 10. Закрытие выполнено по временной схеме с использованием полиэтиленовой пленки.

9. На момент возникновения непроектных осадок в здании ГАЭС не было выполнено остекление витражей в осях 4-6. Заполнение проемов витражей в этих осях выполнено по временной схеме из поликарбоната по смонтированным витражным конструкциям.

10. В процессе затопления здания ГАЭС была повреждена отделка помещений на отм. 149,75, 153,20. Для нахождения персонала в период аварийно-спасательных работ восстановлена отделка в помещениях 086, 086.7, 086.2, 086.5, 086.6, 086.8.

11. Выполнено закрытие деформационного шва в здании ГАЭС со стороны нижнего бьефа в осях 11-12 на отм. 156,70, 160,20 в помещениях 026,029,033.

12. Выполнено закрытие деформационного шва в здании ГАЭС со стороны нижнего бьефа в осях 11-12 на отм. 166,40. На участке 9 м шов перекрыт железобетонными плитами (в месте проезда), по бокам шов закрыт щитами из ламинированной фанеры, зашитой профилированным листом.

13. Выполнено утепление крышек над ремонтными затворами здания ГАЭС, расположенными со стороны нижнего бьефа на отм.166,40. Для утепления использован утеплитель Rockwool Венти Баттс Д и полог с водоотталкивающей пропиткой.

14. В здании ГАЭС на отм.142,60 выполнены временные стены: по оси 1 для отделения недостроенного помещения тиристоров от основного объема генераторного этажа, а также по осям А и 2 выход в лестницу № 2. Стена выполнена из сэндвич панелей по металлическому фахверку.

15. Здание СПК. Выполнено закрытие оконных и витражных проемов по фасаду по оси И в осях 18-22 с отм.150,15 по отм.162,75.

16. Здание СПК. Выполнено закрытие технологических, лестничных и иных проемов на отм.167,02, 170,75, а также закрытие проемов по оси 22 на отм.150,15, 158,55, 162,75 с установкой утепленных дверей.

17. Здание СПК. Выполнена временная утепленная кровля на отм.166,85.

9 ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ

9.1 ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК КН

Для проведения работ по строительству и проведению испытаний на опытных участках должны быть разработаны рабочая документация на СМР, Технические условия на проведение испытаний и специализированное программное обеспечение. В случае строительства нескольких опытных участков рабочая документация на СМР и Технические условия на проведение испытаний должны быть разработаны на каждый опытный участок (ОУ). Специализированное программное обеспечение должно быть разработано для обеспечения ведения архива инъекций, проведения оперативных расчетов и выполнения корректирующих действий.

Целью полевых испытаний на опытных участках является оценка степени соответствия расчётных технологических параметров, положенных в основу разработанной математической модели, описывающей выравнивание (подъем) здания ГАЭС, фактическим геотехническим и производственным условиям.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- Оценка надёжности принятой технологии устройства наклонных скважин, включая контроль над обеспечением проектного положения скважин, хронометраж и фиксацию фактических затрат на устройство и обустройство скважин, оптимизацию конструкции превентера.
- Уточнение требований и оптимизация составов тампонажного и обойменного растворов для обустройства скважин.
- Оценка надёжности манжетных труб в процессе размещения в скважинах и инъекционного нагнетания, оптимизация конструкции двустороннего пакера.
- Уточнение требований и оптимизация составов для предварительного нагнетания и для компенсационного нагнетания с учётом изменяющихся свойств грунта и режимов инъектирования.
- Определение фактических расходов материалов и затрат времени на различных стадиях, сравнительная оценка расчётного и фактического значения коэффициента эффективности компенсационного нагнетания.

- Сравнительный анализ расчётного и фактического развития напряжённо-деформированного состояния грунта на различных горизонтах, включая подстилающий слой грунта.
- Исследование влияния реакции подъёма в зависимости от интенсивности от параметров нагнетания (интенсивность, количество, шаг, горизонт, порядок).
- Оптимизация технологии и инструментального обеспечения мониторинга за планово-высотным положением сооружения в процессе подъёма.
- Оптимизация системы автоматизированного управления процесса подъёма, включая анализ изменения планово-высотного положения сооружения и его напряжённо-деформированного состояния.
- Обобщение результатов полевых испытаний, анализ соответствия расчётной модели и фактического развития процесса подъёма, оптимизация модели и программы управления подъёмом сооружения, определение фактических затрат времени и потребности в основных строительных материалах, корректировка проекта производства работ и технологического регламента.

Методы исследования, применяемые при проведении опытных работ:

- инструментальные методы в соответствии с действующими нормативными документами для определения физико-механических свойств вспомогательных и инъекционных материалов и сопоставление с проектными значениями.
- инструментальные методы в соответствии с действующими нормативными документами для определения физико-механических свойств грунта после инъектирования составами и сопоставление с проектными значениями.
- инструментальные методы оценки напряжённо-деформированного состояния грунта на всех стадиях подъёма с применением метода компенсационного нагнетания.
- инструментальные методы обеспечения мониторинга за изменением планово-высотного положения грунтобетонного массива на всех стадиях компенсационного нагнетания.
- хронометраж и фотография рабочего времени на всех этапах компенсационного нагнетания, комиссионная фиксация расхода

основных и вспомогательных материальных и технических ресурсов на всех стадиях компенсационного нагнетания.

- статистический метод обработки результатов учёта расхода инъекционных материалов в соответствии с результатами изменения планово-высотного положения объекта, а так же значений давлений на подошве грунтоцементного массива.
- метод экспертных оценок проектных и производственно-технологических рисков на всех стадиях восстановления планово-высотного положения объекта.
- эмпирический, расчётно-аналитический и теоретический методы исследования при обработке, обобщении и анализе результатов полевых испытаний.

Проведение исследований на опытных участках выполняется путем подъема модели фундаментной плиты здания ГАЭС, расположенной в толще грунта на отметках, позволяющих моделировать фактическую нагрузку собственного веса здания на модель фундаментной плиты.

Пример устройства модели фундаментной плиты здания ГАЭС из грунтобетонного массива и вертикальной завесы, отсекающей зону подъема от вмещающего грунта показан на рис.9.1.1.и 9.1.2.

Пример устройства наклонных скважин с установкой в них манжетных труб показан на рис. 9.1.3. На различных опытных участках допускаются различные методы бурения скважин с установкой в них манжетных труб, включая метод горизонтально-направленного бурения. Выполняется аналитическое и опытное сравнение эффективности выравнивания в зависимости от горизонтального или наклонного положения манжетных колонн.

Грунтовые условия основания модели фундаментной плиты на опытных участках должны соответствовать грунтовым условиям основания фундаментной плиты здания ГАЭС.

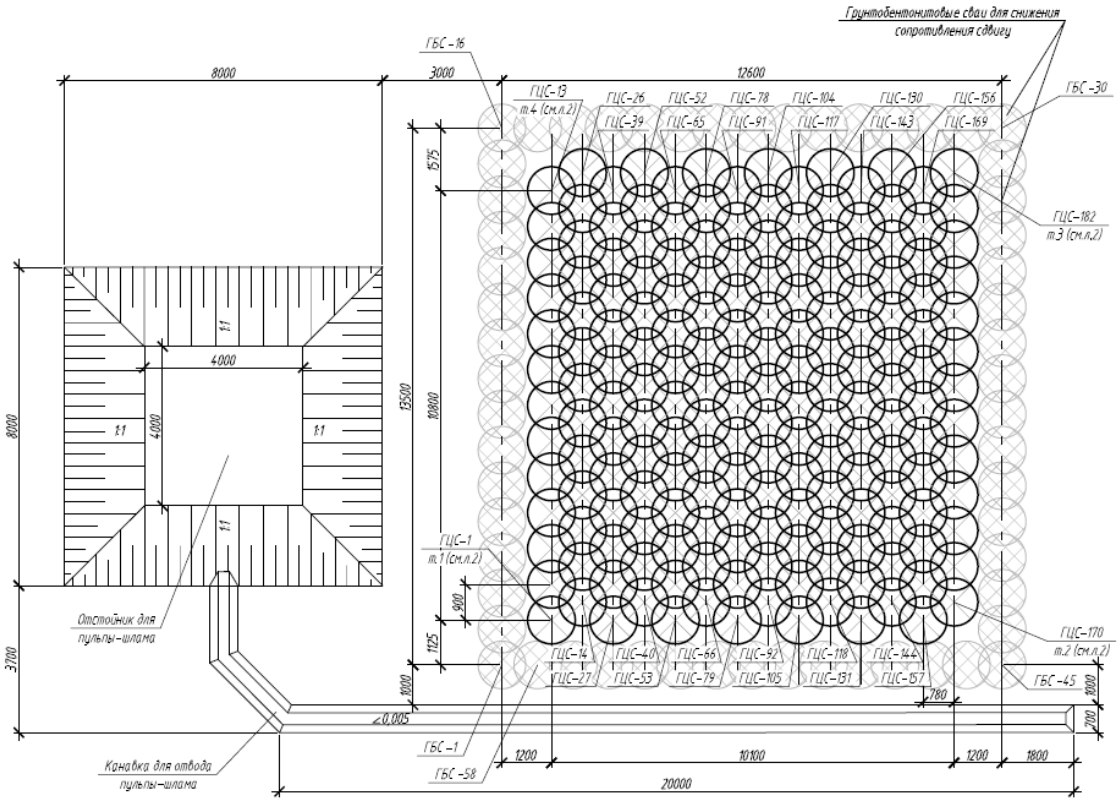


Рис. 9.1.1. План устройства грунтоцементного массива и бентонитовой завесы

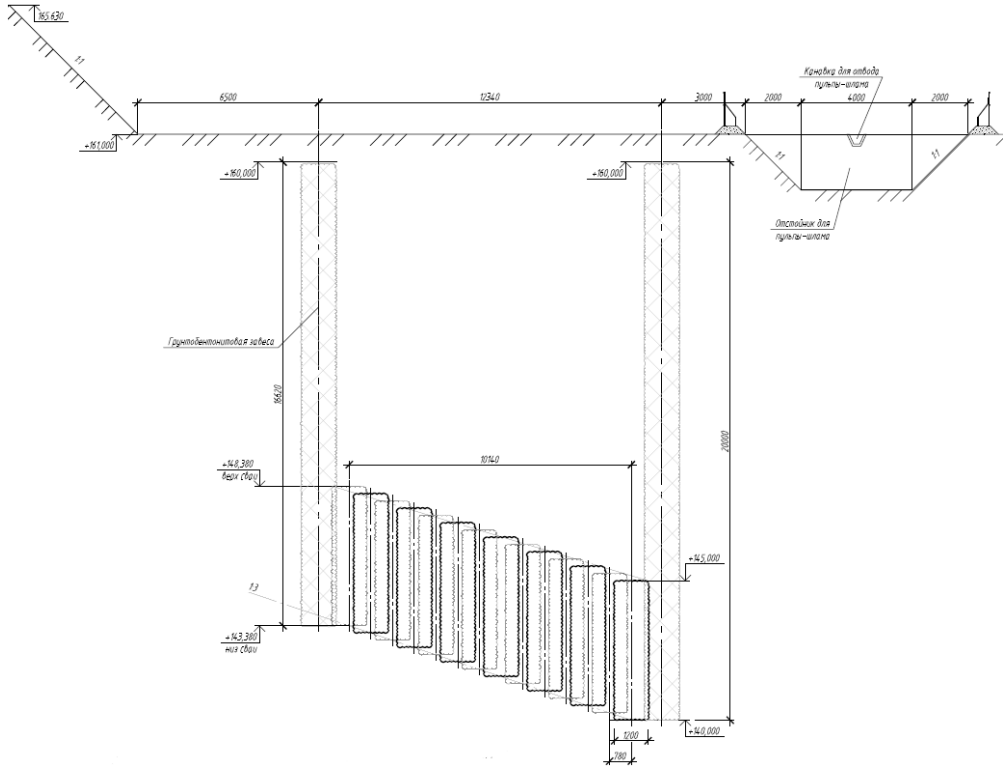


Рис. 9.1.2. Продольный разрез грунтоцементного массива и бентонитовой завесы

Взамен								
Подпись и дата								
Инв. №								
							1938-40-094.8.2	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			171

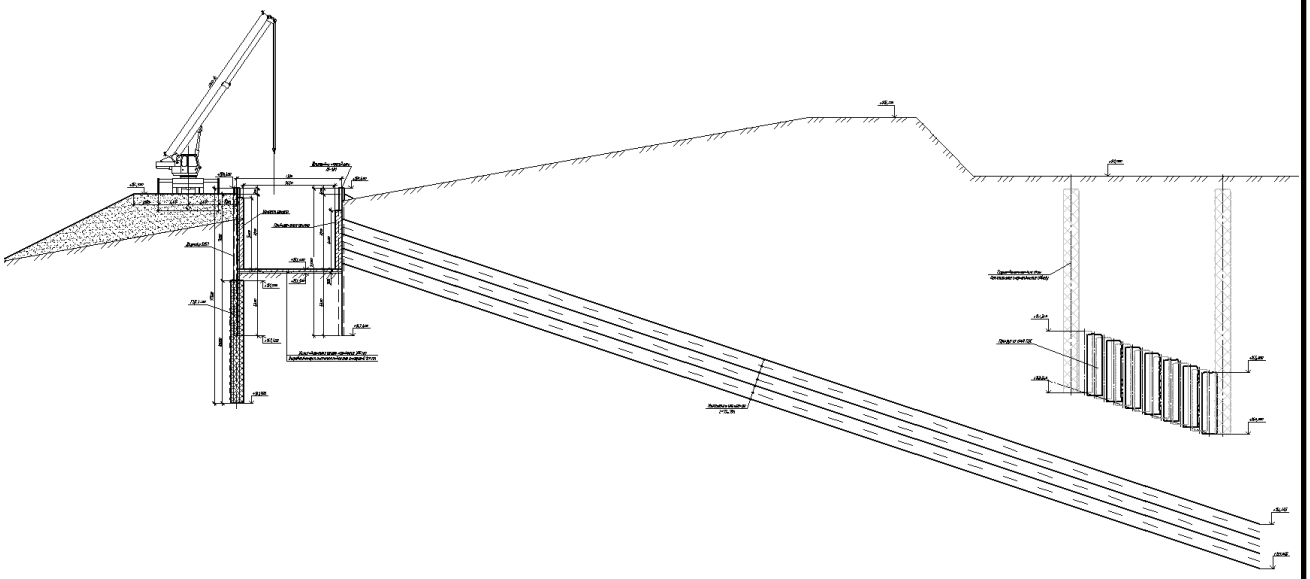


Рис. 9.1.3. Наклонные скважины с установкой в них манжетных труб

9.2 ПРОЕКТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ КН

Компенсационное нагнетание в грунтах основания здания ГАЭС, представленных преимущественно песками, может быть выполнено с применением предварительной пропитки грунтов и без предварительной пропитки. В последнем случае такое нагнетание называется гшидроразрывом. Для отработки обеих технологий предусмтаривается устройство опытных участков №3 и №3а. Конструктивные решения по опытным участком №3 и №3а приведены в томе №1938-40-094.9.

Предварительная пропитка должна обеспечивать формирование вмещающего массива с изотропными свойствами с заполнением порового пространства материалом пропитки. Опытными работами рекомендуется сопоставить эффективность процесса выравнивания этими способами.

Проектные требования к пропиточным материалам, инъецируемым в грунты основания опытных участков, приведены в таблице 9.2-1.

Таблица 9.2-1

Проектные требования к пропиточному материалу		
№	**Наименование показателя**	**Требуемое значение**
1	Описание	Раствор высокой проницаемости для заполнения пор и пустот, с отжатием из них воды, с сохранением структуры грунта.
2	Коэффициент пористости закрепленного массива	≈0,1
3	Увеличение модуля деформации закрепленного массива не менее, %	20
4	Увеличение удельного сцепление массива не менее, кН/м²	4
5	Увеличение угла внутреннего трения не менее, °	38
6	Максимальный диаметр закрепления (м)	1,5
7	Увеличение прочности на сжатие не менее,%	15
8	Увеличение прочности на растяжение, %	0
9	Вязкость, время измерения(мин) / истечения 1 л суспензии из воронки Марша(сек)	0/32 30/32 60/32 90/34
10	Плотность раствора, т/м^3	1,2
11	Седиментация, время измерения(мин) /оседание частиц(%)	0/0 30/0 60/0 90/0

Проектные требования к материалам выравнивания, инъецируемым в грунты основания опытных участков, приведены в таблице 9.2-2.

Таблица 9.2-2

Проектные требования к материалам выравнивания		
№ п/п	**Наименование показателя**	**Требуемое значение**
1	Описание	Раствор высокой вязкости, не способный фильтровать через грунтовый массив
2	Модуль деформации закрепленного массива на момент набора полной прочности не менее, МПа	45
3	Удельное сцепление массива на момент набора полной прочности не менее, кПа	30

4	Угол внутреннего трения массива на момент набора полной прочности не менее, °	35
5	Прочность раствора на сжатие не менее, МПа - 24 часа - 28 суток - 180 суток	 0,1 0,5 2,0
6	Вязкость, время измерения (мин) / истечения 1 л суспензии из воронки Марша (сек)	0/90 30/90 60/90 90/90
7	Плотность раствора, т/м3	1,6
8	Седиментация, время измерения(мин)/оседание частиц (%)	0/0 30/0 60/0 90/0

Разработку составов материалов рекомендуется осуществлять в специализированных лабораториях с последующей проверкой составов в производственных условиях и на опытных участках.

Составы разрабатываются в следующей последовательности: базовые составы, рабочие составы.

Базовые составы разрабатываются подрядной организацией в специализированных лабораториях на основании проектных требований. Отрабатывается ряд составов на различных исходных материалах с определением оптимальных видов материалов и их компонентов, а также источников их получения. Базовые составы проходят проверку в специализированных лабораториях генпроектировщика.

Рабочие составы уточняются в лаборатории строительства на основании базовых составов и назначаются с учетом производственных возможностей конкретного бетонного завода или растворного узла.

При проведении инъекций материалов лаборатория строительства должна производить коррекцию рабочих составов в соответствии с текущими погодными и производственными условиями инъекции.

Основной этап исследования включает в себя несколько характерных стадий инъекционных работ по подъему грунтоцементного массива. Подъем массива рекомендуется вести в несколько фаз для подтверждения возможности управления процесса подъема с высокой степенью точности. Требования подъема определяются высотным положением к 4-м угловым

точкам грунтоцементного массива, вынесенным на поверхность с помощью реперов.

При выполнении предварительной пропитки (0 фаза), выполняется формирование вмещающего массива с изотропными свойствами.

Заполнение пор и пустот для подготовки массива к компенсационному нагнетанию должно характеризоваться следующими условиями:

- использование высокопроницаемых пропиточных растворов, с регулируемой структурной «прочностью»;

- проектное давление нагнетания до 0,5 МПа;

- повышенный расход вяжущего для заполнения открытых пор в грунте.

В результате заполнения пор и пустот на этапе подготовки массива к компенсационному нагнетанию должно быть обеспечено:

- снижение коэффициента пористости;
- исключение неконтролируемого выхода инъекционного раствора из рабочей зоны в процессе компенсационного нагнетания.

Последующие стадии выравнивания включают:

1. Создание предварительно напряжённого состояния в грунтовом массиве для обеспечения первой реакции грунтоцементного массива;
2. Подъём массива на проектную отметку в соответствии с программой.

Работы на опытном участке без этапа предварительной пропитки, не включают работы по фазе 0.

Компенсационное нагнетание, начиная с фазы 1, должно характеризоваться следующими условиями:

- проектное давление нагнетания до 45 МПа.
- инъекционный материал выравнивания характеризуется повышенной вязкостью и медленным набором прочности вследствие замедления развития гидратационных процессов.
- конечная прочность(28 суток) раствора выравнивания на сжатие 2,0 МПа

В процессе реализации проекта опытного участка выполняется текущее обобщение и промежуточный анализ соответствия фактических результатов проектным показателям, включая:

- анализ фактического положения скважин, хронометража рабочего времени и фактических затрат на устройство и обустройство скважин;
- анализ качества и устойчивости манжетных колонн;
- статистический анализ случаев отказа эксплуатационной пригодности манжетных труб различного качества при монтаже, при размещении их в скважинах и в процессе инъекционного нагнетания;
- анализ и оптимизация инъекционных смесей для предварительного нагнетания и для компенсационного нагнетания;
- анализ фактических расходов материалов и затрат времени на различных стадиях с выполнением сравнительной оценки расчётного и фактического значения коэффициента эффективности компенсационного нагнетания, определение его проектных показателей для каждой стадии выравнивания;
- анализ расчётного и фактического развития напряжённо-деформированного состояния грунта посредством данных изменения высотного положения реперов и данных датчиков давления на подошве грунтоцементного массива;
- анализ влияния реакции подъёма в зависимости от интенсивности параметров нагнетания (интенсивность, количество, шаг, горизонт, порядок);
- статистический анализ результатов инструментального обеспечения мониторинга за планово-высотным положением сооружения в процессе подъёма.

Обобщение результатов полевых испытаний, анализ соответствия расчётной модели и фактического развития процесса подъёма, оптимизация модели и программы управления подъёмом сооружения, определение фактических затрат времени и потребности в основных строительных материалах должны быть положены в основу проекта производства работ и технологических регламентов на всех стадиях восстановления планово-высотного положения здания ГАЭС-2.

В результате выполнения программ опытных работ по оценке эффективности технологии подъема здания станции Загорской ГАЭС-2 должны быть разработаны следующие документы:

1. Отчеты о выполненных работах на каждой стадии подъёма
2. Качественная и количественная оценка эффективности применённых технологических решений по критериям надёжности,

долговечности, затратам материально-технических и денежных ресурсов, сроков производства работ.

3. Технико-экономическое обоснование принятых проектных решений

9.3 ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК СВА

Опытно-производственный участок выполнения работ по отработке работ по системам внешнего армирования (СВА) представляет собой площадку на отм. 166,4 м, предназначенную для отработки технологии СВА.

Площадка выбирается с учетом работ по техническому обследованию сооружений гшидроузла и предусматрвиает лечение перекрытия здания ГАЭС на отм. 166,4 в районе осей 7-9 с целью получения информации о надежности метода СВА в условиях ЗаГАЭС-2.

Обоснованием для выполнения работ по устройству СВА являются материалы исследований по следующим тематикам:

1. Расчеты по определению НДС железобетонного перекрытия (166,4 м) здания Загорской ГАЭС-2 в период усиления композиционными материалами из углеродных волокон.

2. Разработка и экспериментальное обоснование технических решений по усилению железобетонных конструкций здания станционного узла Загорской ГАЭС-2 посредством применения системы внешнего армирования. Изготовление и испытание серий конструкций на действие комплекса статических и температурных воздействий.

3. Технологический регламент на усиление железобетонных конструкций композитными материалами

4. Методика расчета железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами.

5. Альбом типовых технических решений по усилению железобетонных конструкций композитными материалами.

6. Рекомендации по контролю качества выполнения работ по усилению железобетонных конструкций композитными материалами.

7. Разработка рекомендаций по ремонту дефектов в бетоне возникших при изменении высотного положения станционного узла Загорской ГАЭС-2

9.4 ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ УЧАСТОК БУРОВЫХ И ИНЪЕКЦИОННЫХ РАБОТ

Опытно-производственный участок буровых и инъекционных работ в настоящее время не предусматрвиается в качестве отдельного участка.

Технологии бурения и инъекций отрабатываются на опытных участках компенсационного нагнетания.

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА БЕТОННЫМИ СМЕСЯМИ И СПЕЦИАЛЬНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

10.1 ПОТРЕБНОСТЬ В БЕТОННОЙ СМЕСИ

Общая потребность в бетонной смеси для восстановительных работ составляет 79710,67 м^3, в том числе объём конструктивного монолитного железобетона -75733,97 м^3. Общий объём сборного железобетона составляет 768,68 м^3, в том числе – конструктивный - 675,89 м^3.

Поставка изделий из сборного железобетона осуществляется с районных заводов ЖБИ.

Распределение объёмов и видов бетона по сооружениям приведено в таблице 10.1-1 и должно приниматься в дальнейшем в соответствии с указаниями рабочих чертежей.

10.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНАМ И МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ БЕТОНОВ

10.2.1 Бетоны

В соответствии с требованиями СНиП 2.06.06-85 и ВСН 27-81 проект предусматривает использование классов и марок бетона, приведенных в таблицах 10.2.1-1.

Классы и марки бетона по прочности, водонепроницаемости и морозостойкости для каждого элемента конструкций принимаются по рабочим чертежам. Исходя из условий устойчивости сооружения, плотность бетона в конструкциях сооружения должна быть не ниже 2370 кг/м^3 для конструкций здания ГАЭС, 2320 кг/м^3 – для напорных водоводов, 2380 кг/м^3 – для водоприемника.

Характеристики и качество бетона должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633-2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».

Технология приготовления и контроль качества литого бетона должна отвечать требованиям ВСН 27-81 и «Европейских рекомендаций по самоуплотняющемуся бетону. Спецификация, производство и применение» (ERMCO май 2005 г.)

Проведение всего комплекса испытаний строительных материалов для бетона, ведения бетонных работ, испытания и хранения бетонных образцов проектом предусматривается в бетонной испытательной лаборатории (БИЛ), размещаемой на стройбазе № 1.

Классы и марки бетона

Таблица 10.2.1-1

Класс, марка бетона	Характеристика бетонной смеси		Характеристика бетоноукладочного и транспортного оборудования		Элементы конструкций, куда предусмотрена укладка бетона данной характеристики	
	Пластичность, осадка конуса, см	Максимальная крупность заполнителей, мм	Бетоноукладочные машины и механизмы	Транспортные средства	Отметки, м	Зоны сооружений
В7,5-В10	Низкоплас-тичная, до 3-5	40	Бетоноукладочный кран с бадьей	Автосамосвал, миксер		Бетонная подготовка
В15W6F150 $\rho \geq 2370$ кг/м^3	Низкоплас-тичная, до 3-5 --- Весьма пластичная до 10	40 --- 20	Бетоноукладочный кран с бадьей --- бетононасос	Автосамосвал, миксер		Плита фундаментная
В15W6F300 $\rho \geq 2370$ кг/м^3	Среднепластичная до 7 --- Весьма пластичная до 10	40 --- 20	Бетоноукладочный кран с бадьей; --- бетононасос	Автосамосвал, миксер	Выше отм. 148,65	Бычки Балки забральные
В 20W6F150 $\rho \geq 2370$ кг/м^3	Среднепластичная до 7 --- Весьма пластичная до 10	40 --- 20	Бетоноукладочный кран с бадьей; --- бетононасос	Автосамосвал, миксер	ниже отм. 148,65	Внутренние конструкции здания ГАЭС
В 20W10 $\rho \geq 2370$ кг/м^3	Среднепластичн. до 7 Весьма пластичная до 10	40 --- 20	Бетоноукладочный кран с бадьей; --- бетононасос	Автосамосвал, миксер	От днищевой плиты до отм. 148,65	Бычки и плита перекрытия отсасывающих труб

В 20W8 ρ ≥ 2370 кг/м^3	Среднепластичная 5 – 9 ——— Весьма пластичная 10 –15	40 ---------- 20	Бетоноукладочный кран с бадьей; ---------- бетононасос	Автосамосвал, миксер	от отм. 137,30 до отм. 148,65	Бычки, забральная балка и щитовая стенка Н.Б. здания ГАЭС
В 25 F150 ρ ≥ 2370 кг/м^3	Среднепластичная до 7 ——— Весьма пластичная до 10	40 ---------- 20	Бетоноукладочный кран с бадьей; ---------- бетононасос	Автосамосвал. миксер	отм. 166,40	Колонны машзала; монтажная площадка; плита верхнего строения
В 25W6 F150 ρ ≥ 2370 кг/м^3	Среднепластичная до 7 ——— Весьма пластичная до 10	40 ---------- 40	Бетоноукладочный кран с бадьей	Автосамосвал. миксер	отм. 142,70;	Перекрытие
В 25F300 ρ ≥ 2370 кг/м^3	Среднепластичная до 7 ——— Весьма пластичная до 10	40 ---------- 40	Бетоноукладочный кран с бадьей	Автосамосвал. миксер	отм. 149,85	Перекрытие (площадка установки трансформаторов)
В 25W6 F300 ρ ≥ 2370 кг/м^3	Среднепластичная до 7	40	Бетоноукладочный кран с бадьей	Автосамосвал, миксер	выше отм. 148,65 м	Балки подкранового пути; щитовая стенка Н.Б. здания ГАЭС
В25W12F300	Литая самоуплотняющаяся 22-24	20	Бетононасос	Миксер		Штрабной бетон, бетон за облицовками отсасывающих труб

Расчетный состав литого бетона класса B25 $(M350)_{28}$, $W12_{180}$, $F300_{28}$.

В/Ц	"г"	Расход материалов, кг/м^3						Подвижность, см ОНК / $Д_р$	
		ПЦ500	Песок	Щебень фр., мм		Добавки		сразу	через 1 ч
				5-10	10-20	МКУ, 15 % Ц	С-3, 1,5 % Ц		
0,50	0,50	380	900	450	450	57	5,7	24÷26 / 45÷55	22÷24 / 40÷50

Примечания:

1. Состав бетона отвечает требованиям ВСН 27-81*/МЭиЭ СССР «Временная инструкция по применению литых бетонов в гидроэнергетическом строительстве».
2. Состав бетона дан на материалах, соответствующих требованиям ГОСТов и п.5 настоящего отчета: портландцементе марки 500, песке средней крупности $М_{кр}$=2,0, ρ=2,65 т/м^3; щебне гранитном ρ=2,68 т/м^3; добавках МКУ Новокузнецкого комбината (ППТК ЗАО «СПЕКТР») и С-3 в жидком виде.
3. Состав бетона должен быть откорректирован для конкретных материалов строительства и условий производства работ.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

1938-40-094.8.2

Лист 182

10.2.2 Требования к бетонным смесям

Характеристика и качество бетонных смесей должны соответствовать требованиям ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия».

В проекте рассмотрены требования к бетонным смесям, исходя из требований к бетону по прочности и долговечности (водонепроницаемости и морозостойкости), в соответствии с конструктивными особенностями опалубки, порядком выполнения монтажных работ, а также сроками календарного графика строительства ЗаГАЭС-2.

Выбор состава бетонной смеси, в том числе в части заполнителей, цемента, воды и любых добавок, должен обеспечить достижение всех технологических качеств и эксплуатационных характеристик, заданных для свежеуложенного и затвердевшего бетона.

Базовые составы бетонных смесей разрабатывались ООО «Монолит» («Отчет о результатах разработки базовых составов гидротехнического и литого бетонов основных сооружений Загорской ГАЭС-2», 2008 г.) и ОАО НИИЭС («Предквалификационный подбор и разработка базовых составов литого бетона для турбинных водоводов Загорской ГАЭС-2» 2007 г.).

Базовые составы носят рекомендательный характер. Рабочие составы разрабатываются в БИЛ Подрядчика самостоятельно на основе рекомендуемых базовых составов, результатов дополнительных испытаний.

Рабочие составы назначаются с учётом конкретных показателей качества исходных материалов по результатам входного и производственного контроля, способов укладки бетонной смеси в конструкции, а также с учётом реальных погодных условий. Составы бетона должны отвечать требованиям по подвижности, текучести и нерасслаиваемости.

Подвижность бетонной смеси устанавливается Подрядчиком в соответствии с условиями производства работ и с учетом рекомендаций. Подвижность бетонной смеси определяется строительной лабораторией с учётом потерь этих свойств в процессе её транспортирования и должна составлять на месте укладки П1 (1-4 см по ОК) и П2 (5-9 см по ОК) при крановой укладке; П3-П5 (10-15 и более 20 см по ОК) при укладке бетононасосами.

Требования к самоуплотняющейся бетонной смеси:

- класс и марка бетона	$B25_{28}\ W12_{180}\ F300_{28}$	
- срок начала схватывания:	4,00 ч	
- тип смеси	литая самоуплотняющаяся	
- время набора распалубливаемой прочности	7,5 МПа	24 часа
- осадка конуса	24-26 см	
- расплыв	55-60 см	
- максимальная крупность заполнителя	20 мм	
- растекание укладываемой смеси	4,0 м	

Разработанные в БИЛ строительства рабочие составы бетонных смесей для сооружений Загорской ГАЭС-2 приведены ниже по тексту.

Температура бетонной смеси в зимний период на выходе с бетонного завода должна быть не ниже +10°С, в летний период не выше +18°С.

10.2.3 Требования к материалам

Основные требования к материалам для бетонов установлены исходя из требований к бетонам гидротехнических сооружений и конструкций с учётом их зонального распределения в сооружениях, условий строительства и эксплуатации. Проектом рекомендуется получение материалов для приготовления бетонных смесей (заполнителей, цемента, добавок) от стабильных, постоянных поставщиков, обеспечивающих требуемые объёмы и качество поставляемой продукции.

Материалы для приготовления бетонной смеси должны удовлетворять требованиям ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия»:

- цемент марки ПЦ 400 (ГОСТ 10178-85) не должен содержать трёхкальциевого алюмината (С3А) более 8%; щелочных оксидов (R2O) более 0,6%;
- песок местных карьеров (ГОСТ 8736-93) должен характеризоваться модулем крупности Мкр = 1,8 – 2,3; Yуд. = 2,65 г/см^3; содержанием отмучиваемых частиц 0,5 – 2%;
- гравий и щебень из гравия местных карьеров (ГОСТ 8267-93) не

должны содержать отмучиваемых частиц более 1%; Yуд. = 2,58 г/см^3;

- щебень гранитный привозной (ГОСТ 8367-93) должен иметь Yуд. = 2,60 г/см^3
- вода для затворения бетонной смеси по качеству должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732-2011 «Вода для бетонов и растворов. Технические условия»;
- химические добавки, должны удовлетворять требованиям ГОСТ 24211-2008.

Базовые составы бетонов были разработаны на материалах: портландцемент ПЦ400-Д0-Н по ТУ 21-26-14-90 с нормированным минералогическим составом (средне- и низкоалюминатный); песок местных карьеров Мкр=1,80-2,30, ρ =2,65 т/м^3, содержание отмучиваемых частиц 0,5-2,0%; гравий и щебень из гравия местных карьеров фр. 5-20; 20-40 мм, содержание отмучиваемых частиц не более 1,0% ρ =2,58 т/м^3; щебень гранитный привозной фр. 5-20; 20-40 мм ρ =2,60 т/м^3; добавках – суперпластификатор на основе нафталинформальдегида – С-3 «Россошь» (жидкий) или «Полипласт СП-1» (в жидкой или порошкообразной форме); пластификатор ЛСТ лигносульфонат технический по ТУ 13-0281036-05.

Выбор материалов для литого бетона производился в соответствии с указаниями ГОСТ 26633-91 и ВСН 27-81*.

Для литого бетона водоводов рекомендуется портландцемент или сульфатостойкий портландцемент марки 500, отвечающий требованиям ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия» или класса 52,5, отвечающий требованиям ГОСТ 31108-2003 «Цементы общестроительные. Технические условия».

В качестве мелкого заполнителя рекомендуется среднезернистый песок с модулем крупности Мкр=1,80-2,20 и содержанием тонких частиц (размером менее 0,14 мм) до 10% и отвечающий требованиям ГОСТ 8736-93.

Для морозостойкого бетона водоводов рекомендуется использовать щебень изверженных пород, отвечающий требованиям ГОСТ 8267-93. Наибольшая крупность заполнителя ограничивается степенью армирования, диаметром бетононасоса, а также условиями нерасслаиваемости.

В литую бетонную смесь необходимо вводить водоудерживающую и уплотняющую добавку для обеспечения нерасслаиваемости при транспортировании и укладке, а также для повышения прочности, водонепроницаемости и морозостойкости литого бетона.

рабочие составы бетона для сооружений Загорской ГАЭС-2

Класс бетона	№ состава	Под виж ность	В/Ц	Расход материалов на 1м3 бетонной смеси										Y Расч
				Ц	В	П	Щ	ЛСТ, %			С-3, %			
								Сух. в-ва	Конц. 35%	Конц. 15%	Сух. в-ва	Конц. 35%	Конц. 15%	
В7.5-В10 28	3Г-6	П-3	0.9	220	198	948	990	0.3% 0.66кг	1.88	4.4	0.4% 0.88кг	2.51	5.86	2356
В15W4F100 В15W2F100 В15W2F50 В15W4F50 Проектный возраст 180	76-б	П-3	0.68	270 С	184	931	1012	0.25% 0.67 кг	1.92	4.46	0.4% 1.08кг	3.08	7.2	2397
В15W6F150 В15W6F100 В15W4F100 В15W2F100 В15W2F150 В15W4F150 Проектный возраст 180	75-г	П-2	0.64	275 С	176	838	1119	0.25% 0.68 кг	1.96	4.53	0.45% 1.24 кг	3.54	8.26	2408
В15W6F150 В15W6F100 В15W4F100 В15W2F100 В15W2F50	12-д	П-3	0.63	300 С	188	816	1087	0.25% 0.75кг	2.14	5.0	0.45% 1.35 кг	3.85	9.0	2391
В15W8F150 В1528W6 F150	34-в	П-2	0.55	320 С	176	821	1087	0.25% 0.8 кг	2.28	5.3	0.45% 1.44 кг	4.1	9.6	2414

B15 28W6 F300	3Г-16	П-1	0.5	340 С	170	570	1349	0.25% 0.85 кг	2.42	5.66	0.5% 1.7 кг	4.85	11.3	2429
B15 28W6 F300	3Г-17	П-3	0.53	370 С	196	560	1264	0.3% 1.11 кг	3.17	7.4	0.5% 1.85 кг	5.28	12.3	2390
B20W8F150 B20W8 B20W6 F200	34 вв	П-2	0.55	320 С	176	821	1087	0.25% 0.8 кг	2.28	5.3	0.45% 1.44 кг	4.1	9.6	2414
B20W6F150 B20W6	28-б	П-3	0.55	325 С	180	893	1012	0.25% 0.81 кг	2.31	5.54	0.4% 1.3 кг	3.71	8.6	2410
B20 28W6 F200 B20 28W6 F150	3Г-6а	П-2	0.47	340 С	160	921	1025	0.3% 1.02 кг	2.91	6.8	0.5% 1.7 кг	4.85	11.3	2446
B20 28W10 F200 B20 28W10 F150 B20 28W8 F200	3Г-12	П-3	0.49	350 С	170	881	1030	0.3% 1.05кг	3.0	7.0	0.5% 1.75 кг	5.0	11.6	2431
B20W6F150	60-а	П-5	0.5	420 С	210	866	866	0.3% 1.26кг	3.6	8.4	0.45% 1.89 кг	5.4	12.6	2362
B20 28W10 F300 B15 28W10 F300 B15 28W6 F300	3Г-14	П-2	0.48	380 С	180	825	1020	0.3% 1.14кг	3.25	7.6	0.5% 1.9 кг	5.42	12.6	2405
B25 14W12 F300 28	3Г-15	П-5	0.47	400 М	189	880	180 5-10 700 5-20	МКУ 10% 40 кг	-	-	1% 4.0 кг	11.4	26.6	2389

B25W2 F100 B25W4 F150	ЗГ-8	П-2	0.48	340 С	165	876	1062	0.25% 0.85кг	2.43	5.66	0.5% 1.7 кг	4.85	11.3	2441
B2528W6 F150 B25W8 F150, B2528	ЗГ-7	П-2	0.44	380 С	166	834	1062	0.25% 0.95кг	2.71	6.33	0.5% 1.9 кг	5.4	12.6	2442
B2528W12 F30028	ЗГ-10	П-2	0.45	380 С	170	820	1063	0.3% 1.14кг	3.25	7.6	0.5% 1.9 кг	5.4	12.6	2433
B2528W12 F30028	ЗГ-10 а	П-3	0.45	390 С	175	819	1028	0.2% 0.78 кг	2.22	5.2	0.5% 1.95	5.57	13.0	2412
B2528W12 F30028	ЗГ-10 б	П-4	0.48	400 С	190	850	950	0.3% 1.2 кг	3.42	8.0	0.5% 2.0кг	5.71	13.3	2390
B2528W12 F30028	ЗГ-10 л	П-5	0.5	410 С	203	850	850	МКУ-10% 41кг	-	-	1% 4.1 кг	11.7	27.3	2433
B3028W6 F200 B3028W10 F150 B3028	ЗГ-11	П-2	0.4	430 С,М	170	819	999	0.3% 1.29кг	3.68	8.6	0.5% 2.15	6.14	14.3	2418
B2528W6 F30028 B2528	56- а	П-3	0.52	365 С	190	883	961	0.3% 1.09 кг	3.1	7.26	0.5% 1.82кг	5.2	12.1	2399
B3528W6 F20028	ЗГ-18	П-3	0.46	420 М	195	849	932	0.3% 1.26 кг	3.6	8.4	0.5% 2.1кг	6.0	14.0	2396
В 7.5	ЗГ-19	-	0.66	220 М	145	654	Гравий керамзитный 161	-	-	-	-	-	-	1180

В25\4W8\60 F300\28	ЗГ-20	П-4	0.39	440 С	172	814	1025	0.25% 1.1 кг	3.14	7.33	0.5% 2.2 кг	6.28	14.6	2451
В25\4W8\60 F300\28	ЗГ-21	П-4	0.45	400 М	180	805	1045	0.25% 1.0 кг	2.85	6.66	0.5% 2.0 кг	5.71	13.3	2430
Без требований	КМ-2	П-5	1.9	130 М	245	1105	Гравий 5-10	Зика «Tard M20» 1.13	1.47	-	МП-1	60	-	2270
Цементное тесто 200 28	РС-10	П-5	0.64	1030 М,С	668	-	-	-	-	-	-	-	-	1698

ПРИМЕЧАНИЕ:

1.Материалы для бетона:

- портландцемент ПЦ 400 Д0-Н «Савинский», Н.Г. 25.5%;

- портландцемент ПЦ 500 Д0-Н «Мальцовский», Н.Г. 26.0%;

-песок карьер «Ермолинский», «Николаевский», Мкр -1.89 - 2.4, содержание П и Г – до 2%;

-щебень гранитный фр 5-20, карьер «Клесово», «Каменногорский»,марка по дробимости 1200-1400, содержание П и Г-1%;

- щебень гранитный фр 5-10, карьер «Клесово» ,марка по дробимости 1200-1400, содержание П и Г -1%;

-гравий фр 5-10, карьер «Ермолинский», марка по дробимости 800, содержание П и Г 3-5%;

- добавка С-3;

- добавка ЛСТ;

-добавка МКУ;

-добавка Зика«Tard M20»;

-Минеральный порошок МП-1.

2. Составы подобраны на сухих материалах.

3. Применение противоморозных добавок в данных составах возможно после дополнительного согласования.

Руководитель ИЛ ОАО «ЭСКО ЕЭС» С. Г. Степанов

10.3 ОРГАНИЗАЦИЯ БЕТОННОГО ХОЗЯЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Приготовление бетонной смеси для восстановительных работ до специального решения Заказчика предусматривается на бетонном хозяйстве с эксплуатационной производительностью 160 $м^3$/ч, размещаемом на строительной базе № 1 на расстоянии 10 км от основных сооружений. Рекомендации проекта приведены в разделе 12.1.1. «Стройбаза №1».

В состав бетонного хозяйства входят следующие объекты:

- бетонные заводы: (БЗ № 2 и БЗ № 3)*

*нумерация бетонных заводов принята с учётом наличия на данной площадке бетонно-смесительной установки, обеспечивавшей ранее строительство ЗаГАЭС.

Бетонный завод № 2 с паспортной производительностью 120 $м^3$/ч, с рядным расположением приёмных бункеров 6х60 м3, с одним горизонтальным двухвалковым смесителем принудительного действия ёмкостью 3000 л по выходу бетонной смеси; зимнего исполнения; в комплект бетонного завода № 2 входят силосы для хранения цемента (3х120т) и сухих добавок (2х40т);

Бетонный завод № 3 с паспортной производительностью 120 $м^3$/ч, вертикального, зимнего исполнения, с одним двухвалковым смесителем принудительного действия ёмкостью 4000 л по выходу бетонной смеси, наличием бункеров для заполнителей вместимостью 6х60 $м^3$; в комплект бетонного завода № 3 входят силосы для хранения цемента (3х120т) и сухих добавок (2х40т);

- склад заполнителей, совмещённый с тепловой обработкой.

Принимается существующий склад с полезной ёмкостью 3000 $м^3$. На складе осуществляется приём с автотранспорта и хранение привозных заполнителей для бетона: фракционированных щебня и гравия, и песка.

- резервный склад с разделительными стенками на открытой площадке ёмкостью на открытой площадке ёмкостью 2000 $м^3$;
- компрессорная на 120 $м^3$/мин;

- прирельсовый склад цемента вместимостью 4000 т с цементо- и воздухопроводами;
- отделения добавок – помещения при каждом заводе с обеспечением заводской производительности;
- узел растарки добавки МКУ с технологическим трубопроводом подачи в приёмный бункер БЗ № 2;
- кузовомоечная на 2 миксера и 2 автосамосвала по перевозке бетонной;
- АБК;
- строительная лаборатория.

Определение состава объектов и назначение мощности бетонного хозяйства выполнено исходя из обеспечения минимальных сроков подготовки производства бетонных смесей и обеспечения критериев технического уровня производства по запасам мощности бетонно-смесительных установок и других цехов.

При определении мощности бетонного хозяйства учитывалось наличие в производстве на бетонных заводах одновременно большого количества составов бетонных смесей для возможности перекрытия всего диапазона требований к бетону и бетонным смесям, а также высокая интенсивность укладки бетона (2000 $м^3$ в сутки);

Бетонное хозяйство решено с учётом оптимально возможной взаимозаменяемости бетоносмесительных установок при обеспечении бетонной смесью производства бетонных работ. Обеспечение бетонной смесью пионерного периода строительства проектом предусматривается с одной секции существующей бетонно-смесительной установки.

Согласно рабочим составам бетонной смеси, разработанными БИЛ ОАО «ЭСКО», приготовление бетонной смеси для монолитного железобетона предусматривается на двух фракциях гравия (щебня из гравия) или гранитного щебня 5-20 мм, 10-20 мм и одной фракции песка 0-5 мм.

Бетонная смесь приготавливается по двум схемам на современных автоматизированных бетонных заводах, оснащённых автономными системами сжатого воздуха, весовыми дозаторами при обязательном

раздельном дозировании; встроенными системами энерго- и водообеспечения при подключении к внешним источникам:

1) при вертикальной схеме бетонный завод (№ 3) состоит из четырёх отделений: надбункерного, дозаторного, смесительного и отделения выдачи бетонной смеси на автотранспорт.

2) при партерной схеме бетонный завод (№ 2) состоит из бункерного отделения, совмещённого с дозированием крупного и мелкого заполнителей; дозаторного отделения цемента, сухих добавок, воды и водных растворов добавок; смесительного отделения и отделения выдачи бетонной смеси на автотранспорт

Цемент на бетонные заводы подаётся пневмовинтовыми насосами от прирельсового склада цемента. Склад состоит из 4-х силосов ёмкостью по 1000 т и предназначен для раздельного хранения нескольких марок цемента, поступающих с разных цементных заводов.

Приём цемента на складе возможен как при доставке железнодорожным транспортом, так и от специализированного автотранспорта при наличии автономной системы сжатого воздуха. Загрузка в силосы цемента бетонных заводов возможна также от автоцементовозов. Загрузка, разгрузка и перекачка цемента обеспечивается по цемпроводам с помощью сжатого воздуха.

Подача заполнителей на бетонные заводы осуществляется от узла перегрузки склада заполнителей системой наклонных конвейеров. Склад заполнителей запроектирован закрытым с двумя подштабельными галереями, оборудованными ленточными конвейерами и пневмопитателями.

Для бетонной смеси предусматривается введение добавок ЛСТ, С-3, МКУ

Приготовление добавок рабочей концентрации осуществляется в отделениях приготовления растворов добавок, расположенных при каждом заводе. Проектом предусматривается приём добавок в заводской таре с автотранспорта и их хранение на отведённой площадке.

Для приготовления растворов рабочей концентрации вода в баки отделений добавок круглый год поступает подогретой до t=50°C.

Регулирование температуры бетонной смеси на бетонных заводах входит в состав мероприятий по обеспечению температурного режима в конструкциях уложенного бетона.

Температура бетонной смеси в зимний период на выходе с бетонного завода должна обеспечить температуру бетонной смеси, укладываемой в блок не ниже +10°С.

Для обеспечения температуры бетонной смеси на выходе с бетонных заводов в зимнее время проектом предусматривается подогрев на складе заполнителей песка от 2 до 20°С и использование в замесе горячей воды t ≤ 80°С.

Обеспечение объектов бетонного хозяйства инженерными ресурсами проектом предусматривается в следующем порядке:

- источником теплоснабжения предусматривается блочно-модульная котельная, работающая на природном газе, установленная мощность 15,8 МВт (13,6 Гкал/ч), расположенная на стройбазе № 1. Теплоносителем для отопления бетонных заводов является пар давлением 3 ата; теплоносителем для подогрева песка на складе заполнителей – пар под давлением 6 ата;

Регулирование отпуска тепла - центральное качественное по отопительному графику с дополнительным местным регулированием на вводах. Для систем горячего водоснабжения предусматривается установка регуляторов температуры.

- источником воздухоснабжения предусматривается стационарная компрессорная с установленной производительностью 162 нм3/мин. Расход сжатого воздуха потребителями бетонного хозяйства составляет 120 нм3/мин.
- источником электроснабжения напряжением 6 кВ предусматривается от существующей ПС-752 мощностью 2х2400 кВА; напряжением 35/6 кВ по двум фидерам (№11 и №18), подключённым к разным трансформаторам 35/6 кВ, запитанных от двух независимых источников питания на ПС-110/35/6 кВ «Кунья»;
- автоматизация и блокировка

Схема автоматизации и блокировки работы бетонных заводов выполняется с учётом схемы автоматизации и блокировки механизмов склада заполнителей.

Установка подогрева песка блокируется с работой ленточных конвейеров склада заполнителей, транспортирующих его на бетонные заводы. АСУ бетонными заводами должна включать систему управления подогревом заполнителя.

источником водоснабжения (технологические нужды) предусматривается технический водопровод с устройством насосной станции в здании водоприемника ГАЭС. В качестве резервного источника может быть использована подача воды от существующего головного водопровода.

Проектом предусматривается также возможность использования водоцементной смеси при приготовлении гидротехнического низкомарочного бетона, получаемой при промывке автоперевозчиков бетонной смеси при обязательной корректировке лабораторией составов бетонной смеси.

оборудование системы связи устанавливается в помещении связи АБК с выходом на АТС ЗаГАЭС-2.

Для связи между диспетчером центральной диспетчерской, располагаемой в АБК, с операторами бетонных заводов № 1, 2, 3 предусматривается радиосвязь стандарта DECT.

Для организации телефонной связи склада заполнителей, склада цемента, рециклинговой установки, узла приема заполнителей с операторами бетонных заводов № 2, 3 и между собой предусматривается применение портативных радиостанций.

 строительные конструкции: исходя из климатических условий, все помещения объектов и галерей конвейеров, эксплуатируемых в зимний период, выполняются закрытыми.

Проектом разработана организационно-технологическая схема, определяющая последовательность восстановления сооружений и конструкций и обеспечивающая соблюдение установленных в календарном графике строительства сроков завершения восстановительных работ.

Технико-экономические показатели бетонного хозяйства

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Производительность бетонного хозяйства: (эксплуатационная)	$м^3$/ч	160*
		$м^3$/сут	2000
2	Режим работы:		круглогодовой
	количество смен в сутки		3
	количество рабочих часов в сутки		16-20
3	Количество производственных рабочих, включая лабораторию	чел./сут	175
4	Потребность в ресурсах:		
	- установленная мощность	кВт	1 466
	- расход технологической воды в сутки, - средний часовой расход воды - максимальный часовой расход воды -расход горячей воды	$м^3$ $м^3$/ч $м^3$/ч т/ч	1000 60 100 19,3
	- расход сжатого воздуха	$нм^3$/мин.	120
	- максимальный расход пара	т/ч	9,34
5	Период производства бетона на восстановление	лет	1-2

-* суммарная на два завода

10.4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

10.4.1 Контроль качества приготовления бетонной смеси

Контроль качества бетонной смеси на бетонных заводах включает комплекс мероприятий по контролю состояния технологического оборудования, качества цемента, заполнителей и добавок, а также качества готовой к отправке на стройплощадку смеси и, соответственно, бетона из нее.

Принимается во внимание, что затвердевший бетон (СУБ) обладает такими же проектными свойствами и долговечностью, что и традиционный вибробетон. Однако, опыта применения такого инновационного бетона в отечественной практике недостаточно.

Для производимого на стройплощадке товарного бетона, в том числе и самоуплотняющейся бетонной смеси, характеристики и класс должны быть тщательно подобраны, проконтролированы и обоснованы с учётом опыта

Подрядчика и производителя бетонной смеси, а также путём специальных дополнительных проверок в БИЛ.

При проведении испытаний следует руководствоваться требованиями и рекомендациями общероссийских и ведомственных нормативных документов, основные положения которых использованы при разработке данного раздела. Также рекомендуется к использованию «Европейские рекомендации по самоуплотняющемуся бетону. Спецификация, производство и применение» (ERMCO май 2005 г.). Перечень использованных нормативных документов приведён в таблице 4.7-1.

10.4.2 Контроль качества бетонной смеси на производстве

10.4.2.1 Входной контроль материалов

Входной контроль поступающих на строительство материалов должен осуществляться БИЛ (соответствующие лабораторные посты) в соответствии с действующими нормативными документами по испытанию.

При входном контроле предусматриваются документальный, визуальный и инструментальный виды контроля.

Документальным контролем проверяется качество поставленных материалов по документам качества продукции поставщика, а также достаточность заводских испытаний.

Визуальным контролем определяются параметры продукции, определяемые визуально, включая чистоту и однородность материалов, соответствие материалов ранее принятым материалам, отсутствие включений разнородных материалов, органики и так далее.

Инструментальным контролем проверяются параметры продукции в соответствии с требованиями нормативных документов, включая массу поставленных материалов и температуру цемента.

В процессе использования исходных материалов производится входной контроль поставленной продукции в соответствии со следующими условиями:

- сплошной, регулярный, выборочный по графику БИЛ при поставке одного и того же материала одном и тем же поставщиком;

- при каждой смене поставщика или вида материалов;

- после каждого испытания, которое показало отклонения от требований стандартов;

- при превышении сроков хранения материалов, указанных поставщиком;

- в случаях, когда имеются основания предполагать наличие отклонений показателей качества материалов от ожидаемых (изменение условий хранения).

- в иных случаях, когда у Заказчика или Подрядчика возникают сомнения в качестве материалов.

Не разрешаются к дальнейшему применению материалы, не прошедшие контроль и несоответствующие требованиям стандартов.

10.4.2.2 Технологическое оборудование

Весовое оборудование в соответствии с требованиями ГОСТ 7473 должно обеспечивать следующую точность дозирования:

- для цемента – 1 %;

- для заполнителей – 2 %;

- для воды – 1 %;

- для добавок – 1 %.

Дозаторы цемента, заполнителей, воды, добавок должны быть оттарированы и поверены специализированными службами метрологического контроля. Метрологическая поверка дозаторов должна производиться не реже 1 раза в месяц с фиксированием результатов Актом.

Бетонные заводы должен быть оборудованы системой компьютерного дозирования компонентов бетонной смеси и с возможностью получения автоматизированных распечаток о фактически отдозированных материалах в каждый автобетоносмеситель.

В период производства бетонной смеси персоналом завода должен осуществляться постоянный контроль состояния бетоносмесителей, трактов подачи материалов (транспортеров), а также автобетоновозов и автобетоносмесителей перед загрузкой на предмет наличия в бункерах остатков воды или других материалов.

10.5 ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ

В соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21.07.97г. проектом организации строительства предусмотрены меры по предупреждению промышленных аварий и снижению вероятности их возникновения на опасных производственных объектах при строительстве, в том числе на объектах по подготовке инертных и приготовлению бетонной смеси:

- Все заводские операции с привозным мелким и крупным заполнителями проводятся на специально отведенных территориях со сведением к минимуму перегрузочных операций.

-Транспортирование цемента должно осуществляться специализированным транспортом, оборудованным средствами пневморазгрузки цемента в закрытые силосы складов цемента. Силосы должны быть оборудованы пропускающими воздух пылеулавливающими самоочищающимися устройствами (фильтрами) Это обеспечивает резкое снижение или полное отсутствие пылевыделения в процессе разгрузки цемента и перекачки его в ёмкости хранения.

- Перекачка цемента из силосов хранения в расходные бункеры бетонных заводов также должна производиться с использованием пневмотранспорта. Расходные бункеры должны быть оборудованы герметичными крышками и пропускающими воздух пылеулавливающими самоочищающимися устройствами (фильтрами),

- Промывка кузовов автосамосвалов-бетоновозов, бетономешалок автобетоносмесителей должна производиться в специально предусмотренной для этого кузовомоечной. Продукты промывки должны направляться в отстойник, откуда осветлённая вода может быть вновь использована для технологических нужд, либо сброшена в канализацию.

- Необходимо предусмотреть регулярную очистку и рекультивацию территории вокруг бетонного хозяйства, озеленение территории.

- Необходимо регулярно осуществлять очистку транспортных коммуникаций от бетона, выплеснувшегося или вытекшего из транспортных средств в процессе транспортирования.

- Подрядчик в процессе выполнения всех этапов строительно-монтажных работ, до сдачи объекта в постоянную эксплуатацию, должен обеспечить соблюдение требования действующего законодательства по:

- - охране земельных ресурсов;
- - охране поверхностных и подземных вод;
- - охране воздушного бассейна и защите от шумового воздействия;
- - охране окружающей среды при складировании отходов;
- - охране растительности и животного мира.

Образующиеся в период строительства загрязненные сточные воды со всех объектов, принадлежащих Подрядчику, необходимо сбрасывать только после предварительной очистки. Подрядчик самостоятельно определяет и осуществляет мероприятия по очистке всех образующихся на его объекте загрязненных сточных вод, с доведением концентраций загрязнений в сбрасываемой воде до значений, не превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК). Водоохранные мероприятия должны согласовываться с Заказчиком. Исходя из установленных величин ПДК, Подрядчик самостоятельно разрабатывает и согласовывает в природоохранных органах величины предельно допустимых сбросов (ПДС) по всем загрязняющим веществам, которые образуются в сточных водах в результате его деятельности.

Для осуществления защиты от шумового воздействия на всех этапах строительства Подрядчик определяет источник шумового воздействия (стационарные и передвижные), их местоположение и разрабатывает мероприятия по защите от шумового воздействия, если уровень шума на границе жилой зоны будет превосходить величины, допустимые для населенных пунктов.

Подрядчик самостоятельно определяет для всех этапов строительства:

- виды и количество отходов;

- характеристику отходов (класс опасности, периодичность образования, физико-химические свойства, способ удаления и дальнейшего использования);

- места складирования (по согласованию с Заказчиком);

- технические способы рекультивации мест складирования отходов.

Мероприятия по охране воздуха окружающей среды представлены в разделе 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды» (1938-40-094.10).

10.6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10.6.1 Ремонт конструкций здания ГАЭС

В результате больших деформаций на поверхности конструкций здания появилась сеть трещин различной направленности и степени раскрытия, сколы, раздробление бетона, расхождение швов.

Большая часть объемов работ приходится на лечение трещин. Классификация трещин приведена на рис.10.6.1



Рис10.6.1. Классификация трещин

10.6.1.1 Общие положения

При производстве работ по приведению в соответствие с нормативными требованиями поверхности железобетонных конструкций здания ГАЭС должно быть обеспечено качество работ. Ремонтные работы необходимо проводить в соответствии с техническими условиями (регламентом), требования которых являются обязательными для всех исполнителей.

До начала ремонтных работ производится обследование бетонных поверхностей с составлением ведомостей обнаруженных дефектов бетона.

В ППР разрабатываются основные мероприятия, последовательность и особенности организации технологии производства работ по ремонту дефектов на локальных участках железобетонных конструкций здания.

Проектом восстановительных работ предусматривается проведение ремонтных работ при среднесуточных температурах наружного воздуха от +5°С до +30°С.

10.6.1.2 Технология ремонтных работ

Типы трещин и методы лечения

Тип трещины	Элементы конструкций здания ГАЭС	Раскрытие, мм	Лечение трещины
Т-1	Массивный железобетон перекрытия, стены с безнапорной гранью	Более 0,3, несквозные	С помощью отрезной машины и перфоратора трещина по всей длине разделывается путём устройства штрабы с обратным уклоном «ласточкин хвост». Затем штраба заполняется безусадочным ремонтным раствором. Далее наносится защитное плёнкообразующее покрытие.
Т-2	Массивный железобетон перекрытия, стены с безнапорной гранью, стены с напорной гранью (щитовая)	Гзлубина более 0,5; Сквозные более 0,8 в толстостенных	С помощью отрезной машины и перфоратора трещина по всей длине разделывается путём устройства штрабы с обратным уклоном «ласточкин хвост». Вдоль трещины в шахматном порядке под углгом 30° бурятся шпуры. В скважины устанавливаются инъекционные пакеры на глубину 500 мм и производят омоноличивание устья пакеров безусадочным ремонтным

			составом. После набора 70% прочности омоноличивания пакеров производится пробное нагнетание воды в скважины для ориентировочной оценки степени поглоъщения трещины. Затем штраба заполняется ремнтным раствором. Далее наносится защитное плёнкообразующее покрытие. После наборв 70% прочности раствора омоноличивания шва выполняются работы по закачиванию состава на основе эпоксидной смолы в конструкцию. Через 24 часа производится удаление пакеров, и скважины тампонируются безусадочным ремонтным раствором. Через 12 часов на ремонтируемый участок наносится эластичное водонепроницаемое покрытие. Далее наносится защитное плёнкообразующее покрытие.
Т-3	Стены с напорной гранью	Более 0,2, несквозные	Далее наносится защитное плёнкообразующее покрытие. Затем штраба заполняется ремонтным раствором. Далее наносится защитное плёнкообразующее покрытие.

10.6.1.3 Подготовительные работы

До начала производства работ по подготовке бетонной поверхности под нанесение ремонтных составов проектом рекомендуется выполнить следующие работы:

- сформировать бригады из наиболее опытных сотрудников;

- завести на объект и подготовить к эксплуатации механизмы, приспособления, инструменты, инвентарь;

- завести и установить средства подмащивания;

- организовать место для размещения склада материалов;

- доставить в необходимом количестве составы и материалы;

-обеспечить выполнение требований безопасности ведения работ.

10.6.1.4 Материалы для ремонтных работ

Качество ремонтных работ должно обеспечиваться подходящим выбором сухих бетонных смесей и высоконаполненных полимерных композиций в виде растворов, мастик и полимеров (СТО 17330282.27.140.005-2008).

В качестве ремонтных материалов рекомендуется использовать материалы, обладающие высокой адгезией к бетону, природному камню и металлу; низкой усадкой при твердении высокой плотностью и прочностью, обеспечивающие высокую морозостойкость и водонепроницаемость и обеспечивающие при необходимости проектную марку в раннем возрасте (1÷7 суток).

Типы материалов, приведенные ниже, являются справочными. Фактические материалы определяются подрядной организацией в соответствии с результатами корпоративных процедур по выбору поставщиков.

Совместимость материалов и их рабочих характеристик наилучшим образом обеспечиваются при приобретении материалов у одного проверенного поставщикка.

Ориентировочный расход ремонтных материалов – 540 000 кг.

Материалы на основе композиций ЦМИД

(ТУ5745-001-53268843-2000; Сертификат соответствия №РОССRU.СЛ38.Н00396; Гигиенический сертификат: 50.ФУ.01.574.П.000058.10.08).

Для производства ремонтных работ рекомендуется использование следующих модификаций группы ЦМИД для ремонта дефектов бетона на локальных участках, табл. 10.6.1.3-1.

Таблица 10.6.1.3-1

Модификация	Назначение
ЦМИД-1К«плюс»	тонкослойное водонепроницаемое покрытие, адгезионная обмазка
ЦМИД-3	ремонтный состав
ЦМИД-1К	эластичное водонепроницаемое покрытие
ЦМИД-ВПС	состав для создания защитного пленкообразующего покры-тия, не требует предварительного приготовления
ЦМИД-СМ-4	инъекционный материал для восстановления несущей способности, на основе эпоксидных смол

Технические характеристики материалов тприведены в таблице 10.6.1.3-2.

Таблица 10.6.1.3-2

Наименование показателя	Характеристики материалов		
	ЦМИД-1К «плюс»	ЦМИД-1К «эластик»	ЦМИД-3
Прочность при сжатии: 1 сут., МПа 28 сут., МПа	До 20 До 60	- -	До 20 До70
Марка по водонепроницаемости	W18	W18	W18
Марка по морозостойкости, не менее	F600	F200	F600
Адгезия к бетону, не менее	1,5-2,0	2,0-3,0	1,5
Усадка, после 28 суток твердения	нет тре-щин	-	без усадки
Насыпной вес, кг/м3	1200	1200	1500
Объемный вес раствора, кг/м3	2150	2100	2100
Расход, кг/м2/1мм (кг/ м2/1см)	1,8	1,5-2,5	(17-
Расход сухой смеси для приготовления $1м^3$ раствора, кг	1800	1800	1900
Расход воды на 1 кг сухой смеси, л	0,2	0,16-	0,11-
Макс. толщина нанесения за 1 проход,	0,5-1,0	3,0	20
Время использования готовой смеси,	40	30	40

Технические характеристики ЦМИД-СМ-4 тприведены в таблице 10.6.1.3-3.

Таблица 10.6.1.3-3

Наименование показателя	Единица измерения	Значение
Плотность	г/см3	1,09
Вязкость при	МПа*с	300
Вязкость при	МПа*с	500
Вязкость при 5°С	МПа*с	700
Соотношение компонентов по		3:1
Время жизни	мин.	8
Окончательное	сут.	5-7
Прочность на	кгс/см2	600
Прочность на	кгс/см2	300
Модуль	кгс/см2	85000

Материалы на основе композиций MC-Injekt

Массивный бетон (≥1,5 м):

Т-1 (трещины с раскрытием менее 0,3 мм)

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact (сух.+влаж. основание);
- MC-Injekt 1264 ТК (сух. основание);
- Клеевой пакер MS-Klebepaker
- Клей-запечатка MS-DUR Kleber PU 47

Т-2 (трещины с раскрытием более 0,3 мм и глубиной...)

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact;
- пакер MC-Injekionspaker - шаг 250 мм;
- запечатка MC-FixST ;

Перекрытия (~0,6 м):

Т-1 (трещины с раскрытием менее 0,3 мм)

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact (сух.+влаж. основание);

- MC-Injekt 1264 TK (сух. основание);
- Клеевой пакер MS-Klebepaker
- Клей-запечатка MS-DUR Kleber PU 47

Т-2 (трещины с раскрытием более 0,3 мм)

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact;
- пакер MC-Injekionspaker - шаг 250 мм;
- запечатка MC-FixST ;

Т-3 (сквозные трещины)

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact
- буровой пакер MC-Injekionspaker - шаг 250 мм (на каждые 0,5 м бетона по толщине)
- MC-FixST – запечатка.

Стены :

Стены с безнапорной гранью:

Т-1 (трещины с раскрытием менее 0,3 мм)

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact (сух.+влаж. основание);
- MC-Injekt 1264 TK (сух. основание);
- Клеевой пакер MS-Klebepaker;
- Клей-запечатка MS-DUR Kleber PU 47 .
- **Т-2** (трещины с раскрытием более 0,3 мм и глубиной...)
- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact;
- пакер MC-Injekionspaker - шаг 250 мм;
- запечатка MC-FixST ;

Стены с напорной гранью:

- Инъекционная эпоксидная смола MC-Injekt 1264 compact (сух.+влаж. основание);
- MC-Injekt 1264 TK (сух. основание);
- Клеевой пакер MS-Klebepaker;
- Клей-запечатка MS-DUR Kleber PU 47 .

Для трещин с шириной раскрытия более 0,5 мм применяеится минеральная сузпензия на микроцементе Concrete UF; забивные пакера МС – Hammerpaker LP12, запечатка MC-FixST.

Centricrete UF

Усиливающая цементная суспензия

Свойства материала

- Суспензия низкой вязкости на основе мелкодисперсного цемента, с пониженным содержанием хроматов (солей хромовой кислоты)
- Длительное "время жизни" материала
- Очень низкая усадка
- Реалкализация
- Жёсткое усиление конструкций

Области применения

- Жёсткое, усиливающее заполнение трещин, швов и пустот в надземных, подземных и инженерных сооружениях, для сухих , влажных и водонесущих (безнапорных) трещин/швов

Указания по применению

Подготовительные мероприятия
Перед инъецированием необходимо провести обследование строительной конструкции, её внутренних дефектов и выбрать схему инъецирования.

Смешивание компонентов
Centricrete UF состоит из компонента A (вяжущее с добавками), компонент B (Centricrete UF Additiv) и воды. Компоненты перемешиваются в заданной пропорции, в обратном порядке, при помощи миксера на высоких оборотах до однородной массы. Смешивается всё содержимое упаковки за один раз.

Для смешивания компонентов необходимо использовать коллоидный миксер. Для получения цементной суспензии оптимального качества время смешивания должно составлять 10 мин.

Стандартная упаковка (25,03 кг вяжущего) позволяют получить ок. 41 кг ≈ 21 литр инъекционной суспензии.

"Время жизни" приготовленной смеси зависит от её объёма и температуры окружающего воздуха.

Инъецирование
Инъецирование производится инъекционным насосом MC-I 910 (однокомпонентный насос).

Для инъецирования рекомендуются MC-Schlagpacker.

При температуре конструкции ниже + 5 °C – работа материалом не допускается.

Подробные рекомендации по применению содержатся в пособии по производству работ для Centricrete UF.

Очистка инструмента
В течении "времени жизни" материала все рабочие инструменты и оборудование можно очистить водой. Начавший схватываться или схватившийся материал можно удалить только механически.

BASF
The Chemical Company

MACFLOW®
Пластифицированный расширяющийся цемент

ОПИСАНИЕ
Пластифицированный расширяющийся цемент Macflow, представляет собой смесь Портланд-цемента, классом прочности не ниже 42,5 и комплексной добавки предающей пластифицирующие и расширяющиеся свойства и регулирующей их.

ПРЕИМУЩЕСТВА
- получение цементных смесей с высокой текучестью, при низком водоцементном отношении;
- получение бетонных смесей с высокой удобоукладываемостью, без введения дополнительных пластифицирующих добавок;
- позволяет получить безусадочные бетоны и растворы;
- позволяет получать бетоны и растворы с высокой ранней и конечной прочностью;

РЕКОМЕНДУЕМОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
- получение литых бетонных смесей без введения дополнительных добавок с высокой ранней и конечной прочностью;
- изготовления растворных смесей, предназначенных для закрепления анкеров;
- инъекция трещин в бетонных и каменных конструкциях;
- заполнения каналов, в которых находится напрягаемая арматура или анкера под высоким механическим напряжением;
- закрепление анкеров в грунтах или скальных породах;
- цементация пространства между бетонным основанием и металлическими элементами толщиной от 5 до 20мм.;
- цементация пространства между камнями;
- цементация железобетонных элементов и конструкционных стыков.

УПАКОВКА
Материал MACFLOW® упакован во влагонепроницаемые мешки по 25 кг.

РАСХОД
В результате смешивания 25 кг сухой смеси MACFLOW® с 8 литрами воды (32%) получается 16,5 литров жидкой суспензии.

СРОК ГОДНОСТИ И УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ
Гарантийный срок годности материала MACFLOW® 6 месяцев в закрытой неповрежденной упаковке. Хранить в закрытом сухом помещении. Не использовать материал из поврежденной упаковки.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕМЕНТА MACFLOW®

Показатель	Значение
Прочность на сжатие, на 1 сутки:	Не менее 20 МПа
Прочность на сжатие, на 28 сутки:	Не менее 42,5 МПа
Прочность при изгибе, на 1 сутки:	Не менее 3,0 МПа
Прочность при изгибе, на 28 сутки:	Не менее 4,4 МПа
Сроки схватывания:	
Начало схватывания:	Не ранее 30 мин
Конец схватывания:	Не позднее 8 часов
Водоотделение:	Не более 3,5 %
Свободное расширение в возрасте 24 часа:	Не менее 0,05%
Водонепроницаемость:	Не менее 8 атм.
Морозостойкость в солях:	Не менее 300 циклов
Подвижность цементного раствора при В/Ц=0,32:	Не менее 250 мм

Приведенные данные получены по результатам испытаний при В/Ц = 0,32 по методике приведенной в СТО № 70386662-002-2005

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
Технология приготовления состава:
Для получения цементного раствора, необходимо сухую смесь затворить водой.
Расход воды при В/Ц = 0,32 составляет 8 литров на 25 килограмм сухой смеси при этом образуется 16,5 литров пластичного раствора.

Технология применения:
1. **Технология инъектирования трещин цементом Macflow**
Технология разработана на основании опыта производства подобных работ, но требует корректировки в каждом конкретном случае в

BASF
The Chemical Company

зависимости от ширины раскрытия и глубины трещины.
Работа состоит из следующих этапов:
1. сверление отверстий под углом к трещине с шагом около 50 см в шахматном порядке с двух сторон от трещины, так чтобы пробуренный канал пересекал трещину на максимальной глубине, если она не сквозная, или в 1/3 толщины сечения элемента, если она сквозная;
2. закрепление трубок в каналах с помощью Эмако S88C;
3. нагнетание в каналы воды до тех пор, пока вода не будет выходит чистой;
4. нагнетание в каналы суспензии Macflow с В/Ц около 0,4-0,45 снизу вверх;
5. в случае большого раскрытия, трещина предварительно заполняется смесью Эмако 90 или других составом Эмако для исключения вытекания суспензии Macflow. (рис. 1)

Эмако SFR , Эмако S88 , Эмако S88C Эмако 90

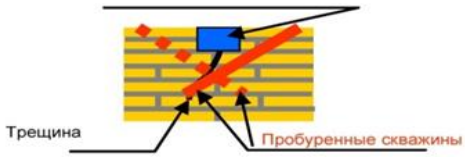


Рисунок 1 Примерная технология инъекции трещин.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ
Материал содержит портландцемент и при попадании на слизистые может привести к раздражению. При попадании в глаза немедленно промойте их большим количеством воды. В случае попадания на кожу тщательно промойте ее водой с мылом.

Температура окружающей среды, в которой будет происходить подача цементного раствора насосом должна быть не ниже +5°C и не выше +40°C, что обеспечит получение оптимальных результатов. При использовании материала в других температурных условиях следует проконсультироваться со специалистами фирмы-производителя.

Фирма-производитель не несет ответственности за коррозию, причиной которой является наличие агрессивных ингредиентов в воде для смешивания (например, жесткая вода или загрязнение зоны, где будет производиться цементация). Для подготовки цементного раствора и очистки места для цементации следует использовать питьевую воду.

Примечание:
Условия производства работ и особенности применения нашей продукции в каждом случае различны. В технических описаниях мы можем предоставить лишь общие указания по применению. Эти указания соответствуют нашему сегодняшнему уровню осведомленности и опыту. Сотрудник, использующий материал, обязан проверить пригодность и возможность его применения для предусмотренных целей. При особых требованиях следует обратиться за рекомендациями к специалистам ООО «Строительные системы».

Продукция сертифицирована.
Высокопрофессиональные специалисты консультируют клиентов в выборе необходимых материалов и правильности их применения. Дополнительно разрабатываем технические предложения для решения проблем заказчика, организуем обучение заказчиков технологиям применения материалов.
Потребитель самостоятельно несет ответственность за неправильное применение материала.

10.6.1.5 Объёмы ремонтных материалов

Ориентировочные объёмы материалов для ремонт и усиления конструкций приведены в черт. №1938-40.14-094.2.31-ВР.

10.6.1.6 Контроль качества

- Работы с применением ремонтных материалов должны выполняться в соответствии с ис инструкциями заводов-производителей.

- В процессе нанесения и ухода за ремонтными материалами следует следить за температурой окружающего воздуха и вовремя осуществлять мероприятия по уходу за отремонтированным участков.

- Необходимо строго контролировать правильность дозировки воды затворения и следить за однородностью сухой смеси после перемешивания; определять плотность ремонтного состава.

- Необходимо строго выдерживать заданную для каждого ремонтного материала толщину нанесенного слоя. Инструментальным способом оценивается толщина покрытия путем прокалывания покрытия сразу его нанесения.

- Основными методами контроля качества выполненных работ являются: изготовление и испытания контрольных образцов ремонтных материалов на прочность при сжатии и адгезию по ГОСТ 31356-2007 и ГОСТ 10180-90.

- При ремонте дефектов в бетоне проверка состояния ремонтного материала производится путем осмотра отремонтированных поверхностей, а также их простукиванием молотком. При неплотном прилегании материала к поверхности будет слышен глухой звук. В этом случае следует удалить нанесенный ремонтный материал и произвести повторный ремонт поверхности.

- При визуальном осмотре устанавливается ровность поверхности покрытия, наличия на ней трещин, разрывов, выбоин, высолов и т.п. Однородность ремонтного материала определяется по равномерности цвета и по различию влажности поверхности.

10.6.2 Усиление конструкций

По результатам проведённого обследования основных несущих строительных конструкций здания Загорской ГАЭС-2 и монтажной площадки принято решение об их усилении при помощи композитных материалов.

1. Для устройства усиливающих элементов внешнего армирования предусмотрено использование углеродной ткани и эпоксидного связующего АЭ-1.

Данные материалы выбраны в связи с их высокими физико-механическими характеристиками и удобством монтажа (отличная пропитываемость ткани связующим, простота прикатки и пр.).

Углепластик, сформированный и отвержденный на поверхности конструкции на основе углеродных лент CarbonTapeArm и эпоксидного связующего АЭ-1 имеет следующие физико-механические характеристики:

- Прочность на растяжение волокна – 5 141 МПа;
- Нормативное сопротивление растяжению ткани в углепластике с обеспеченностью 95% – 3 820 МПа;
- Модуль упругости – 230 ГПа;
- Относительное удлинение при разрыве – не менее 1,7%;
- Приведенная толщина углеродного материала – 0,1666 мм для лент CarbonTapeArm с поверхностной плотностью 300 г/м^2;
- Ширина – 300 мм.

Количество слоев ткани в усиливающих элементах «расчетного» направления колеблется от 2 до 5 слоёв. Количество слоев ткани в элементах «нерасчетного» направления – 2 слоя (за исключение стакана генератора, где по конструктивным соображениям принят 1 слой).

Ведомости ориентировочного расхода материалов для усиления конструкций приведены в табл. 10.6.2-1 и 10.6.2-2

10.6.3 Восстановление деформационных швов

В результате осадки здания ГАЭС-2 произошло разрушение и разгерметизация деформационных швов.

Деформационные швы № 1 и № 5 ввиду демонтажа подпорной стены ПС-3 и прилегающих к зданию ГАЭС конструкций ППТУ-4 восстанавливаются в прежней конфигурации. Для герметичной заделки уплотнений У-18 из полосы нержавеющей стали выполняется штраба с обратным уклоном типа «ласточкин хвост» в бетоне сохранившегося сооружения, заполняется безусадочным ремонтным составом с установкой нержавеющей полосы.

Для восстановления деформационного шва №2 приняты следующие технические решения:

а) вертикальное уплотнение:

- полость шпонки очищается от старой асфальтовой мастики
- проверяются существующие уплотнения
- в смотровой шахте проводится расчистка полости деформационного шва на глубину 0,50 м (до уплотнения 18) с последующим заполнением полости полимерной мастикой типа Магнэтик-СМ Премиум и устройством нового контурного уплотнения. Контурное уплотнение представляет собой резиновую пластину (трансформаторная резина ГОСТ 12855-77), прижимаемое к бетону двумя листами нержавеющей стали, установленными внахлёст друг с другом и прикреплённых к бетону с помощью анкеров.
- заполнение полости шва производится снизу вверх поэтапно:
- на высоту 2,00 м устанавливается контурное уплотнение
- образовавшаяся полость в деформационном шве заполняется полимерной мастикой, после чего производится наращивание контурного уплотнения и таким образом ведется последовательное заполнение деформационного шва.

б) восстановление герметичности горизонтального уплотнения У-21:

- на отм 142,60 и отм. 137, 36 вырубаются колодцы размером 1,5 х 1,5 м и глубиной 2,15 м и 0,91 м соответственно (до уплотнения У-21)
- через колодцы проводится обследование шпонки У-21 и далее выполняется инъектирование консолидирующей мастикой (смола-эластомер) типа MC-Inject GL-95 TX уплотнения У-21
- восстанавливается вырезанная арматура
- колодцы вновь заполняются бетоном марки В20180 W6180 F150

Все оставшиеся уплотнения заменяются новыми, аналогичными по конструкции старым.

11 РЕСУРСЫ

Основные виды ресурсов приведены в таблице 11-1.

Таблица 11-1

N п/п	Наименование	Кол.	Примечание	Производитель
1	Автокран	1	груз. 35 т, 205-278 кВт	Германия
2	Автокран	2	грузоподъемность 10 т	Россия
3	Гидравлический гусеничный кран	2	450-670 кВт	Германия
4	Бульдозер	1	125 кВт	Россия
5	Каток	1	грузоподъемность 25т	Россия
6	Автосамосвал типа КамАЗ	8	грузоподъемность 16т	Россия
7	Бортовой автомобиль типа КамАЗ	2	длинномер	Россия
8	Буровая установка типа MDT230K	6	147 кВт	Италия
9	Гусеничный экскаватор	2	1,2 м3	Германия, Россия
10	Автобетоносмеситель	5	7-12 куб.м.	Россия
11	Автобетононасос	2	Макс. расход жидкости 125-163 куб.м./ч	Германия
12	Колесный экскаватор	3	95 кВт	Германия
13	Гусеничный экскаватор	1	160 кВт	Германия
14	Буровая установка типа ГНБ Ditch Witch JT4020	6	142 кВт	США
15	Бетоносмеситель типа Metax JM35	1	Емкость 2000 л; производительность 35 $м^3$/ч	Италия
16	Растворосмесительная установка типа Metax JM30	2	Емкость смесителя 1450 л; емкость мешалки 3300 л; производительность 30 $м^3$/ч	Италия
17	Установка для	8	контейнер,	Италия

	нагнетания типа Icaro 10C		оснащенный 10-ю растворонасосами	
18	Растворонасос типа Metax JS90	64	макс. расход 38 л/мин	Италия
19	Растворонасос типа Metax JS120	16	макс. расход 63 л/мин	Италия
20	Насос высокого давления типа Metax MP5	666	Мощность 510 л.с., макс. производительность 500 л/мин, рабочее давление 450 бар	Италия
21	Компрессор типа Ingerssol Rand	7	Производительность > 10000 л/мин и давление > 18 бар	Италия
22	Пескоуловитель типа SAICI	1	Производит. 100 $м^3$/ч	Италия
23	Силос вертикальный	8	емкость от 30 до 50 $м^3$	Россия
24	Растворосмесительная установка	2	Высокооборотная 3000 об/мин	Россия
25	Краны гусеничные	2	г/п до 25 т, стрела длиной до 25 м	Россия
26	Краны гусеничные	2	г/п до 50-60 т, стрела длиной до 36-40 м.	Россия
27	Автокран	4	г/п 16 т	Россия
28	Автобетононасос	3	Производительность до 40 $м^3$/ч, длина стрелы до 25-30 м	Россия
29	Автобетоносмесители	7	Вместимость 6 $м^3$	Россия
30	Автомобиль бортовой	5	г/п до 10 т	Россия
31	Автомобиль-тягач с прицепом	3	г/п до 10-12 т для перевозки длинномеров-армокаркасов,	Россия
32	Демонтажный робот	2	DXR34-250 с	Германия

			гидромолотом	
33	Автомат канатного пиления	4	CEDIMA CSA-1001	Германия
34	Маслостанция	4	CEDIMA HAG-12.20	Германия
35	Сверлильная установка	4	Для сверления бетона диаметром 62мм	Германия
36	Перфоратор	15	Makita для бурения анкеров диаметром 16 мм	Япония
37	Сварочные трансформаторы для ручной дуговой сварки	8	Однопостовые, мощность до 40 кВ·А	Россия
38	Вибраторы ручные	21	Тяжелая вибробулава диаметром до 100 мм, длина рабочей части до 500 мм	Россия
39	Понижающие трансформаторы	21	380/60 В для ручных вибраторов	Россия
40	Преобразователи частоты тока	21	Для ручных вибраторов	Россия

Примечание: Марка и производитель оборудования даны справочно. Подрядчик самостоятельно определяет марку и организацию-поставщика необходимого оборудования.

Дополнительные требования к оборудованию для приготовления смесей приведены в таблице 11-2.

Таблица 11-2

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение
1	Емкость/объем смесителя, л	2000
2	Минимальная скорость вращения при перемешивании, об/мин	1000,3000

3	Емкость мешалки, л	4000
4	Производительность, л/ч	30000

Примечание: Минимальная скорость вращения при перемешивании 3000 об/мин дана для пропиточных растворов КН.

Дополнительные требования к оборудованию для приготовления смесей в пиковый период приведены в таблице 11-3.

Таблица 11-3

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение
1	Емкость/объем смесителя, л	350
2	Минимальная скорость вращения при перемешивании, об/мин	1000, 3000
3	Емкость мешалки, л	1000
4	Производительность, л/ч	5000

Примечание: Минимальная скорость вращения при перемешивании 3000 об/мин дана для пропиточных растворов КН.

Дополнительные требования к оборудованию для нагнетания смесей приведены в таблице 11-4.

Таблица 11-4

№ п/п	Наименование параметра	Требуемое значение
1	Максимальный расход, л/мин	60
2	Максимальное давление, бар	120
3	Возможность установки приборов для измерения и регистрации параметров нагнетания	Да
4	Возможность регулирования по давлению и расходу	Да
5	Возможность удаленного управления по кабелю	Да
6	Возможность удаленного управления по радио	Да, опционно

Оборудование малой механизации в настоящем документе не приводится.

12 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

12.1 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Формирование строительного генерального плана выполнено при соблюдении следующих основных условий:

частичное использование после завершения ремонтно-восстановительных работ некоторых предприятий складского хозяйства, транспортной сети и коммуникаций бывшей стройбазы Загорской ГАЭС, а также строительство новых подсобно-вспомогательных объектов, обслуживающих строительство и восстановление Загорской ГАЭС-2;

подбор состава и мощности подсобных предприятий производственных баз строительства производился с учётом директивных сроков восстановления и интенсивности выполняемых работ;

размещение подсобных предприятий, складского хозяйства, временных зданий и сооружений, жилья, инженерных и транспортных коммуникаций ГАЭС-2, карьеров и промкавальеров принималось в границах и площадях, согласованных с Заказчиком.

В соответствии со схемой организации строительства и транспортной схемой, все временные предприятия Загорской ГАЭС-2 размещаются на следующих площадках:

стройбаза № 1 (в т.ч. база ТО);

стройбаза № 2;

ж.д. станция «Примыкание» (район п. «Реммаш»);

вахтовый поселок на 1500 работающих;

постоянный поселок эксплуатационного персонала на 190 семей;

промкавальеры;

отвалы.

Территория строительства (восстановления) ГАЭС-2 расположена в достаточно развитом в промышленном отношении районе.

12.1.1 Стройбаза № 1

Стройбаза № 1 Загорской ГАЭС-2 размещается на территории бывшей стройбазы Загорской ГАЭС.

Проектируемые или реконструируемые здания и сооружения стройбазы № 1 размещены в соответствии с технологией их производств и схемой грузопотоков.

Грузы, прибывающие по железной дороге, подаются силами строительной организации от железнодорожной узловой станции «Наугольная» Московской ж.д. через станцию «Примыкание» в районе поселка «Реммаш» до стройбазы № 1. Расстояние железнодорожных путей от станции «Наугольная» до объектов стройбазы № 1 – 17 км, а от станции «Присоединение» до этих же объектов – 6 км.

Автодорога № 1 связывает стройбазу № 1 с Угличским шоссе и с основными сооружениями ГАЭС-2. Автодорога № 2 связывает стройбазу № 1 поселком эксплуатационников и имеет выход на существующую сеть автомобильных дорог.

Стройбаза № 1 включает в себя три комплексных хозяйства: базу технологического оборудования, бетонное хозяйство и котельную на природном газе. Стройбаза № 1 имеет площадь 9 га и состоит из двух площадок, удаленных друг от друга на расстоянии 170 м. На первой, площадь которой составляет 6,7 га, расположены: бетонное хозяйство, компрессорная, стройлаборатория и котельная. На второй площадке, площадью 2,3 га, запроектирована база технологического оборудования.

Для подхода работников к зданиям стройбазы № 1 предусмотрены пешеходные дорожки. Интенсивность пешеходного движения на площадке составляет менее 100 чел.-ч, поэтому ширина пешеходных дорожек принята 1,00 м, а вдоль автодорог тротуары не предусмотрены. Покрытие пешеходных дорожек выполнено из тротуарных бетонных плит с установкой по краям тротуарных бортовых камней.

По периметру базы технологического оборудования предусмотрено ограждение с одним железнодорожным и двумя автомобильными въездами. Ограждение выполнено высотой 3,00 м из металлических панелей с листовым профилем и с насадкой из спирали АКЛ. Площадка котельной и ГРП (газовый распределительный пункт) имеют ограждение из металлических сетчатых панелей высотой 2,00 м.

Все автомобильные подъезды на территорию стройбазы № 1 осуществляются от подъездной автодороги № 1. Основной автомобильный подъезд на площадку бетонного хозяйства, длиной 395 м, принят с

обочинами и кюветами треугольного сечения. Проезжая часть запроектирована в виде двухскатного поперечного профиля шириной 7,50 м, с асфальтобетонным покрытием на существующем бетонном основании. Остальные автомобильные подъезды, внутриплощадочные автодороги и площадки имеют цементобетонное покрытие толщиной 25 см. Ширина проезжей части внутриплощадочных основных дорог принята 7,00 м, второстепенных – 4,50 м. Поперечный профиль – односкатный с обочинами.

Площадь внутриплощадочных автодорог и площадок составляет:

территория базы технологического оборудования – 12400 м²;

территория бетонного хозяйства – 22500 м².

Для доставки грузов на открытую площадку базы технологического оборудования запроектирован тупиковый железнодорожный путь длиной 330 м, с примыканием к существующему железнодорожному пути.

Элементы бетонного хозяйства стройбазы № 1 являются избыточными для выполнения работ по восстановлению и достройке ЗаГАЭС-2. Заказчику рекомендуется выполнить утилизацию элементов бетонного хозяйства на стройбазе № 1.

Потребности в бетонной смеси могут быть удовлетворены с помощью следующих мероприятий:

1. Приобретение товарного бетона необходимых марок от внешних производителей.
2. Демонтаж части бетонного хозяйства на стройбазе № 1 с сохранением технологических линий, позволяющих выполнить достройку ЗаГАЭС-2.
3. Полный демонтаж бетонного хозяйства на стройбазе № 1 с монтажом мобильного бетонного завода на стройбазе № 2 общей производительностью около 60 $м^3$/ч.

Приобретение товарного бетона необходимых марок от внешних производителей позволяет отказаться от эксплуатационных затрат на содержание бетонного хозяйства. В этом случае, однако, остается необходимость в сохранении ЦСЛ с переносом части ее деятельсноти на заводы-производители товарного бетона. В этом случае неизбежны потери качества бетонной смеси в связи с невозможностью обеспечения указанных

заводов инертными материалами в соответстви с требованиями проекта. Кроме того, существует опасность не обеспечить необходимые объемы товарного бетона в пиковые режимы.

Демонтаж части бетонного хозяйства на стройбазе № 1 с сохранением технологических линий, позволяющих выполнить достройку ЗаГАЭС-2, позволяет отказаться от эксплуатационных затрат на содержание излишней бетонного хозяйства. При этом, особенности бетонного хозяйства стройбазы № 1 таковы, что все три бетонных завода снабжаются от одного тёплого склада инертных материалов. При этих условиях, демонтаж двух заводов не приведет к существенной экономии затрат и снижения стоимости бетонной смеси.

Полный демонтаж бетонного хозяйства на стройбазе № 1 с монтажом мобильного бетонного завода на стройбазе № 2 общей производительностью около 60,00 $м^3$/ч позволит избежать недостатков вариантов 1 и 2 и резко сократить плечо доставки бетонной смеси на объект. Рекомендуется реализовать вариант № 3.

12.1.2 Стройбаза № 2

Стройбаза № 2 размещается в непосредственной близости от котлована здания ГАЭС-2, южнее трассы напорных водоводов и примыкает к низовому откосу дамбы верхнего бассейна.

В состав стройбазы включены монтажные и строительные предприятия, непосредственно участвующие в процессе возведения объектов Загорской ГАЭС-2.

Сообщение со стройбазой № 1 осуществляется по реконструируемой а/д № 3 и № 6, а также по вновь строящейся а/д № 22, которые имеют выход на существующую сеть автомобильных дорог. Кроме того, для мобильного сообщения с котлованом здания ГАЭС-2, организуются а/д № 25 и № 27.

Суммарная площадь территории стройбазы № 2 равна 305350 м².

Каждая база или участковое хозяйство имеет ограждение из металлических сетчатых панелей высотой 2,00...2,50 м, с двумя оборудованными автомобильными въездами.

Титульный список подсобных предприятий приведен в таблице 12.1.2-1.

Таблица 12.1.2-1

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, мР^2	Строительная кубатура, мР^3		
1	Стройбаза №1						
1.1	Бетонное хозяйство ПР = 160 мР^{3}Р/ч	Для приготовления бетонных смесей	Металлоконструкции, сб. ж.б.; цементно-бетонное покрытие а/д, площадок	-	73500	Институт «Гидропроект»	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь
1.2	База технологического оборудования	Приемка и временное хранение гидросиловогоэлектротехнического и др. оборудования, а также материалов	Металлоконструкции, сб. ж.б.; цементно-бетонное покрытие а/д, площадок	4200	-	ГРП	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, связь
1.3	Компрессорная станция с 6Р^{тью}Р стационарными установками	Установленная производительность 162 мР^{3}Р/мин	Кирпичные стены, металлоконструкции, фундаменты сб. ж.б.; цементно-бетонное покрытие	290	-	Институт «Гидропроект»	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, связь
1.4	Котельная на природном газе	Установленная мощность 15,8 МВт: 2 котла 2х4МВт = 8МВт 2 котла 2х5,2 т/час пара = 10,4 т/ч пара	Металлоконструкции, сб. ж.б.; цементно-бетонное покрытие	1250	-		Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь
1.5	Строительная лаборатория	Проведение всего комплекса исследований, испытаний строительных материалов	Кирпичные стены; ж.б. плиты перекрытия; фундаменты ленточные из сб. ж.б.; асфальто-бетонное покрытие	1400	-	ООО «Монолит»	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, связь

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, м^2	Строительная кубатура, м^3		
2							
2.1							
2.1.1	Корпус первичной обработки, ревизии и доводочных работ насос-турбины и генератора	Комплектация, ревизия и укрупнительная сборка узлов конструкции гидросилового оборудования для последующего их монтажа на станции	Металлический каркас с заполнением трехслойными металлическими панелями	474	3321	Институт «Ленгидропроект»	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь
2.1.2	Производственный корпус с административно-бытовыми помещениями	Аналогичные операции с более мелкими деталями и вспомогат. оборудованием; складские помещения; помещения рабочего персонала и т.д.	Металлический каркас с заполнением трехслойными металлическими панелями	350	2458	Институт «Ленгидропроект»	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь
2.1.3	Подкрановые пути	Под кран грузоподъемностью 50 т	Рельс Р65; шпал 2000 шт на 1 км пути	200 пм в одну нитку	-	-	-
2.1.4	Открытая площадка для ревизии и укрупнения оборудования, сварных и трубогибочных работ	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50т	Цементно-бетонное покрытие толщиной 18 см, 22 см; щебенистое покрытие толщиной 20 см	5000	-	-	Электроснабжение
2.1.5	Ограждение	По периметру	Металлические стойки, металлическая сетка с двумя воротами	500 пм	-	-	-
2.1.6	Проходная	Здание блочное (6х2,5х2,8 м)	Металл. каркас, обшивка профлист с утеплителем	12	30	-	Электроснабжение, связь
2.2							
2.2.1	Производственный корпус с	Обслуживает весь комплекс работ	Металлический каркас с	288	1440		Электроснабжение,

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, м^2	Строительная кубатура, м^3		
	административно-бытовыми помещениями	армохозяйства, связанного с приемкой, нарезкой, сваркой, гибкой арматуры; включает административные и бытовые помещения	заполнением трехслойными металлическими панелями				отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь
2.2.2	Подкрановые пути	Под кран грузоподъемностью 50 т	Рельс Р65; шпал 2000 шт на 1 км пути	300 пм в одну нитку	-	-	
2.2.3	Открытая площадка для: - разгрузки арматуры и складирования; - сборки и сварки армоконструкций, гибки и стыковой арматуры; - площадка по нарезке, правке и складирования бухтовой арматуры	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50 т. Оборудованы столами, станками и плазами	Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	12820	-		Электроснабжение
2.2.4	Ограждение	По периметру	Металлические стойки, металлическая сетка с двумя воротами	520 пм	-	-	
2.2.5	Проходная	Здание блочное (3х4х2,5м)	Металл. каркас, обшивка профлист с утеплителем	12	30	Электроснабжение, связь	
2.3							
2.3.1	Площадка разгрузки и хранения свальцованных листов	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50 т	Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	3200	-	Электроснабжение	

Взамен

Подпись и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	1938-40-094.8.2	Лист 225

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, м^2	Строительная кубатура, м^3		
2.3.2	Цех сварки облицовки совместно с площадкой сборки обечаек и звеньев трубопроводов, в т.ч. территория складирования	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50 т	Цех: металлический каркас с заполнением трехслойными металлическими панелями. Открытые площадки: цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	900 5200	13000 -	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.3.3	Цех стыковой сварки и резки арматуры, в т.ч. изготовление армокаркасов и их складирования	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50 т	Металлический каркас с заполнением трехслойными металлическими панелями. Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	470 800	2349 -	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.3.4	Площадка сборки армокаркасов и звена трубопровода	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50 т	Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	650	-	Электроснабжение	
2.3.5	Участок укрупнительной сборки монтажного звена	Обслуживается козловым краном грузоподъемностью 50 т	Железобетонный короб доковой конструкции	750	-	Электроснабжение	
2.3.6	Участок ревизии мехоборудования и изготовления металлоконструкций	Оборудован плазами и обслуживается козловым краном грузоподъемностью 32 т	Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	2900	-	Электроснабжение	
2.3.7	Площадка зачистки, обезжиривания, окраски и	Оборудуется шатрами	Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см	1400	-	Электроснабжение	

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, м^2	Строительная кубатура, м^3		
	выдержки обечаек						
2.3.8	Подкрановые пути	Для козловых кранов грузоподъемностью 50 т и 32 т	Рельс Р65; шпал 2000 шт на 1 км пути	640 пм и 470 пм в одну нитку	-	-	
2.3.9	Ограждение	По периметру	Металлические стойки, металлическая сетка с двумя воротами	1100 пм	-	-	
2.3.10	Проходная; инвентарные здания административно-производственного и бытового назначения	Здание блочное (3х4х2,5м)	Металлический каркас, обшивка профлист с утеплителем	12 (на одно здание)	30 (на одно здание)	Электроснабжение, связь	
2.4							
2.4.1	Открытая площадка для наружных работ	-	Гравийное покрытие толщиной 0,15 м	7385	-	Электроснабжение	
2.4.2	Автопроезды, площадки	-	Ж.б. плиты ПАГ (2х6х0,18 м)	1224	102 шт	Электроснабжение	
2.4.3	Площадка временного хранения отходов	-	Цементно-бетонное покрытие толщиной 20 см, В10	40	10	Электроснабжение	
2.4.4	Производственные, административные и бытовые помещения (количество 15 шт)	Здания блочно-контейнерного типа (2,45х6х2,5 м)	Металлический каркас, обшивка профлист с утеплителем	220 (14,7 – одного здания)	555 (37 – одного здания)	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.4.5	Ограждение	По периметру	Металлические стойки, металлическая	448 пм	-	-	

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, м^2	Строительная кубатура, м^3		
			сетка с двумя воротами				
2.4.6	Проходная	Здание блочное (3х4х2,5м)	Металл. каркас, обшивка профлист с утеплителем	12	30	Электроснабжение, связь	
2.5							
2.5.1	Здание АБК	Помещение руководящего состава, прорабские и бытовые помещения рабочего персонала	Инвентарные	284	1988	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.5.2	Автопроезды, площадки	-	Ж.б. плиты ПАГ-14 (2х6х0,14 м)	10488	1468	Электроснабжение	
2.5.3	Ограждение	По периметру	Металлические стойки, металлическая сетка с двумя воротами	834 пм	-	-	
2.5.4	Проходная	Здание блочное (3х4х2,5м)	Металлический каркас, обшивка профлист с утеплителем	12	30	Электроснабжение, связь	
2.6							
2.6.1	Здание столовой одноэтажное	-	Металлический каркас; наружные стены – панели типа «сендвич»	350	5159	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.6.2	Автопроезды, парковочные площадки для автотранспорта	-	Бетонное покрытие толщиной 20 см, В25	1173	2303	Электроснабжение	
2.7							
2.7.1	Здание котельной	Установленная мощность 10 МВт на	Металлоконструкции, сб. ж.б.,	318	1781	Электроснабжение,	

N п/п	Наименование зданий и сооружений	Краткая характеристика		Основные показатели		Наименование организации разработавшей проект	Инженерное обеспечение
		Производственная	Строительная	Площадь застройки, м^2	Строительная кубатура, м^3		
		СУГ с автономной системой запитки	цементно-бетонное покрытие			отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.8							
2.8.1	Территория опытного участка	Экспериментальная отработка технологии бетонирования	Экспериментальная секция водовода; площадки, проезды; участки подсобных работ; ограждения	3800	-	Электроснабжение, отопление, водоснабжение, вентиляция, канализация, связь	
2.8.2	Ограждение	По периметру	Металлические стойки, металлическая сетка с одними воротами	326 пм	-	-	
2.8.3	Проходная (2 штуки)	Здание блочное (3х4х2,5м)	Металлический каркас, обшивка профлист с утеплителем	12	30	Электроснабжение, связь	

Проектом предусматривается выполнение нестандартных (нетиповых), мелкоштучных временных металлоконструкций в построечных условиях (на территории стройбазы №2 (Таблица 12.1.2-1, п.2.2.3, 2.3.3, 2.3.5, 2.3.6 и др.) и/или непосредственно на участках производства работ), в связи с необходимостью оперативного производства аварийно-спасательных и восстановительных работ.

12.1.3 Вахтовый поселок

12.1.3.1 Обоснование вахтового метода строительства. Обеспечение строительных и эксплуатационных кадров жилплощадью

Вахтовый поселок строителей.

Расчет необходимой жилплощади временного жилья производился в рамках разработки ПОС Загорской ГАЭС-2 на основании расчета

численности работающих, представленного в разделе 7.2 книги 1833-КН. 14.

Количество работающих, которые должны быть обеспечены временным жильем, определяется по средне - арифметическому двух лет, смежных с пиковым $\frac{4035+3120}{2}=3580$ чел.

Количество работающих в пиковый год строительства составляет 4325 чел. Предусматривается, что в этом году 745 человек будут размещаться в домах, предназначенных для размещения эксплуатационных кадров, в гостиницах и в арендованных помещениях у местных жителей.

По данным Заказчика из общего числа работающих на строительстве Загорской ГАЭС-2 80 чел. набраны из числа работающих в подрядных организациях, расположенных вблизи Загорской ГАЭС, т.е. будут обеспечены собственным жильем.

Таким образом, количество работающих, которые должны быть обеспечены жильем в вахтовом поселке, составит: 3580-80=3500 чел.

Согласно расчетным нормам проектирования, на одного работающего требуется 6м2 жилой площади в вахтовом поселке.

Всего требуется общей жилой площади: 3500х6х0,65=13650 $м^2$

где 0,65 – коэффициент соотношения жилой и вспомогательной площади.

Вахтовый поселок выполняется из сборно-разборных зданий контейнерного типа. Основным структурным элементом вахтового поселка являются двухэтажные группы домов - общежития с кухонными и санитарно-техническими блоками на каждом этаже.

Также на территории поселка располагаются объекты соцкультбыта.

Общая площадь помещений объектов соцкультбыта принимается из расчета 1.5 м^2/чел.

Проект вахтового поселка разработан ООО «Проектно-строительная компания ЦНИИПИ МОНОЛИТ» (см. приложение №9 к проекту организации строительства Загорской ГАЭС-2 2007г.).

Поселок построен и эксплуатировался в период строительства сооружений Загорской ГАЭС-2. После инцидента 17-18.09.2013 года в вахтовом поселке проживают рабочие, выполняющие СМР по проекту восстановления.

12.1.3.2 Расчёт затрат на вахтовый метод производства работ по ликвидации последствий осадки здания Станционного узда Загорской ГАЭС-2 и восстановительным работам за период с 18.09.13 по 31.12.2020

При строительстве Загорской ГАЭС-2 на р. Кунье (положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза» от 27.12.2007 № 1008-07/ГГЭ-2183) был построен и введен в эксплуатацию вахтовый поселок на 3500 мест, в котором проживали работники субподрядных организаций, осуществляющие строительство Загорской ГАЭС-2 по вахтовому способу ведения работ. После инцидента, произошедшего 17 сентября 2013г., на основании протокола совещания от 21.10.2013г. № 11прс о координации работ по ликвидации последствий осадки здания Станционного узла под руководством и. о. Председателя Правления АО «РусГидро» было принято решение о финансировании и оплате вахтовых затрат субподрядным организациям, осуществляющим работы по ликвидации последствий осадки здания Станционного узла.

Расчет затрат на вахтовый метод производства работ при строительстве Загорской ГАЭС-2 выполнен в соответствие с МДС «Методические рекомендации по определению затрат, связанных с осуществлением строительно-монтажных работ вахтовым методом», введенными в действие письмом Росстроя от 04.04.2007 г. №СК-1320/02, (далее по тексту -МР):

Определение основных парметров вахтового режима, расчетные данные

В соответствии с календарным графиком Восстановления Загорской ГАЭС-2 продолжительность строительства (период восстановления) длится 88 месяцев (2662 дней). Для проживания работников, занятых на работах по восстановлению используется существующий вахтовый посёлок. В расчетах затрат на вахтовый метод производства работ учитывается 6 дневная рабочая неделя по 12 часов в смену, т.е. 72 рабочих часа в неделю (при нормативе 40 рабочих часов в неделю). Продолжительность вахтового потока принята 27 дней, следует уточнить, что количество дней отдыха у одного работника за одну вахту – 3 дня.

Таблица 12.1.3.2-1

1	Сметная (нормативная) трудоемкость работ, выполняемая рабочими привлеченных организаций Норм.Тр	Норм. Тр	чел/час		Определяется по локальным сметам ССР и данным Заказчика по списку привлеченных организаций

2	Продолжительность строительства (18.09.2013-31.12.2020)	Т	мес.	88	
3	Продолжительность строительства Тн (18.09.2013-31.12.2020)	Тн	дн.	2662	
4	Продолжительность выполнения одного вахтового потока t1	t1	дн.	27	
5	Количество рабочих дней на вахте		дн.	24	
6	Количество дней отдыха на вахте		дн.	3	
7	Количество дней межвахтового отдыха у одного работника за одну вахту (72час.-40час.) /8час.	То	дн.	4	
8	Фактическое рабочее время в неделю		час	72	
9	Нормативное время в неделю		час	40	
10	Количество дней межвахтового отдыха у одного работника за одну вахту (72час.-40час.) /8час. Один день отдыха за 8 час. переработанного времени	То	дн.	4	п.7.4.1 МР
11	Коэффициент переработки Кпер=Тф/Тн	Кпер		1,80	таб.2 МР
12	Коэффициент снижения выработки, Ксв	Ксв		0,10	п.6.2 МР изм. и доп.
13	Продолжительность вахтовой смены		час	12	
14	Рабочих дней в неделю		дн.	6	
15	Продолжительность строительства при вахтовом методе организации работ Тв=Тн/Кпер.(1-Кс.в.)	Тв	дн.	1331	формула 3 МР
16	К – количество вахт на объекте (Тв/t1)	К	вахт	49	
17	Средняя сметная (нормативная) трудоемкость работ, выполняемая рабочими привлеченных организаций одного вахтового потока Нтрвах=НТр/К	НТр вах	чел/час		Определяется по локальным сметам ССР и данным Заказчика по списку привлеченных организаций
18	Списочная численность основных рабочих и механизаторов, находящихся на объекте (вахте) Чр=НТрвах : [8*К пер.*(1*Ксв)*t1]	Чр	чел.		формула 5 МР

19	Списочная численность линейных инженерно-технических работников и административно-хозяйственного персонала, находящихся на объекте (вахте) Читр=Чр*Д%итр/Д%р= 1027*16/78,9	Читр	чел.		п.6.4.2 МР (табл.3)
20	Списочная численность сменного вахтового персонала (Ч) любой категории определяется числом работников, находяхся на объекте (на вахте) Ч=Чр+Читр	Ч	чел.		п.6.4.2 МР (табл.3)
21	Численность работников всех категорий находящихся на межвахтовом отдыхе Чо=Ч*(Кпер-1)	Чо	чел.		формула 8 МР
22	Списочная численность сменного вахтового персонала (Чв) любой категории определяется числом работников, находяхся на объекте (на вахте) Ч и на межвахтовом отдыхе (Чо) Чв=Ч+Чо	Чв	чел.		п.6.4 МР

Оплата труда вахтовых работников

(п.9.4 прил.8 МДС 81-35.2004)

1. **Затраты на выплату суточных в период нахождения в пути**

Сут=Ч*К*700руб.*3, где:

Ч – списочная численность сменного вахтового персонала (Ч) любой категории,

К – количество вахт на объекте,

– 700 руб. – установленная норма на выплату суточных на территории РФ, 3дня -усредненное время нахождения в пути одного работника туда – обратно – по данным Генподрядчика, согласованных Заказчиком.

2. **Затраты на организацию доставки вахтовых работников (по данным Генподрядчика)**

Стр=Ч*Тв*Зтр*2/Тц , где:

Ч – списочная численность сменного вахтового персонала (Ч) любой категории,

Тв – вахтовый срок строительства объекта, дни

Зтр – стоимость перевозки одного человека в одном направлении от места проживания до места работы (среднее по 10 направлениям),

Тц – продолжительность вахтового цикла, дней – 27.

Затраты по перевозке работников автомобильным транспортом

(п. 9.3 прил.8 МДС 81-35.2004)

В связи с тем, что перевозка рабочих от места проживания (вахтовый поселок для рабочих привлеченных строительно-монтажных организаций и пос. Богородское для рабочих местных строительно-монтажных организаций) до места производства работ (Станционный узел) и обратно, осуществляется собственным или арендованным транспортом подрядных организаций из-за отсутствии коммунального или пригородного транспорта, расчеты по компенсации затрат следует производить исходя из нормативной сметной трудоемкости работ по локальным сметам, включенным в ССР , определяющим количество рейсов по согласованным Заказчиком ценам на услуги автотранспорта (Расчет № 09-03 ССР).

Компенсация затрат, связанных в командированием работников, выполняющих пусконаладочные работы (ПНР)

(п. 9.6 прил.8 МДС 81-35.2004)

Внутренними распоряжениями ПАО «РусГидро» для выполнения специальных работ высококвалифицированными специалистами, в частности, ПНР, разрешена компенсация затрат, связанных с командированием работников.

На основании ст. 168 ТК РФ, п. 11 Положения о командировках работникам возмещаются расходы по проезду и найму жилого помещения, дополнительные расходы, связанные с проживанием вне постоянного места жительства (суточные). Дополнительные расходы, связанные

с проживанием вне места жительства (суточные), возмещаются работнику за каждый день нахождения в командировке, включая выходные и нерабочие праздничные дни, а также за дни нахождения в пути, в том числе за время вынужденной остановки в пути. Целью выплаты суточных является возмещение работнику дополнительных расходов, связанных с нахождением вне места постоянного жительства.

Таким образом, отличие в компенсации затрат, связанных с командированием работников от компенсации затрат, связанных с вахтовым методом производства работ, состоит в том, что суточные выплачиваются за каждый день нахождения в командировке, включая выходные и нерабочие праздничные дни. Рассчитываются затраты, исходя из нормативной сметной трудоемкости работ по локальным сметам на ПНР, включенным в ССР. (Расчет № 09-01 ССР).

3. Затраты на эксплуатацию и содржание вахтового поселка

(п. 3.4.1 МР)

Эз= Ст.к-м*Ч*К, где:

Ст.к-м – стоимость 1 койко-места проживания в вахтовом поселке, 296 руб. – по данным Генподрядчика, согласованным Заказчиком, принята в уровне 2013г. по максимальной загрузке проживания в вахтовом поселке,

Ч – списочная численность сменного вахтового персонала (Ч) любой категории,

К – количество вахт на объекте.

(Расчет № 09-02 ССР).

12.1.4 Приплощадочное хозяйство

Приплощадочное хозяйство предусматривается в районе выполнения буровых и инъекционных работ на площадке рисбермы котлована здания ГАЭС.

В связи с тем обстоятельством, что рисберма в процессе достройки здания ГАЭС подлежит реконструкции, то сооружения приплощадочного хозяйства потребуют частичного перемонтажа.

Для выполнения нагнетаний, заполняющих пустоты и частично укрепляющих грунт, помимо бурения скважин, в течение всего срока выполнения данных нагнетаний на стройплощадке будут задействованы:

- Силосы для хранения цемента (2 шт.);
- Силос для хранения бентонита с низким выходом или глиняного порошка, используемого при приготовлении смеси для создания оболочки и для нагнетания (1 шт.);
- Силос для хранения бентонитовой суспензии, используемой при приготовлении смесей для создания оболочки и для нагнетания (1 шт.);
- Вихревой смеситель для приготовления бентонитовой суспензии (1 шт.);
- Установка для приготовления цементной смеси, состоящая из вихревого смесителя и мешалки, используемой при хранении готовой смеси (2 шт.);
- Установки для нагнетания контейнерного типа, каждая из которых содержит 10 инъекторов или нагнетательных насосов (4 шт.);
- Насосы и контуры для перекачки жидких смесей внутри установки;
- Линии подачи цементной смеси к скважинам; линии подачи местами могут быть заглублены и размещены внутри металлических труб для обеспечения перемещения машин и механизмов по стройплощадке.

Кроме того, на стройплощадке будут обеспечиваться:

- Подача технической воды,
- Подача электроэнергии,
- Освещение зоны смесительной установки и участков работы буровых установок,
- Ограждение отдельных зон, когда это необходимо по нормам безопасности (ограждение всей зоны в целом не предусмотрено, поскольку она находится в пределах основной стройплощадки).

В течение всего периода производства работ, на площадке будут находиться контейнеры с раздевалками для рабочих и санитарно-бытовыми помещениями, обеспечиваемые электроэнергией, питьевой водой и отоплением.

На всей стройплощалке будут установлены предупредительные знаки безопасности.

12.2 ТРАНСПОРТНАЯ СХЕМА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

12.2.1 Транспортная схема строительства

Основной объём грузов Загорской ГАЭС-2, цемент, щебень, арматура, пиломатериалы, горная масса, металлоконструкции и механизмы, в том числе трансформаторы, от внешних и достаточно удалённых поставщиков доставляется по реконструированной существующей железнодорожной ветке от ж/д станции Наугольная, на стройбазу № 1 и на прирельсовый склад инертных материалов. После чего, автотранспортом, по существующим дорогам на производственные предприятия строительства и основные сооружения Загорской ГАЭС-2.

Привозные местные грунты и материалы (ПГС, песок, гравий) доставляются из местных карьеров автотранспортом по существующим автодорогам.

К настоящему времени транспортная схема доставки грузов строительства такова:

Большая часть грузов доставляется автомобильным транспортом от узловой станции Наугольная. В полной мере задействованы Угличское и старое Ярославское шоссе.

Основной объем внутренних грузоперевозок в настоящее время составляет перевозка строительных материалов для производства инъекционных и бетонных работ.

12.2.2 Железные дороги

Подача внешних строительных грузов на строительную базу № 1 производится со станции Наугольный Московско-Курского отделения Московской железной дороги по железнодорожным путям необщего пользования, находящимся на балансе предприятий: ЗАО «Сергиево-Посадский автодор», ООО «Загорскагропромснаб», ООО «Скоропусковский синтез», ООО «Сергиево-Посадский стекольный завод» (общая протяженность главного пути 10 км) и МУП ЖКХ «Богородское» (протяженность главного пути 6км).

Железнодорожный путь ОАО «Загорская ГАЭС-2» примыкает стрелочным переводом № 5 (в районе пос. Реммаш) к железнодорожному пути необщего пользования ООО «Сергиево-Посадский стекольный завод». Общая протяженность железнодорожного пути, находящегося на балансе МУП ЖКХ «Богородское» составляет 9203 м.

12.2.3 Автомобильные дороги

Существующая сеть автомобильных дорог в районе строительства Загорской ГАЭС-2 была построена для строительства Загорской ГАЭС-1 и достаточно хорошо развита.

При выполнении работ по стабилизации Здания ГАЭС применяются инъекционные растворы на основе бетонной смеси, производимой на бетонном заводе стройбазы №1, находящейся на расстоянии 13 км от станционного узла ЗаГАЭС-2.

Согласно транспортной схемы и особенностям производства восстановительных работ принята площадка складирования раздробленного бетона, инертных материалов и отвальных грунтов, на расстоянии от станционного узла 2 , 3 и 5 км соответственно.

Схема дорог показана в томе №1938-40-094.9 с указанием параметров дорожной сети.

13 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

13.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При выполнении работ следует обязательно соблюдать следующие правила:

1. К выполнению технологических процессов производства допускаются лица, достигшие 18-ти лет, прошедшие медицинское освидетельствование и соответствующую подготовку, обученные безопасным методам и соответствующим приемам работ.

2. Каждый работник должен пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и первичный на рабочем месте), охране труда и пожарной безопасности.

3. Работы выполняются под руководством сменных мастеров, также имеющих специальную подготовку. Перед началом работы они инструктируют рабочие бригады, что регистрируется в специальном журнале.

4. При производстве всех видов работ необходимо строго соблюдать требования проекта производства работ, правила техники безопасности в соответствии со СНиП 12-03, СНиП 12-04, Приказа Минздравсоцразвития РФ от 13.04.2007г. №269 и СанПиН 2.2.3.1384-03. Арматурные и бетонные работы должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01.

5. Рабочие должны быть снабжены сертифицированной спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды; специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» и «Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами защиты». Для защиты от механических воздействий монтажники, подсобные рабочие и арматурщики обязаны использовать:

- костюм брезентовый – ГОСТ 12.4.045;
- ботинки кожаные с жестким подноском – ГОСТ 12.4.137;
- рукавицы комбинированные – ГОСТ 12.4.010;

- защитные очки – ГОСТ 12.4.001 (при наличии сварочных работ).

При нахождении на территории стройплощадки необходимо носить защитные каски, изготовленные по ГОСТ 12.4.087.

Ответственность за использование защитных средств наравне с лицами, непосредственно выполняющими работы, возлагается на сменных мастеров.

При выполнение работ на высоте более 1,50 м (без устройства ограждения) рабочие обязаны пользоваться предохранительными поясами с карабинами в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50849.

13.2 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

До начала строительства объекта должны быть выполнены предусмотренные проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР) подготовительные работы по организации стройплощадки.

Территория стройплощадки должна быть ограждена.

Строительная площадка до начала строительства объекта должна быть освобождена от старых строений и мусора, распланирована с организацией водоотведения.

На строительной площадке устраиваются временные автомобильные дороги, сети электроснабжения, освещения, водопровода, канализации.

На территории стройплощадки или за ее пределами оборудуются санитарно-бытовые, производственные и административные здания и сооружения.

На строительной площадке устанавливаются подкрановые пути (при необходимости), определяются места проездов, складирования материалов и конструкций, места для приема раствора и бетона.

Для строительных площадок и участков работ предусматривается общее равномерное освещение. Искусственное освещение строительных площадок и мест производства строительных и монтажных работ внутри зданий должно отвечать требованиям строительных норм и правил для естественного и искусственного освещения.

Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные

осветительные установки. Передвижные инвентарные осветительные установки располагают на строительной площадке в местах производства работ, в зоне транспортных путей и др.

Строительные машины оборудуются осветительными установками наружного освещения. В тех случаях, когда строительные машины не поставляются комплектно с осветительным оборудованием для наружного освещения, при проектировании электрического освещения предусматриваются установки наружного освещения, монтируемые на корпусах машин.

Электрическое освещение строительных площадок и участков подразделяется на рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное.

Рабочее освещение предусматривается для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное и сумеречное время суток, и осуществляется установками общего (равномерного или локализованного) и комбинированного освещения (к общему добавляется местное).

Для участков работ, где нормируемые уровни освещенности должны быть более 2 лк, в дополнение к общему равномерному освещению следует предусматривать общее локализованное освещение. Для тех участков, на которых возможно только временное пребывание людей, уровни освещенности могут быть снижены до 0,5 лк.

Для освещения строительных площадок и участков не допускается применение открытых газоразрядных ламп и ламп накаливания с прозрачной колбой.

Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ применяются такие источники света, как лампы накаливания общего назначения, лампы накаливания прожекторные, лампы накаливания галогенные, лампы ртутные газоразрядные высокого давления, лампы ксеноновые, лампы натриевые высокого давления или другие источники света с аналогичными характеристиками 4Т.

Для освещения мест производства строительных и монтажных работ внутри здания следует применять светильники с лампами накаливания общего назначения.

Освещенность, создаваемая осветительными установками общего освещения на строительных площадках и участках работ внутри зданий, должна быть не менее нормируемой, вне зависимости от применяемых источников света.

Аварийное освещение следует предусматривать в местах производства работ по бетонированию ответственных конструкций в тех случаях, когда по требованиям технологии перерыв в укладке бетона недопустим.

Аварийное освещение на участках бетонирования железобетонных конструкций должно обеспечивать освещенность 3 лк, а на участках бетонирования массивов - 1 лк на уровне укладываемой бетонной смеси.

Эвакуационное освещение следует предусматривать в местах основных путей эвакуации, а также в местах проходов, где существует опасность травматизма. Эвакуационное освещение обеспечивается внутри строящегося здания освещенность 0,5 лк, вне здания - 0,2 лк.

Для осуществления охранного освещения следует выделять часть светильников рабочего освещения. Охранное освещение должно обеспечивать на границах строительных площадок или участков производства работ горизонтальную освещенность 0,5 лк на уровне земли или вертикальную на плоскости ограждения.

Территорию строительной площадки необходимо содержать в чистоте. Проходы и проезды нельзя загромождать материалами, мусором и т.п. При работе в тёмное время суток обязательно устройство освещения рабочих мест, проходов и проездов в соответствии с ГОСТ 12.1.046.

13.3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Технологическая последовательность производства строительных работ на строительном объекте определяется проектом организации строительства и проектом производства работ.

Производство строительно-монтажных работ на территории действующего предприятия или строящегося объекта следует осуществлять при выполнении следующих мероприятий:

- установление границы территории, выделяемой для производства;

- проведение необходимых подготовительных работ на выделенной территории.

Технологические процессы осуществляются в соответствии с гигиеническими требованиями к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

Перед началом производства строительных работ работодатель ознакомляет работников с проектом и проводит инструктаж о принятых методах работ; установленной последовательности их выполнения; необходимых средствах индивидуальной защиты; мероприятиях по предупреждению неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса.

Оборудование и материалы, используемые при производстве строительно-монтажных работ, должны соответствовать гигиеническим, эргономическим требованиям, а также требованиям Санитарных правил.

Новое оборудование без наличия положительного санитарно-эпидемиологического заключения на соответствие требованиям санитарных правил использовать при производстве строительно-монтажных работ не допускается.

13.4 ТРЕБОВАНИЯ К СТРОИТЕЛЬНЫМ МАШИНАМ И МЕХАНИЗМАМ

Строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование (машины мобильные и стационарные), средства механизации, приспособления, оснастка (машины для штукатурных и малярных работ, люльки, передвижные леса, домкраты, грузовые лебедки и др.), ручные машины и инструмент (электродрели, электропилы, рубильные и клепальные пневматические молотки, кувалды, ножовки и т.д.) должны соответствовать требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов.

Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться в комплекте со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредных веществ. Укрытия должны иметь устройства для подключения к аспирационным системам (фланцы, патрубки и т.д.) для механизированного удаления отходов производства.

Машины, при работе которых выделяется пыль (дробильные, размольные, смесительные и др.), оборудуются средствами пылеподавления или пылеулавливания.

Машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации используются по назначению и применяются в условиях, установленных заводом-изготовителем.

Эксплуатация строительных грузоподъемных машин и других средств механизации осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Монтаж (демонтаж) средств механизации производится в соответствии с инструкциями завода-производителя.

При использовании машин, транспортных средств в условиях, установленных эксплуатационной документацией, уровни шума, вибрации, запыленности, загазованности на рабочем месте машиниста (водителя), а также в зоне работы машин (механизмов) не должны превышать действующие гигиенические нормативы.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала работ обучается безопасным методам и приемам работ согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и санитарных правил.

Эксплуатация ручных машин осуществляется при выполнении следующих требований:

- соответствие вибросиловых характеристик действующим гигиеническим нормативам;

- проверка комплектности и надежности крепления деталей, исправности защитного кожуха осуществляется при каждой выдаче машины в работу;

- ручные машины, масса которых, приходящаяся на руки работающего, превышает 10 кг, применяются с приспособлениями для подвешивания;

- проведение своевременного ремонта и послеремонтного контроля параметров вибрационных характеристик.

Рукоятки топоров, молотков, кирок и другого ударного инструмента выполняются из древесины твердых и вязких пород (молодой дуб, граб, клен,

ясень, бук, рябина, кизил и др.) в форме овального сечения с утолщением к свободному концу.

13.5 ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Организация и проведение работ в строительном производстве выполняются на основе проектов организации строительства и проектов производства работ, разработанных с учетом требований действующей нормативной документации и Санитарных правил.

При выполнении СМР в стесненных условиях производства работ следует руководствоваться требованиями МДС 81-35.2004 «МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

Для условий производства восстановительных работ на площадке строительства ЗаГАЭС-2 стесненные условия производства работ принимаются для:

- участков строительной площадки, расположенных ниже пола машзала (ниже отм. 149,85 м) во внутренних помещениях здания ГАЭС;
- участков строительной площадки, расположенных в районе сопряжения напорных водоводов со зданиям ГАЭС в верхнем бьефе и под водоводами;
- участков строительной площадки, расположенных в районе сопряжения откосов реверсивного канала и подпорных стен ПС-7 и ПС-8 со зданием ГАЭС в нижнем бьефе;
- внутри напорных водоводов при производстве работ по устройству герметизации;
- при выполнении строительных работ под водой с использованием водолазных работ (при обосновании ППР).

Рекомендуемые коэффициенты, в соответствии с МДС 81-35-2004, относящиеся к нормам затрат труда, оплате труда рабочих для учета в сметах влияния условий производства работ, предусмотренных проектами для строительных и специальных строительных работ ЗаГАЭС-2, приведены в таблице 13.5.1.

Таблица 13.5.1

№ пп.	Условия производства работ	Коэффи-циенты
1	Производство строительных работ по возведению конструктивных элементов промышленных зданий и сооружений (фундаменты, элементы каркаса, стены, перекрытия и др.) внутри строящихся зданий при возведенной коробке здания, в случаях, когда это обосновано ПОС.	1,20
2	Производство строительных и других работ в существующих зданиях и сооружениях, освобожденных от оборудования и других предметов, мешающих нормальному производству работ.	1,20
3	Производство строительных и других работ в существующих зданиях и сооружениях в стесненных условиях: с наличием в зоне производства работ действующего технологического оборудования (станков, установок, кранов и т.п.) или загромождающих предметов (лабораторное оборудование, мебель и т. п.) или движения транспорта по внутрицеховым путям.	1,35
4	Производство строительных и других работ на открытых и полуоткрытых производственных площадках в стесненных условиях: с наличием в зоне производства работ действующего технологического оборудования или движения технологического транспорта	1,15
5	Производство строительных и других работ вблизи объектов, находящихся под высоким напряжением, в том числе в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи	1,20
6	Производство строительных и других работ в закрытых сооружениях (помещениях) находящихся ниже 3 м от поверхности земли.	1,10

В перечень работ, выполняемых в стесненных условиях, не ограничиваясь, входят работы (пример):

- Временное электроснабжение скважин строительного водопонижения 1 этапа. Левый и правый берега.
- Монтаж обмотки и сердечника статора генератора гидроагрегата ст № 8 Загорской ГАЭС-2
- Герметизация здания ГАЭС. Бетонные пробки без установки опалубки (водоводы №9 и №10).

- Герметизация здания ГАЭС. Бетонные пробки без установки опалубки (водовод №9, 10). Устройство скважин.
- Устройство подкосов крепления шпунтовой стенки вдоль оси агрегата №10 в НБ.
- Герметизация деформационного шва №1.
- Размещение скважин в бычках Здания ГАЭС (бурение и инъектирование скважин с отм. 166,4)

В каждом случае использования повышающих коэффициентов, относящихся к нормам затрат труда, оплате труда рабочих для учета в сметах влияния условий производства работ, предусмотренных проектами для строительных и специальных строительных работ ЗаГАЭС-2, должно быть выполнено подтверждение стесненности в разрабатываемом подрядной организацией ППР.

При выполнении отделочных или антикоррозийных работ в закрытых помещениях с применением вредных химических веществ предусматривается оборудование естественной и механической вентиляции, а также использование работниками средств индивидуальной защиты.

При выполнении строительных работ в условиях действия опасных или вредных производственных факторов санитарно-бытовые и производственные помещения размещаются за пределами опасных зон.

При организации строительных работ определяются все присутствующие неблагоприятные факторы производственной среды и трудового процесса, которые могут воздействовать на работников, и предусматривается выполнение конкретных профилактических мероприятий, направленных на их минимизацию или полное устранение.

Производство работ на строительном объекте следует вести в технологической последовательности, при необходимости совмещения работ проводятся дополнительные мероприятия по обеспечению условий труда, отвечающих требованиям Санитарных правил.

Погрузочно-разгрузочные работы при арматурных и бетонных работ должны выполняться с помощью инвентарных грузозахватных приспособлений с соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками. Не разрешается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление. Запрещается оставлять груз на весу на время перерыва.

Перемещение груза, на который не разработаны схемы строповки, должно производиться в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами.

Складирование и заготовку арматуры необходимо выполнять в специально отведенных для этого местах. Не допускается производить работы по заготовке арматурных каркасов вблизи не ограждённых токоведущих частей оборудования.

При монтаже арматурных конструкций должны выполняться следующие требования:

- хождение по арматуре допускается только по трапам шириной не менее 60 см на подставках.

- при установке арматуры стержни должны быть уложены на подкладки во избежание травмы рук и пальцев;

- устраивать запасы арматуры на подмостях воспрещается;

- подача и установка арматуры вблизи от проводов, находящихся под электрическим напряжением, не допускается.

- арматурщики обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочего места на высоте;
- острые кромки, углы, торчащие штыри;
- движущиеся машины, механизмы и их части;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций.

Все электродвигатели должны иметь надёжное заземление. При перерыве в работе электродвигатели на используемых установках и оборудовании должны быть выключены.

Весь инвентарь и приспособления, используемые при производстве арматурных и бетонных работ, должны быть исправны, их состояние следует проверять перед началом каждой смены;

Места производства работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

Двери выходов из тепляков и других должны быть исправны. Запирать их на замки или другие запоры в течение рабочих смен запрещается.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным лестницам должны быть всегда свободными.

У мест выполнения арматурных и бетонных работ, а также около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) пожарной безопасности.

Запрещается хранить вблизи места работы легковоспламеняющиеся жидкости.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, соблюдать требования ГОСТ 12.1.004.

Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- обесточить оборудование;
- немедленно сообщить в пожарную охрану о возгорании;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

14 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Работы по восстановлению Загорской ГАЭС будут проводиться на землях, техногенно измененных в результате ее строительства, без изъятия дополнительных земель.

Как показывает проведенный анализ воздействия на окружающую среду, работы по восстановлению сооружений, попавших в зону нарушений в результате развития непроектных осадок здания ГАЭС, не приведут к сверхнормативному негативному воздействию на окружающую среду в районе расположения объектов проектирования. Проведенная оценка прогнозируемых нагрузок на компоненты окружающей среды позволяет сделать вывод, что реализация намечаемой деятельности на рассматриваемой территории будет являться допустимой.

Основное воздействие на окружающую среду связано с образованием значительного количества отходов от демонтажа бетонных, ж/б и металлических конструкций и оборудования, а также выемкой грунта, загрязненного нефтепродуктами, образующегося при очистке станционного узла ниже отметки 148,85 м. В настоящее время объем и качественный состав этого грунта (содержание нефтепродуктов) определить не представляется возможным, в связи с этим невозможно определить класс опасности и предложить схему его дальнейшего использования. В качестве предварительного варианта грунт, загрязненный нефтепродуктами, предлагается временно складировать в двух котлованах, располагаемых вблизи места проведения работ, с пересыпкой сорбентам «Глауконит» для исключения просачивания нефтепродуктов в почвы.

Временное накопление остальных отходов, образующихся при реализации проектных решений будет осуществляется в контейнерах или навалом на специально оборудованной площадке с твердым покрытием с обваловкой по периметру. По мере формирования товарной партии отходы будут передаваться по заранее заключенным договорам специализированным организациям, имеющим соответствующие лицензии на право переработки, обезвреживания или захоронения отходов.

Вторым основным воздействием является воздействие на поверхностные воды – нижний бассейн Загорской ГАЭС, за счет работ по отсыпке, и в дальнейшем, разборке перемычки в реверсивном канале. А так же отсыпке локальных перемычек нижнего и верхнего бьефов и др.

временных насыпей (вызовет повышение мутности), откачки котлована сооружений станционного узла (вода может содержать нефтепродукты), сброса дренажных вод от системы водопонижения (вода является условно чистой). Однако, учитывая кратковременность проведения работ (основное воздействие - откачка котлована сооружений объемом 700 тыс. куб.м продолжительностью 2,5 месяца) воздействие на воды нижнего бассейна следует считать допустимым. В качестве мероприятия по защите поверхностных вод и береговой линии от нефтепродуктов предлагается устанавливать боновые заграждения, а уловленную нефтяную пленку до передачи на лицензированные предприятия для переработки временно хранить в герметичных емкостях.

К третьему основному воздействию следует отнести влияние на почву. Восстановительные работы предусматривают значительные объемы земляных работ (выемка и насыпь грунта при отсыпке перемычек, разборке компенсационных секций и др. сооружений, работы по восстановлению напорных трубопроводов). В рабочей документации будут детально проработаны вопросы по балансу грунта, местам временного складировании (отвалы и кавальеры) или при необходимости места изъятия необходимого количества грунта. Для предупреждения загрязнения земельных ресурсов и почвенного покрова в период реализации проектных решений необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- в подготовительный период выполнить в необходимом объеме временные дороги;

- проезд автотранспорта осуществлять по спроектированным временным дорогам;

- при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания запрещается орошать почвенный слой маслами и горючим;

- транспортировку товарного бетона и раствора осуществлять в автобетоносмесителях, а битумных материалов в автогудронаторах;

- для приема бетона и раствора на площадке использовать металлические ящики;

- временное хранение отходов осуществляеть на специально оборудованных площадках;

- выполнить работы по рекультивации почвы.

При завершении реализации проектных решений необходимо провести инструментальные замеры качества почвы на ее соответствие санитарно-гигиеническим требованиям.

Основными источниками химического воздействия на атмосферный воздух будут являться двигатели дорожных машин и автотранспорта, аппараты газовой резки и электросварки. При этом будет происходить выделение общепромышенных, в основном содержащихся в фоне, загрязняющих веществ. Источниками акустического и вибрационного воздействия, кроме вышеперечисленных, будут являться также буровые машины, насосные установки водопонижения и др. оборудование, используемое при восстановительных работах. Учитывая значительную удаленность ближайшей жилой застройки (с. Семенцово и с. Григорово на расстояниях около 300 и 700 м соответственно в южном и с. Выпуково на расстоянии 800 м в восточном направлениях от площадки строительства) химическое и физическое воздействие на атмосферный воздух, создаваемое источниками при реализации проектных решений, оценивается как незначительное. Концентрации выбрасываемых загрязняющих веществ будут соответствовать ПДК атмосферного воздуха, а уровни звука не будут превышать ПДУ как в дневное, так и в ночное время.

При производстве работ не планируется использование оборудования, являющегося источниками электромагнитного поля (ЭМИ), ионизирующего, инфракрасного и ультрафиолетового излучения.

Для обеспечения рабочих питьевой водой и водой для хозяйственно-бытовых нужд будет использоваться привозная вода, удовлетворение производственных нужд будет производиться за счет погружного насоса в нише ППТУ-4. Водоотведение предусматривается во временные емкости с последующим вывозом на спец.предприятия, также предусмотрена установка биотуалетов.

На период производства работ будут предусмотрены бытовые помещения для проживания в них рабочих. Бытовки обеспечиваются электроэнергией, питьевой водой и источниками обогрева.

Учитывая тот факт, что состояние растительного и животного мира целиком определяется предшествовавшим антропогенным воздействием, реализацию проектных решений можно считать допустимой при условии

принятия мер по сохранению животного и растительного мира на окружающей территории.

Площадка производства работ находится внутри основной площадки строительства Загорской ГАЭС, дополнительное ограждение территории для защиты от попадания животных не требуется.

Необходимо предусмотреть своевременное и в полном объеме внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду (атмосферный воздух, захоронение отходов, сбросы в водный объект). Расчет платы производится по фактическому объему воздействия (т/год), фиксируемому в журналах первичного учета лицом, ответственным за охрану окружающей среды. Средства, необходимые для этих целей, предусмотрены в разделе «Непредвиденные расходы» сводного сметного расчета.

В зону воздействия проектируемых объектов не попадают особо охраняемые природные территории, объекты культурного наследия отсутствуют.

Из выше сказанного следует, что реализация проектных решений будет соответствовать требованиям природоохранного законодательства.

Более подробно вопросы охраны окружающей среды строительного периода приведены в томе №1938-40-094.10.

15 НОРМАТИВНАЯ БАЗА

1. 1.Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. № 87.
2. ВСН 33-82* Ведомственные строительные нормы по разработке проектов организации строительства (электроэнергетика)
3. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения
4. СП 33-101-2003 (Документ добровольного применения) Определение расчётных гидрологических характеристик
5. СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения
6. СНиП 12-01-2004 (рекомендательный характер) Организация строительного производства
7. СП 39.13330.2012 Плотины из грунтовых материалов
8. СНиП 2.02.02-85* Основания гидротехнических сооружений
9. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты
10. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
11. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство
12. ГОСТ Р 12.3.048-2002 Техника безопасности в строительстве
13. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции
14. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства
15. СП 48.13330.2011, СНиП 12-01-2004 Актуализированная редакция «Организация строительства».

16. СП-12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;
17. МДС 12-81.2007 Методические рекомендации «По разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ».
18. МДС 12.29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».
19. РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ».
20. Постановление правительства РФ от 25.04.2012 г. №390 «О противопожарном режиме».
21. ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».
22. ГОСТ 12.3.033-84 «ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации».
23. ПОТ РМ-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте».
24. ГОСТ 5802-86 «Растворы строительные. Методы испытаний».
25. Сан ПиН 2.2.1/2.1.1. 1200-03
26. СанПиН 2.2.3.1384-03 «О введение в действие санитарных правил и нормативов»
27. ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
28. СТУ 1938-40-201. Специальные технические условия на проектирование и строительство Загорской ГАЭС-2 на р. Кунья.

Изменение проектных решений устройства основания здания ГАЭС при проведении работ по стабилизации сооружений станционного узла и восстановлении высотного положения здания ГАЭС по технологии компенсационного нагнетания по адресу: Московская обл., Сергиево-Посадский район, пос. Богородское, д. 101

29. API RP 13B. American Petroleum Institute – Standard procedure for field testing drilling fluids. Recommended Practice (Американский нефтяной институт – Стандартная процедура испытания в условиях эксплуатации бурового раствора. Рекомендованная практика)