

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
КАФЕДРА “ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И
ФУНДАМЕНТЫ”

“Допустить к защите”

Декан факультета

..... доц. Алиев.И.

“.....” 2018г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К дипломному проекту на тему:

Модернизация «Каскад Ташкентских ГЭС» (ГЭС-1)».

Студент группы 17а-14 Ибрагимов Акбаржон Қобилжон ўғли

Зав. кафедрой:

ст.преп.Ташходжаев.А.У.

Руководитель дипломного проекта:

доц. Хидоятов З.Д.

Ташкент- 2018

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
КАФЕДРА “ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ, ОСНОВАНИЯ И
ФУНДАМЕНТЫ”

ЗАДАНИЕ

на дипломный проект

Утверждаю:

Заведующий кафедрой

_____ ст. преп. Ташходжаев. А. У.

Ибрагимов Акбаржон Қобилжон ўғли

1. Тема дипломного проекта:

Модернизация «Каскад Ташкентских ГЭС» (ГЭС-1)».

Приказ ректора по институту № 5/41 от 16.12.2017 года.

2. Исходные данные к проекту. Материалы технического архива и отделов института ОАО “Гидропроект”.

3. Содержание расчетно-пояснительной записки:

а) Общая часть: Природные условия, естественные строительные материалы. Топографические условия и инженерно-геодезическое обоснование, физико-географическая изученность района работ. Инженерно-геологические условия.

б) Техническая часть: Варианты компоновок. Основные сооружения. Параметры и конструкция основных сооружений.

в) Расчетная часть: Гидравлические расчеты. Статические расчеты.

г) Технология и организация строительства: Организационная структура строительства. Производство работ. Сроки строительства. Финансирование строительства.

д) Охрана труда: Техника безопасности и охрана окружающей среды на период строительства. Техника безопасности. Охрана окружающей среды на период строительства.

4. Перечень графического материала:

а) Конструктивные чертежи:

1. Генплан. 2. Разрез по дюкеру. 3. План гидроузла. Продольный и поперечный разрез дюкера

б) Чертежи по технологии и организации работ:

1. Производство бетонных и монтажных работ.

5. Консультанты по разделам дипломного проекта:

№	Разделы	Консультанты Ф. И. О.	Подпись, дата	
			Задание получил	Задание выполнил
1.	Общая часть	Ҳидоятлов З.Д.		
2.	Техническая часть	Ҳидоятлов З.Д.		
3.	Расчетная часть	Хусанходжаев У.И. Ҳидоятлов З.Д.		
4.	Технология и организация строительства	Хусанходжаев У.И.		
5.	Охрана труда			

6. Дата выдачи задания: _____

7. Задание принял к исполнению: _____

Руководитель дипломного проекта _____ (подпись)

Студент _____ (подпись)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВЕДЕНИЕ	
ГЛАВА I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	
1.1. Характеристика выбранного участка	
1.2. Физико-географическая характеристика	
1.3. Климатическая характеристика	
1.4. Гидрологическая изученность	
1.5. Режим расходов воды	
1.6. Инженерно-геологические условия	
1.7. Гидрогеологические условия	
1.8. Сейсмичность	
ГЛАВА II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
2.1. История вопроса модернизации ГЭС-1 (Бозсуйская)	
2.2. Ситуационный план	
2.3. Схема генерального плана, расположение зданий и орпусов	
2.4. Принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения, их параметры, особые требования	
2.5. Перекладка силовых кабелей (чертежи № 1931.1-14-1)	
2.6. Новое здание аккумуляторной	
2.7. Новый напорный бассейн (чертежи № 1931.1-14-1)	
2.8. Здание станции. Строительная часть (чертежи 1931.1-14-2)	
ГЛАВА III. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ	
3.1. Расчетные напоры и расходы.	
3.2. Водноэнергетические расчеты	
ГЛАВА IV. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	
4.1. Водоснабжение	
4.2. Автомобильные дороги строительного периода	
4.3. Открытые земляные работы	
4.4. Производство бетонных работ	
4.5. Монтажные работы	
4.6. Оценка затрат по разделу	
ГЛАВА V. ОХРАНА ТРУДА	
5.1. Принципиальная схема противопожарного водоснабжения.	
5.2. Аварийный сброс масла и воды при пожаротушении.	
5.3. Техника безопасности при строительных работах	
5.4. Профилактика пожара	
ВЫВОДЫ	
ЛИТЕРАТУРА	

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с постановлением президента Узбекистана от 30.05.2017 «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы» намечены целый ряд мер по сокращению энергоемкости, внедрению энергосберегающих технологий и систем в отраслях экономики и социальной сфере .

В Республике в последние годы реализуется широкий комплекс мер по обеспечению энергосбережения в отраслях экономики и социальной сфере.

В рамках принятой Программы мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2017-2021 годы предусматривается дальнейшее развитие гидроэнергетического потенциала Республики на основе строительства 42 новых и модернизации 32 действующих гидроэлектростанций, с расширением к 2025 году мощностей экологически чистой гидроэнергии республики в 1,7 раза

Главной целью программы станет увеличение доли возобновляемых источников энергии в сфере электроснабжения, а также совершенствование и модернизация уже существующих мощностей. Для этого предполагается изучение и внедрение новых технологий с учетом мирового опыта

В то же время программой предусмотрено стимулирование бережного отношения к водному потенциалу республики, в том числе сохранение имеющейся флоры и фауны при строительстве гидротехнических сооружений и при эффективном управлении ими при выполнении принятых обязательств и соблюдение ратифицированных международных договоров в области охраны и использования трансграничных водотоков и международных озер.

Вместе с тем, несмотря на принимаемые меры, энергоемкость отечественной экономики остается высокой, уровень диверсификации топливно-энергетического баланса за счет вовлечения в промышленное

производство возобновляемых источников энергии не отвечает мировым тенденциям. В структуре первичного топлива для производства электрической и тепловой энергии доминируют природный газ и другие традиционные виды углеводородного топлива.

При производстве электрической и тепловой энергии практически не используется имеющийся достаточно высокий потенциал возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой и биогазовой, гидроэнергии малых естественных и искусственных водотоков).

В целях расширения использования возобновляемых источников энергии, сокращения энергоемкости производства, целевого внедрения в практику отечественных научно-технических разработок и исследований передовых апробированных международных энергосберегающих технологий, реализации приоритетных направлений в этой сфере, определенных Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах:

1. Определить приоритетными направлениями дальнейшего развития возобновляемой энергетики, повышения энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы:

внедрение инновационных технологий, научно-технических разработок в сфере развития возобновляемой энергетики и повышения энергоэффективности, расширение производства и локализации энергосберегающего оборудования и приборов, в том числе путем трансфера технологий и создания инженерных центров;

-диверсификацию топливно-энергетического баланса в части производства электрической энергии с использованием возобновляемых и альтернативных источников энергии, энергетической утилизации вторичных энергетических ресурсов, вовлечение субъектов предпринимательства в создание генерирующих мощностей на основе апробированных технологий

использования солнечной, ветровой энергии, микро- и малых гидроэлектростанций;

-снижение энергоемкости выпускаемой продукции путем создания новых и модернизации, технического и технологического перевооружения действующих мощностей на основе внедрения современных энергоэффективных и энергосберегающих технологий.

2. Одобрить разработанную Министерством экономики, Министерством сельского и водного хозяйства, Академией наук Республики Узбекистан, АО «Узбекэнерго» и АО «Узбекгидроэнерго» Программу мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы включающую:

- целевые параметры по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики
перечень инвестиционных проектов по развитию возобновляемой энергетики

- комплекс мер по развитию использования возобновляемых источников энергии и повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы ;

- целевые параметры снижения энергоемкости и экономии топливно-энергетических ресурсов в отраслях экономики на 2017-2021 годы

график внедрения энергоэффективных насосов и электродвигателей в насосных станциях водохозяйственных организаций Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан на 2017-2021 годы

3. Утвердить обновленный состав Республиканской комиссии по вопросам энергоэффективности и развития возобновляемых источников энергии.

Предоставить право Республиканской комиссии вносить, при необходимости, изменения и дополнения в целевые и прогнозные параметры

4. Министерству экономики Республики Узбекистан совместно с НХК «Узбекнефтегаз», АО «Узбекэнерго» и АО «Узбекгидроэнерго» ежегодно при формировании прогнозных показателей производства и потребления топливно-энергетических ресурсов предусматривать их объемы .

5. Министерству финансов Республики Узбекистан, начиная с 1 января 2018 года, при формировании параметров Государственного бюджета Республики Узбекистан предусматривать в смете расходов бюджетных организаций, а также в параметрах местных бюджетов необходимые средства, по обоснованным расчетам, на выполнение Программы мер.

6. Установить, что:

микро- и малые гидроэлектростанции с установленной мощностью до 0,2 МВт и 30 МВт соответственно, потребители электрической энергии, вырабатывающие ее с использованием возобновляемых источников энергии, а также производители энергии из возобновляемых источников энергии и с использованием вторичных энергетических ресурсов, независимо от организационно-правовой формы, могут подключаться к сетям единой электроэнергетической системы потребителей электрической энергии на условиях блок-станций в соответствии с требованиями законодательства;

установки возобновляемых источников энергии и с использованием вторичных энергетических ресурсов имеют приоритетность в диспетчерском графике оператора единой электроэнергетической системы по покупке энергии перед генерирующими мощностями, использующими ископаемое топливо.

ГЛАВА I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика выбранного участка

Участок модернизации «УП «Каскада Ташкентских ГЭС» (ГЭС-1)» располагается на охраняемой территории существующей Бозсуйской ГЭС на канале Бозсу по адресу: г.Ташкент, Юнусабадский район, ул. Богишамол 149 «б».

Основными критериями при выборе места расположения ГЭС явились следующие предпосылки:

- использование воды, подающейся по каналу Бозсу для нужд ирригации и прочих нижерасположенных водопотребителей с целью выработки дешёвой электроэнергии, без изменения режима работы водотока;
- строительством не затрагивается территория жилой застройки и полезных земель, новая Бозсуйская ГЭС располагается на территории существующей ГЭС;
- гидроэнергетический потенциал используемой воды позволит покрыть часть нагрузок в ОЭС Республики Узбекистан и сэкономить минеральное топливо, используемое на тепловых станциях.

Граница и площадь зоны Бозсуйской ГЭС определены контуром отчуждения территории на основании постановления хокимията г. Ташкента №748 от 23 декабря 1999г, кадастровый №002514. Площадь участка отчуждения 3.07 га.

Бозсуйская ГЭС (ГЭС-1) является первой ступенью каскада Ташкентских ГЭС. Строительство нового комплекса сооружений предполагается с максимально возможным использованием существующих гидротехнических сооружений. В старом, существующем здании ГЭС предполагается организация музея гидроэнергетики Республики Узбекистан.

Подъезд к площадке сооружений эксплуатации предусматривается по существующим автодорогам с асфальтобетонным покрытием.

1.2. Физико-географическая характеристика

Территория ГЭС-1 (Бозсуйская) находится в Юнус-Абадском районе г. Ташкента, в северо-восточной части города.

В геоморфологическом отношении район расположения ГЭС-1 находится в предгорьях Западного Тянь-Шаня, на обширной территории правого берега р. Чирчик, представляющего собой слегка холмистую аккумулятивную пролювиальную лессовую равнину с общим уклоном на юго-запад.

Участок приурочен к поверхности четвертой надпойменной террасы р. Чирчик.

Поверхность участка неровная. Отметки высот в пределах территории ГЭС изменяются от 472,1 до 482,8 м над уровнем моря.

Канал Бозсу, в среднем течении которого расположена ГЭС-1 – это крупнейшая водная артерия правого берега реки Чирчик, питающаяся его водами, построен в глубокой древности для орошения Ташкентского оазиса. Начинается канал Бозсу от г. Чирчик, в нижнем бьефе ГЭС Ак-Кавак-1, проходит через г. Ташкент, а за его пределами течет параллельно р. Чирчик до впадения в р. Сырдарью под названием Нижний Бозсу. Общая длина канала составляет 140 км. Максимальная пропускная способность канала на участке ниже ГЭС Ак-Кавак–1 (ГЭС-10) равна 140 м³/с, в створе Бозсуйской ГЭС -76 м³/с. На канале, кроме ГЭС, имеется много сооружений: мосты, насосные станции, водоотводы и сбросы.

Бозсуйская ГЭС построена в 1926 г. и относится к гидростанциям деривационного типа. Мощность ГЭС 4 МВт. Расчетный расход воды ГЭС равен 48 м³/с, расчетный напор -13 м

Борта канала Бозсу в районе напорного бассейна Бозсуйской ГЭС инженерного типа, одеты в бетон, трапецидальной формы, берега невысокие, в нижнем бьефе – берега земляные высокие, крутые, местами обрывистые. На отдельных участках кромки бортов канала близко граничат с дорогами и жилыми постройками.

1.3.Климатическая характеристика

Климатические условия района расположения сооружений Ташкентского каскада ГЭС характеризуются данными многолетних наблюдений Главгидромета РУз на метеорологической станции «Ташкент, обсерватория». Основные характеристики климата приведены в таблице 1.1.1.

**Таблица 1.1.1 Основные характеристики климата района ГЭС-1
(метеостанция Ташкент, обсерватория)**

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Ср · го д.
Температура воздуха, °С	-0.6	1.9	7.9	14.7	20.1	24.9	27.0	25.0	19.6	12.8	6.6	1.9	13.5
Абсолютный максимум, °С	22	26	33	35	42	44	45	43	40	38	31	24	45
Абсолютный минимум, °С	-28	-26	-20	-6	0	4	8	6	0	-11	-22	-30	-30

Абсолютная влажность, мб	4.5	5.1	6.8	9.9	12.2	12.8	13.6	12.9	9.7	8.0	6.4	5.2	8.9
Относительная влажность, %	72	70	66	61	55	43	40	44	46	57	67	74	58
Скорость ветра, м/с	1.7	1.9	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.8
Осадки, мм	49	52	73	57	32	11	3	2	4	27	41	54	405

Территория г.Ташкента, расположенная внутри обширного азиатского материка, носит характерные черты резко континентального климата со значительными колебаниями среднемесячных и суточных температур воздуха.

Многолетняя среднегодовая температура воздуха равна 13.5°C. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца года – января – равна минус 0.6°C при абсолютном минимуме минус 30°C. Среднемесячная температура самого теплого месяца года – июля – плюс 27°C при абсолютном максимуме плюс 45°C.

Среднегодовая относительная влажность воздуха, характеризующая степень насыщения воздуха водяными парами, равна 58 %; наибольшая наблюдается в декабре – 74 %, наименьшая в июле – 40 %.

Абсолютная влажность воздуха в среднем за многолетие составляет 8.9 мб, достигая наивысших значений в июле – 13.6 мб, и наимизших значений в январе – 4.5 мб.

Среднегодовое количество осадков равно 405 мм. Большая часть осадков приходится на период с ноября по апрель. Наибольшее количество

осадков выпадает в марте – 73 мм, суточный максимум осадков составляет 50 мм.

Ветровой режим зависит от атмосферной циркуляции и орографических условий местности. В течение всего года господствуют ветры северо-восточной четверти. Среднегодовая скорость ветра равна 1.8 м/с. Диапазон изменения скоростей ветра в течение года небольшой, от 1.5 м/с (октябрь) до 2.1 м/с (март). Максимальная скорость ветра превышает 20 м/с при порыве до 31 м/с.

Снежный покров характеризуется неустойчивостью дат появления и периода залегания. Средняя дата его появления приходится на 25 ноября, дата схода – на 11 марта. Максимальная высота снежного покрова достигает 44 см (январь 1969 г.).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, возможная один раз в 10 лет - 48 см, один раз в 50 лет - 70 см (КМК 2.01.01.94).

1.4. Гидрологическая изученность

Наблюдения за жидким стоком р. Чирчик, водами которого наполняются каналы Чирчик - Бозсуйского тракта, ведутся Узгидрометом.

Измерения расходов воды каналов, водозаборов из реки и сбросов коллекторных вод р.Чирчик производятся Минсельводхозом РУз, энергетических сбросов – АО «Узбекэнерго».

Сведения о расходах воды по гидропостам на каналах и сбросах ЧБТ, в том числе по каскаду Ташкентских ГЭС, имеются, в основном, с 50-х годов.

Вода в каналы ЧБТ, режим которых подчинен требованиям энергетики и ирригации и изменяющийся в зависимости от водности р. Чирчик, поступает из верхнего бьефа Газалкентского барража. Основное количество воды по каналам пропускается в вегетационный период – с апреля по сентябрь, наибольшие среднемесячные расходы наблюдаются с мая по июнь.

В последние годы в период межени вода р. Чирчик полностью забирается в ВДК. Часть ее проходит по ЧБТ через каскады ГЭС и сбрасывается по руслу канала Нижний Бозсу непосредственно в р. Сырдарью.

1.5. Режим расходов воды

Среднемесячные и среднегодовые расходы воды в створе ГЭС-1 определены по данным ГАК «Узбекэнерго» за период 1994 – 2014 гг.

Среднегодовой расход воды канала Бозсу в створе ГЭС-1, средний за период 1994 – 2014 гг., составляет 52.0 м³/с (таблица 1.1.2) и варьирует в небольших пределах – от 42.0 м³/с (1999 г.) до 61 м³/с (1994г.).

Наибольшие среднемесячные расходы воды канала Бозсу достигают 70.0 м³/с (июнь 1996, 1997 гг.), меженные расходы воды не опускаются ниже 27-29 м³/с (октябрь 2004, 2006, 2008, 2011 гг.).

Внутригодовое распределение расходов воды в течение года относительно равномерное: наибольшие расходы воды, в основном, отмечаются в период май-июль (59-63 м³/с), наименьшие расходы воды - в период сентябрь-октябрь (37-39 м³/с).

Максимальный срочный расход воды, пропускаемый через створ ГЭС-1 за период 2005-2014 гг. составил 73 м³/с (июнь 2005 г., пропуск через холостой сброс), наименьший срочный -19 м³/с (апрель 2008 г.).

Таблица 1.1.2 Среднемесячные расходы воды в канале Бозсу за 1994-2014 гг.

м³/с

Год	Среднемесячный расход												Средн е- ГОВО во й
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	
1994	61	63	64	67	65	69	65	65	38	50	56	68	61
1995	65	48	64	64	65	66	62	48	37	39	45	45	54
1996	44	34	40	46	69	70	59	55	35	36	52	57	50
1997	55	61	62	48	58	70	64	52	32	40	47	51	53
1998	50	56	58	66	66	68	69	51	37	34	41	33	52
1999	29	25	24	29	49	66	66	60	33	37	40	43	42
2000	42	42	44	36	39	42	46	37	35	34	32	46	40
2001	46	50	60	46	49	52	48	47	39	41	54	51	49
2002	51	52	54	57	67	67	66	57	33	34	59	58	55
2003	57	59	58	60	67	68	67	61	52	37	56	57	58
2004	56	56	65	68	69	65	62	56	38	29	32	38	53
2005	53	52	54	65	66	68	67	61	45	42	41	53	56
2006	56	54	59	63	67	67	56	53	35	27	40	56	53
2007	52	50	50	59	66	69	67	62	37	33	46	56	54
2008	61	55	55	28	35	42	42	40	38	29	47	54	44
2009	45	52	53	59	64	68	69	53	43	55	55	56	56
2010	54	51	56	65	67	65	68	57	36	37	46	55	55
2011	47	55	57	41	44	37	46	47	46	28	49	50	46
2012	50	50	49	59	57	66	67	58	37	33	54	64	54

Год	Среднемесячный расход												Средн е- годово й
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	
2013	64	53	52	39	43	64	65	53	53	37	38	47	51
2014	62	64	64	39	63	67	58	47	41				
ср.мн ог.	52	52	54	53	59	63	61	53	39	37	47	52	52

1.6. Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические изыскания по объекту были выполнены Отделом изысканий АО «Гидропроект» и Ташкентским городским филиалом «O'ZGASHKLITI» DUK. В рамках изысканий было выполнено бурение двух скважин по 20 м и проходка двух шурфов глубиной 4 м с отбором монолитов, а также комплекс лабораторных испытаний на отобранных монолитах.

Лабораторные исследования грунтов выполнены в соответствии с требованиями действующих в республике стандартов. Результаты лабораторных испытаний проб грунтов обработаны в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-96.

Камеральная обработка материалов выполнена в соответствии с требованиями КМК 2.02.01-98, ГОСТ 25100-95, ГОСТ 20522-96 и других нормативных документов.

Исходным рельефом, на котором находится г. Ташкент, является аккумулятивная пролювиальная лессовая равнина, четвертичные отложения которой представлены конгломератами, галечниками, песками, лессовидными суглинками, каменными лессами, насыпными грунтами и глинистыми отложениями ирригационных каналов. Насыпные комплексы образуют

сплошной покров, мощностью до 12 м; в засыпанных оврагах и долинах их мощность достигает 20 м.

На участке ГЭС (район ботанического сада) русло канала Бозсу ориентировано с северо-востока на юго-запад и имело довольно крутую излучину, проходило в каньоне глубиной около 17 м. Излучина была спрямлена, в старом русле создана плотина. На спрямлённом участке (севернее старого русла) расположены напорный бассейн, здание станции и холостой водосброс с отводящим каналом со сбросом в канал Бозсу.

В литологическом отношении участок с поверхности до глубины примерно 30 м сложен лёссовидным суглинком Ташкентского возраста (pQII_{ts}), перекрытыми с поверхности насыпными грунтами мощностью от 0,7 до 2,0 м.

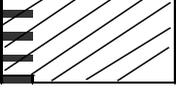
В толще суглинка выделяется верхний слой светло-серого цвета. При поверхностном осмотре суглинок имеет однородную пористую структуру. При детальном изучении отложения состоят из переслаивающихся прослоек тонкослоистой супеси мощностью 2-5 мм с лёссовидным суглинком мощностью в несколько дециметров. Глинистые частицы (диаметром менее 0,01 мм) в этом слое содержатся в количестве 60 – 70%.

Нижний слой значительно плотнее верхнего и содержит больше глинистых частиц.

Подстилаются среднечетвертичные лёссовидные суглинки (pQII_{ts}) неоген-нижне-четвертичными мергелистыми глинами, мергелями, алевролитами и песчаниками (N23-QIn).

Непосредственно рассматриваемая территория расположена на участке бывшего русла канала, впоследствии засыпанная строительным мусором и облагороженная с поверхности.

На рисунке 1.1.1 показано геолого-литологическое строение верхнего 4-х метрового слоя почвы, определённое при проходке шурфов с отбором проб через 0,2 м

Шкала глубин, м	№№ слоя	Мощность слоя в м	Глубина в м	Литология по полевому описанию	УГВ	Описание пород.
1	2	3	4	5	6	7
Шурф № 1						
1	1	2,0	2,0		Не Вскрыт	Насыпной грунт-суглинок с галькой, гравием и строительным мусором
2						
3	2	2,0	4,0			Суглинок лессовидный твердый коричневого цвета, незасоленный
4						
Шурф № 2						
1	1	0,0	1,5		Не вскрыт	Насыпной грунт-суглинок с галькой, гравием и строительным мусором
2						
3	2	2,5	4,0			Суглинок лессовидный твердый коричневого цвета, незасоленный
4						

 Место отбора проб

Рисунок 1.1.1 Геолого-литологическое описание разведочных выработок до глубины 4 м.

Классификационные, значения основных показателей физико-механических свойств грунтов, определённые при проходке шурфов до глубины 4 м приведены в таблице 1.1.6.

Таблица 1.1.6 Классификационные показатели грунта

Выра- ботка	Инте- р- вал, м	Размер частиц в мм, содержание фракции в %							Приро- дная влаж- ность W, дол. ед.	Пластичност ь, %			Пока- зател ь теку- чести I _L	Наиме- нование грунта по ГОСТ 25100- 95
		1,0- 0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05 - 0,01	0,01- 0,005	<0,00 5		W _I	W _p	I _p		
Ш-1	2,0- 2,2	0,4	1,1	1,8	11,1	63,1	6,0	16,7	0,106	25	18	7	<0	

Выра- ботка	Инте- р- вал, м	Размер частиц в мм, содержание фракции в %							Приро- дная влаж- ность W, дол. ед.	Пластичност ь, %			Пока- зател ь теку- чести I _L	Наиме- нование грунта по ГОСТ 25100- 95 Суглино к твердый
		1,0- 0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- - 0,01	0,01- 0,005	<0,00 5		W _I	W _p	I _p		
		сумм арно												
		100, 0	99,6	98,5	96,8	85,7	22,6	16,7						
Ш-1	2,4- 2,6	0,0	0,0	1,0	9,2	66,1	6,2	17,5	0,112	29	21	8	<0	Суглино к твердый
	сумм арно			100, 0	99,0	89,8	23,7	17,5						
Ш-1	3,0- 3,2	0,0	0,8	2,6	17,1	44,5	8,9	26,1	0,123	31	20	11	<0	Суглино к твердый
	сумм арно		100, 0	99,2	96,6	79,5	35,0	26,1						
Ш-1	3,4- 3,6	3,9	3,2	2,6	26,0	40,4	5,2	18,7	0,125	28	21	7	<0	Суглино к твердый
	сумм арно	100, 0	96,1	92,9	90,3	64,3	23,8	18,7						
Ш-1	3,8- 4,0	1,0	1,0	1,0	10,0	52,0	14,0	21,0	0,135	26	16	10	<0	Суглино к твердый
	сумм арно	100, 0	99,0	98,0	97,0	87,0	35,0	21,0						

Выра- ботка	Инте- р- вал, м	Размер частиц в мм, содержание фракции в %							Приро- дная влаж- ность W, дол. ед.	Пластичност ь, %			Пока- зател ь теку- чести I _L	Наиме- нование грунта по ГОСТ 25100- 95
		1,0- 0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	<0,00 5		W _I	W _p	I _p		
Ш-2	1,6- 1,8	1,1	1,4	0,6	22,8	41,9	9,0	23,3	0,113	29	20	9	<0	Суглино к твердый
	сумм арно	100, 0	98,9	97,6	97,0	74,2	32,3	23,3						
Ш-2	2,2- 2,4	6,6	7,5	4,0	31,1	23,5	6,4	20,9	0,118	26	16	10	<0	Суглино к твердый
	сумм арно	100, 0	93,4	85,9	81,9	50,8	27,3	20,9						
Ш-2	2,6- 2,8	1,6	3,4	2,4	8,8	46,3	10,9	26,7	0,128	30	19	11	<0	Суглино к твердый
	сумм арно	100, 0	98,4	95,0	92,6	83,8	37,6	26,7						
Ш-2	3,2- 3,4	0,0	1,4	3,2	24,4	40,0	14,0	17,0	0,145	32	22	10	<0	Суглино к твердый
	сумм арно	100, 0	100, 0	98,6	95,4	71,0	31,0	17,0						
Ш-2	3,8- 4,0	1,0	0,6	1,4	21,0	38,0	20,0	18,0	0,152	31	23	8	<0	

Выра- ботка	Инте- р- вал, м	Размер частиц в мм, содержание фракции в %							Приро- дная влаж- ность W, дол. ед.	Пластичност ь, %			Пока- зател ь теку- чести I _L	Наиме- нование грунта по ГОСТ 25100- 95 Суглино к твердый
		1,0- 0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	<0,00 5		W _I	W _p	I _p		
		сумм арно	100, 0	99,0	98,4	97,0	76,0	38,0		18,0				
среднее		0,9	1,2	2,1	18,1	48,7	10,0	19,0	0,126	29	20	9	<0	Суглино к твердый
суммарно		100, 0	99,1	97,9	95,8	77,7	29,0	19,0						

Гранулометрический состав суглинка представлен на рисунке 1.1.2

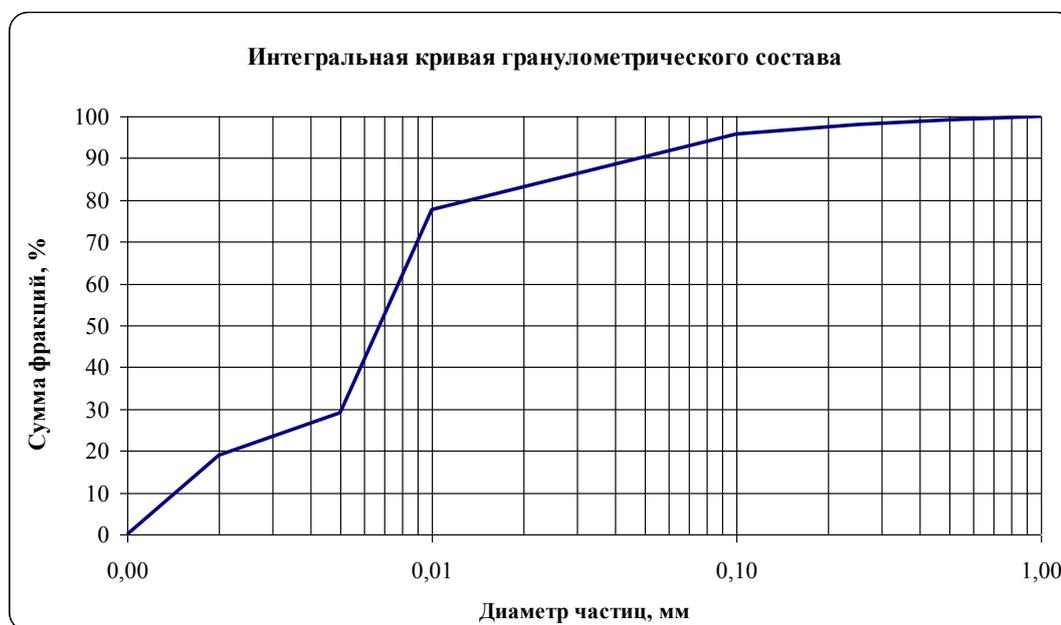


Рисунок 1.1.2 Гранулометрический состав грунтов

Ниже приводится характеристика выделенных горизонтов (элементов).

Инженерно-геологический элемент-0 (ИГЭ-0). Насыпной грунт – смесь суглинка коричневого и строительного мусора (th Q). Грунт слежавшийся, незасоленный. Мощность насыпных грунтов изменяется от 0,7 до 2,0 м. Служит в качестве подсыпки при планировке территории площадки. Неоднородный по составу, плотности сложения и степени сжимаемости. Не может служить основанием фундаментов.

1.7. Гидрогеологические условия

Подземные воды в период исследований (декабрь 2014 – январь 2015 г.) были вскрыты на глубине 3,8-14,0 м от поверхности земли (на абсолютных отметках 468,3-468,8м). Уровень подземных вод зарегулирован ГЭС-1 и имеет прямую гидравлическую связь с общим стоком канала Бозсу (максимум, минимум) в паводковый и меженный периоды.

Химический состав подземных вод приведен таблице 1.1.13.

Таблица 1.1.13. Химический состав подземных вод на участке ГЭС-1

№ выработк и	р Н	Плотный остаток, мг/л	Содержание, мг/л						Общая жесткость, мг-экв
			НСО ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K	
С-2	7,8	806,3	260,9	75,5	209,5	134,2	73,0	53,2	7,9

Согласно КМК 2.03.11-96 - Защита строительных конструкций от коррозии - подземные воды оцениваются как неагрессивные к бетонным и железобетонным конструкциям нормальной проницаемости на портландцементе.

1.8. Сейсмичность

Сейсмичность площадки на основании карты сейсмического микрорайонирования Ташкента, составленной институтом сейсмологии АН УзССР, рекомендуется принять 9баллов.

В соответствии с расчетами, выполненными Институтом Сейсмостойкости Сооружений максимальные ускорения основания сооружений ГЭС равны от 0.241g до 0.480g. Значения собственных частот колебаний грунтового сооружения в гц: $\omega_1 = 9.55$, $\omega_2 = 23.97$, $\omega_3 = 34.43$, $\omega_4 = 46.93$.

ГЛАВА II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. История вопроса модернизации ГЭС-1 (Бозсуйская)

ГЭС-1 расположена на канале Боз-Су и является первой ступенью каскада Ташкентских ГЭС.



Фото 1. Схема расположения ГЭС-1 (Бозсуйская)

В состав сооружений гидроузла входят – плотина, водоприемник, деривационный канал, холостой водосброс, напорный бассейн, напорные турбинные водоводы, здание станции и отводящий канал.

ПЛОТИНА перекрывает старое русло Боз-Су и представляет собой перемычку из лессовидного суглинка.

В подошве низового откоса выполнена дренажная призма из валунно-галечникового материала. В основании призмы уложена дренажная труба.

В настоящее время поверхность плотины видоизменена и не имеет четких контуров.

ВОДОПРИЕМНИК – поверхностный, железобетонный, разделен бычками на пять пролетов шириной 3,4 м.



Фото 1. Водоприемник ГЭС-1. Вид со стороны верхнего бьефа.

Справа за постаментом виден водоприемник холостого сброса.

Донная плита в верхнем бьефе имеет зуб глубиной 5,53 м.

С низовой грани к водоприемнику примыкает деривационный канал.

ДЕРИВАЦИОННЫЙ КАНАЛ прямоугольного сечения имеет протяженность 30,625 м, выполнен из железобетона.



Фото 2. Деривационный канал, шугосброс и водоприемник ГЭС-1.

Вид со стороны напорного бассейна.

В целях борьбы с шугой, которая вызвала полную остановку гидростанции в 1935г., был сооружен железобетонный лоток полуцилиндрической формы с горизонтальной осью. Лоток расположен за тремя правыми бычками водоприемника.

Шуга из цилиндрического лотка через боковое отверстие сбрасывалась в холостой водосброс.

В настоящее время шуговые явления полностью отсутствуют в связи с поступлением в канал теплой воды сбрасываемой ТашТЭС и шугосброс утратил свое назначение.

Затвор, перекрывающий шугосбросное отверстие, находится в нерабочем состоянии.

В правой стенке канала устроен клапанный водосброс пролетом 20,03м, при работе которого вода из деривационного канала переливается в холостой водосброс.



Фото 3. Клапанный водосброс в холостой сброс, в правой стенке деривационного канала.

ХОЛОСТОЙ ВОДОСБРОС расположен в правобережной части напорного сооружения и представляет собой ступенчатый перепад, состоящий из входной части и шести водобойных колодцев.

Во входной части водосброса расположены шесть водосбросных отверстий сечением 1,5х2,0 м и два сифона.

Входная часть и колодцы разделены деформационными швами.



Фото 4. Клапанный водосброс и холостой сброс. Вид в сторону н/б со стороны водоприемника холостого сброса.



Фото 5. Холостой сброс. Вид со стороны нижнего бьефа

НАПОРНЫЙ БАССЕЙН, имеющий размер поперек потока 23,0 м, разделен на 4 камеры шириной 5,0 м каждая.



Фото 6. Деривационный канал и водоприемник напорного бассейна. Вид со стороны верхнего бьефа.

Перед входом в камеры расположены сороудерживающие решетки, ремонтные заграждения и основные затворы, перекрывающие вход в напорные трубопроводы. В сопряжении донной плиты с основанием устроены 3 вертикальных зуба.

НАПОРНЫЕ ТУРБИННЫЕ ВОДОВОДЫ открытые, стальные, диаметром 2,4 м, опираются на 4 промежуточные опоры каждый.



Фото 7. Турбинные водоводы и здание котельной ГЭС. Вид со стороны напорного бассейна.

Нижняя анкерная опора расположена на расстоянии 8,0м от здания станции. После нее трубопроводы переходят в горизонтальное положение и при помощи переходного конуса подходят к турбинам.

Длина трубопроводов – 20,0 м, уклон – 1:4.

Трубопроводы выполнены без компенсаторов линейного расширения.

ЗДАНИЕ СТАНЦИИ состоит из двух отдельных зданий – подводного блока с расположенным над ним машзалом и котельной.



Фото 8. Мемориальная доска на входе в машинный зал здания ГЭС.



Фото 9. Машинный зал здания ГЭС.

Каркас машзала железобетонный с кирпичным заполнением.

В здании машзала расположены 4 горизонтальных генератора Харьковского электротехнического завода, мощностью 1250 кВа, 6600 В, типа 375/1250.

Машзал оборудован мостовым электрическим краном грузоподъемностью 10,0 т с электротельфером грузоподъемностью 3,0 т.

Первоначально турбины располагались на открытом воздухе. В 1936 г. над ними был построен навес, в дальнейшем перестроенный в закрытое помещение, именуемое котельной.

В здании котельной расположены 4 турбины Френсиса, сдвоенные, горизонтальные, с двумя отсасывающими трубами, номинальной мощностью 1,1 МВт каждая, с расчетным напором $H=13,5$ м и расходом $12 \text{ м}^3/\text{сек}$.

Две турбины агрегатов №1 и №2 фирмы Фриц Неймер (Мюнхен) установлены в 1926 г.

Турбины агрегатов №3 и №4 Ленинградского металлического завода установлены в 1929 и 1936 гг.

Подводная часть здания ГЭС выполнена из монолитного железобетона.

За длительный период эксплуатации произошли изменения режимов уровней нижнего бьефа ГЭС (повышение до 1,5 м), что приводило к неоднократным затоплениям машинного зала в экстремальных ситуациях.

В связи с постоянным повышением уровня воды в нижнем бьефе мостик для обслуживания ремонтных затворов отсасывающих труб неоднократно реконструировался - пол и ограждение поднимались на более высокие отметки.



Фото 10. Здание ГЭС. Вид со стороны нижнего бьефа.

ОТВОДЯЩИЙ КАНАЛ здания ГЭС совмещен с отводящим каналом холостого водосброса и ограничен подпорными стенками.



Фото 11. Здание ГЭС и отводящий канал ГЭС, совмещенный с отводящим каналом холостого сброса.



Фото 12. Отводящий канал ГЭС.

Левобережная стенка реконструирована в целях недопущения перелива воды из нижнего бьефа на пристанционную площадку.

2.2. Ситуационный план

ГЭС-1 является первой ступенью каскада Ташкентских ГЭС, располагается в г.Ташкенте на канале Бозсу, на территории существующей ГЭС в зоне отчуждения земель Каскада Ташкентских ГЭС, при этом строительством не будет затронута дополнительная территория.

Рядом с ГЭС-1 проходят городские улицы, которые связывают ГЭС с магистральными кольцевыми дорогами г.Ташкента, что значительно упрощает транспортную связь с промышленными объектами города (товарной железнодорожной станцией и заводами стройматериалов).

В районе расположения ГЭС имеются линии местной связи и линии электропередач напряжением 110 кВ, 35 кВ, 10 кВ и 6 кВ.

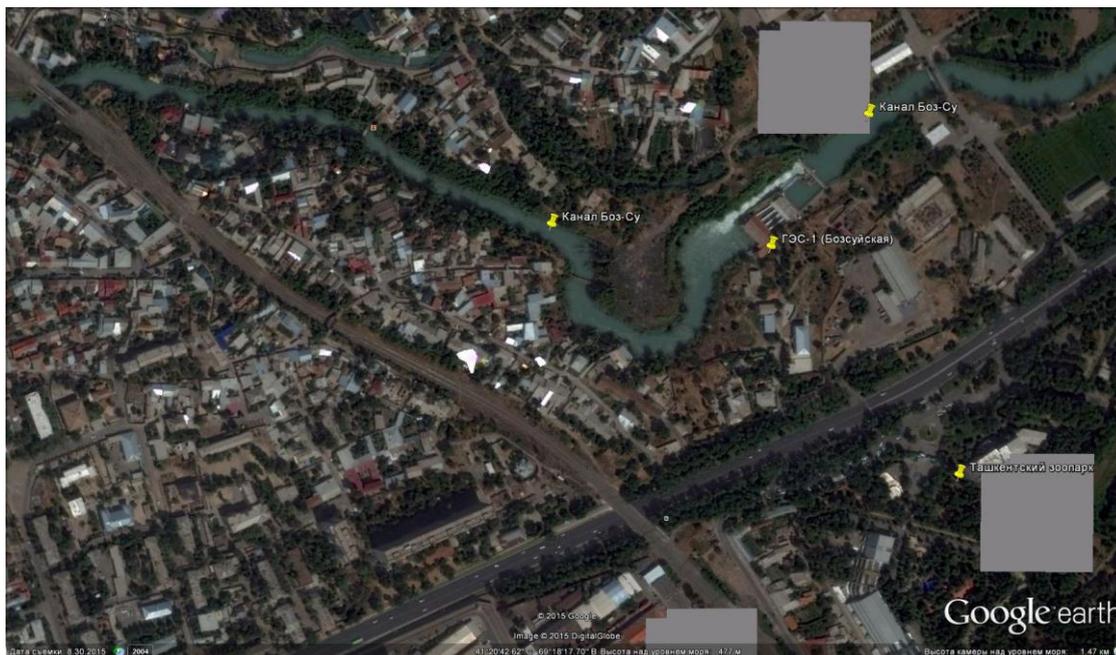


Фото 13. Ситуационный план

2.3. Схема генерального плана, расположение зданий и корпусов

На территории действующей Бозсуйской ГЭС, размещаются:

Существующие и остающиеся для дальнейшей эксплуатации здания и сооружения:

- *Водоприемник*
- *Деривационный канал*
- *Холостой водосброс*
- *Напорный бассейн*
- *Здание ГЭС*
- *Отводящий канал*
- *Проходная*
- *Здание АПК.*

Здания, подлежащие сносу для освобождения площадки под новое строительство:

- *Музей*
- *Мастерские*
- *Склад*
- *Служебное здание*

Здания и сооружения проектируемые:

- *Новый напорный бассейн*
- *Новое здание ГЭС 1*
- *Уравнительные резервуары*
- *Отводящая напорная труба*
- *Узел затворов в нижнем бьефе*
- *Отводящий канал новой ГЭС-1*
- *Площадка ОРУ-35*
- *Компрессорная*
- *Отстойник с насосной станцией «Автопен» (подземный)*
- *Технологические каналы*
- *Складские помещения и ремонтные мастерские (выданы ранее по отдельному проекту).*

Кроме этого, на территории размещаются ремонтные площадки, подпорные стенки, технологические каналы, зоны отдыха и стоянки авто.

Решение генплана пристанционной площадки обеспечивает необходимые технологические, транспортные связи, компактность, а также удобство эксплуатации гидроузла и возможность отдыха персонала.

Все существующие и проектируемые сооружения гидроузла связаны между собой каналами с технологическими трубопроводами и электрическими кабелями. Верх технологических каналов расположен на поверхности земли, что обеспечивает доступ к проложенным в них коммуникациям.

Транспортные и пожарные подъезды запроектированы ко всем зданиям и сооружениям гидроузла. Основная внутриплощадочная дорога связывает все объекты ГЭС, обеспечивает подъезд трейлера к зданию станции.

Основная подъездная дорога шириной 6,0 м, от здания станции к остальным сооружениям 4,0 - 5,0 м.

Благоустройство

По всей территории ГЭС предусмотрено благоустройство, озеленение и освещение. Рядом с административно-производственным корпусом, складскими помещениями и ремонтными мастерскими, а также на откосе возле нового здания ГЭС, предусмотрены зоны отдыха с цветниками и парковыми скамьями.

Внутриплощадочные дороги и ремонтные площадки с асфальтовым покрытием.

Вокруг служебно-производственного корпуса покрытие тротуарной плиткой.

Вдоль всех дорог предусмотрены ирригационные лотки сборные железобетонные или монолитные бетонные.

По верху подпорных стенок и крутых земляных откосов, а также вдоль отводящих каналов и холостого водосброса предусмотрены металлические ограждения высотой 1,0м.

Территория пристанционной площадки со всех сторон огорожена охранным железобетонным ограждением высотой 2,5 м.

Ворота на площадку металлические распашные.

Озеленение

Пристанционная площадка озеленена. В озеленении использованы деревья хвойных и лиственных пород, кустарники и различные сорта цветов. Вся территория между деревьями засеяна травой «райграс».

Крутые откосы, обрамляющие площадку, укреплены чимом. По периметру площадки посажены деревья. В процессе проектирования и строительства все большие, здоровые существующие деревья и ели сохранены.

Освещение

По всей территории гидроузла предусмотрено освещение основное и декоративное парковое. Основное освещение вдоль всех основных и подъездных дорог. Парковое в районе служебно-производственного корпуса и вдоль отводящего канала.

2.4.Принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения, их параметры, особые требования

В составе работ по модернизации ГЭС-1 предусматриваются работы по строительству следующих новых сооружений ГЭС:

- перекладка силовых кабелей для переподключения существующей ГЭС к подстанции «Карамурдская» по новой трассе;
- напорный бассейн, с разборкой части левобережной стенки существующего напорного бассейна для подключения к новому зданию ГЭС;
- здание ГЭС;
- уравнильные резервуары;
- отводящая напорная труба;
- узел затворов;

- отводящий канал новой ГЭС;
- компрессорная;
- отстойник с насосной станцией «Автопен»;
- ОРУ-35 кВ;
- технологические каналы;
- инженерные коммуникации (системы пожаротушения, водопровода и канализации).

На всех вновь построенных сооружениях устанавливается новое современное технологическое оборудование (гидросиловое, гидромеханическое, электротехническое).

На всех существующих сооружениях ГЭС, кроме подводящего канала, предусматриваются работы по модернизации (восстановление бетона на разрушенных участках сооружений водоприемника, холостого водосброса).

2.5. Перекладка силовых кабелей (чертежи № 1931.1-14-1)

Для возможности выполнения строительных работ без остановки существующей ГЭС, на первом этапе необходимо выполнить переключение ГЭС на подстанцию «Карамурдская» через новые силовые кабели 35 и 6 кВ, проложенные в новых кабельных каналах вдоль напорных трубопроводов и напорного бассейна. Старые кабели предусмотрено отрезать от здания ГЭС и подстанции «Карамурдская».

Выемка грунта под новые каналы выполняется вручную (траншея длиной 110 м). При разработке траншеи на откосе, грунт переносится в отвал вручную, носилками (длина 50м). На остальных участках вывозится вручную в отвал на тележках.

Длина кабельных каналов - 88 м, с укладкой временного кабеля в месте перехода через новый подводящий канал к новому напорному бассейну,

длиной 22 м, с последующим строительством постоянного кабельного перехода через новый подводный канал длиной 13 м.

Кабельные каналы выполняются из монолитного железобетона В-15, перекрываются плитами из сборного железобетона В-22,5. Под подъездной дорогой прокладываются монолитные железобетонные блоки из бетона В15, с заложенными в них металлическими трубами.

Укладка новых кабелей и их подключение к существующей ГЭС и подстанции Карамурдская выполняется с временным отключением потребителей.

2.6. Новое здание аккумуляторной

В связи с тем, что здание мастерских, в котором расположены аккумуляторы постоянного тока для существующей ГЭС, подлежит сносу, для нормальной работы существующей ГЭС во время строительства, намечается построить новое здание аккумуляторной для и переноса в него аккумуляторов из здания мастерских.

Здание – одноэтажное с размерами в плане 6,0х5,4 м. высота здания – 3,0 м до низа перекрытия.

Степень огнестойкости – II. Категория помещений по пожарной опасности «Д».

Фундаменты ленточные из монолитного железобетона. Наружные стены из кирпича М75 на растворе М50 комплексной конструкции, армированные сеткой через каждые 6 рядов кладки. Толщина стен 380 мм.

Перекрышки монолитные железобетонные, класс В15. Покрытие сборное из круглопустотных железобетонных плит толщиной 220 мм.

Крыша скатная вентилируемая из стального профилированного настила с несущими конструкциями из стальных стропил и прогонов. Утеплитель – керамзитовый гравий с объемным весом 800 кг/м³.

Водосток наружный организованный. В качестве водосточных труб использованы современные пластиковые трубы. Вокруг здания выполнена отмостка шириной 1000 мм из бетона класса В12,5, t=10 см, армированного дорожной сеткой.

Заполнение окон и дверного проемов – алюминиевые окна и дверь типа «АКФА» с белыми переплетами.

Антисейсмические мероприятия.

Для обеспечения сейсмостойкости несущих конструкций и фундаментов соблюдены все условия КМК 2.01.03-96 изм.1 «Строительство в сейсмических районах».

Предельные параметры конструктивной системы отсеков (стены из кирпича при II категории) соблюдены в соответствии с табл. 3.1 КМК 2.01.03-96.

Антикоррозийная защита.

Работы по защите от коррозии выполнять со строгим соблюдением требований:

- КМК 2.03.11-96 «Защита строительных конструкций от коррозии».

- ГОСТ 12.3.016-87 «Антикоррозийные работы при строительстве.

Требования по безопасности».

2.7. Новый напорный бассейн (чертежи № 1931.1-14-1)

Новый напорный бассейн – доковой конструкции, общей длиной 46,6 м. Высота береговых уголковых стен бассейна 5,5 м, средней раздельной стенки – 5,0 м, толщина днища – 0,3,0 м. Ширина бассейна 7,0x2=14,0 м. Стенки выполняются из монолитного железобетона В15, F150, W8, днище - из бетона В15, F150, W8, армированного сеткой 25x25 см, Ø12, А-III.

Для примыкания нового напорного бассейна к существующему деривационному каналу, левобережная железобетонная стенка деривационного канала разбирается на длине 19,0 м по всей высоте – 4,4 м. Фундаментная часть остается.

По длине и по контакту примыкания со зданием ГЭС бассейн разрезается швами из нержавеющей стали толщиной 2 мм, шириной 40 мм (шов №1).

Армобетон бассейна укладывается на подготовку из бетона В7,5, F100, W8, толщиной 10 см.

По верху стен, по всему периметру напорного бассейна предусматривается установка металлических перил.

Антисейсмические мероприятия.

Для обеспечения сейсмостойкости несущих конструкций и фундаментов соблюдены все условия КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

Толщина и армирование бетонных конструкций выполняются в соответствии со статическими расчетами, с учетом всех действующих нагрузок, в том числе сейсмических.

2.8. Здание станции. Строительная часть (чертежи 1931.1-14-2)

Основные строительные решения приняты в соответствии с действующим строительными нормами и техническими условиями на применение материалов, изделий и конструкций.

Здание станции ГЭС-1 руслового типа является подпорным сооружением гидроузла и непосредственно воспринимает напор.

Здание станции запроектировано с полногабаритным верхним строением, рассчитано на установку двух агрегатов с вертикальной гидротурбиной с поворотнo-лопастным рабочим колесом типа ПЛ 20/811. Установленная мощность ГЭС – 6000 кВт при расчетном напоре 10,68 м и расходе на каждую турбину 32,6 м³/с.

Проточная часть блока здания ГЭС с вертикальными агрегатом состоит из водоприемника, бетонной спиральной камеры трапецеидального сечения и изогнутой отсасывающей трубы.

Габаритные размеры подводного массива здания станции:

- длина (по потоку) - 36,65 м;
- ширина (поперек потока) - 38,00м;
- высота до пола машинного зала- 14,65м.

Подземная часть здания станции выполнена единым блоком с монтажной площадкой. Размеры агрегатного блока определены размерами спиральной камеры и отсасывающей трубы. Ширина водоприемника в плане принята равной ширине спиральной камеры.

Расстояние между гидроагрегатами 9,5 м принято по размеру входного сечения спиральной камеры 6,5 м и толщиной бычка 3,0 м.

Высотное положение оси рабочего колеса турбины, назначенное по условиям его безкавитационной работы определили отметку пола машинного зала 474.25м и турбинного помещения 469.10м. Пол машинного зала и монтажной площадки находятся на одной отметке 474.25. Отметка подъезда 472.50 превышает максимальный горизонт воды нижнего бьефа на 2.5 метра и определилась существующим рельефом местности.

Водоприемник ГЭС двухкамерный представляет собой железобетонную двухпролетную доковую конструкцию длиной 16.55 м, на входе имеет проточную часть прямоугольного сечения 6,5х4.0м и предназначен для

обеспечения гарантированного подвода воды к двум гидротурбинам. Водоприемник оборудован сороудерживающими решетками, аварийно-ремонтными и ремонтными затворами. Отметка верха водоприемника ГЭС - 480.00м - назначена выше НПУ на 1,0 м. Обслуживание ремонтного затвора осуществляется двумя спаренными электроталями грузоподъемностью 2х5 тс.

Сороудерживающая решетка стержневая наклонная, очищаемая решеткоочистной машиной (РОМ). РОМ перемещается по путям расположенным на перекрытии водоприемника.

Затвор аварийно-ремонтный плоский служит для перекрытия поступления воды к турбине в аварийной ситуации и в случае ремонтных работ. Маневрирование затвором под напором осуществляется, винтовым подъемником грузоподъемностью 20 тс.

Между пазами для аварийно-ремонтного затвора и стеной здания станции предусмотрен проезд для автотранспорта. Ширина проезжей части 6,0 м.

Отвод воды от турбин производится по изогнутым железобетонным отсасывающим трубам далее по отводящим камерам. Отводящие камеры на выходе имеют отверстия 7.5х3.0м. Далее вода попадает в уравнильный резервуар нижнего бьефа.

Уравнильный резервуар представляет собой двухкамерную доковую конструкцию с размерами в плане 13.0х20.0 м.

Далее по напорному трубопроводу вода попадает в нижний бьеф. Напорный подземный трубопровод выполнен как четырехочковая труба с размером одного сечения 3.0х3.5 м. На выходном участке напорных труб расположен узел ремонтных затворов. Выходные отверстия труб перекрываются плоскими скользящими затворами, которые обслуживаются электроталями грузоподъемностью 2.0х3.2 тс и перемещаются по эстакаде с монорельсом.

Ширина машинного зала - 10,50 м - назначена из условия размещения гидроагрегата и необходимых проходов. Высота машинного зала - 7,35 м - от пола монтажной площадки до отметки головки кранового рельса, назначена из условия обслуживания и обеспечения рабочих операций по монтажу и ремонту гидросилового оборудования мостовым краном грузоподъемностью 50 т, пролетом 10,5 м.

Отметка пола закрытой монтажной площадки 474.25 м совпадает с отметкой пола машинного зала и имеет съезд по пандусу на площадку подъездных путей, расположенных на левом берегу.

Турбинное помещение располагается в на отметке 469.10м. Гидрогенератор установлен на круговой подгенераторной опоре, принимающей вертикальные и горизонтальные нагрузки от генератора и передающей их через статор турбины на бетонные конструкции подводного массива здания станции.

Верх подгенераторной опоры переходит в вентиляционный кожух, соединенный с перекрытием пола машинного зала. Перекрытие пола машинного зала через распорные домкраты принимает горизонтальные нагрузки от верхней крестовины генератора.

Со стороны нижнего бьефа на отметке 472.50 располагается пристройка, где размещены электрические помещения ЦПУ и РЗА, а также ЗРУ, где располагаются электрические шкафы КРУ 10кВ. Помещение имеет выход на лестницу Л2, а с другой стороны - на улицу.

На отметке 468.80 располагаются помещения щитов собственных нужд и аккумуляторная.

Над отсасывающими трубами на отметке 465.25м находится помещение оборудования систем технического водоснабжения агрегатов (ТВС). В помещении ТВС устроены подходы к люкам в спиральные камеры гидротурбин и люки в отсасывающие трубы.

Насосная дренажа условно чистых стоков, насосная замасленных стоков и насосная пожаротушения расположены в блоке монтажной площадки на отметке 464.10м. Ниже этой отметки расположены колодцы насосных дренажа и замасленных стоков.

На отметке 468.80 в отдельно выделенном помещении устанавливается сливной бак турбинного масла. Здесь же на отметке 468.80м расположены помещения вентиляционного оборудования для подачи и очистки воздуха для всех помещений станции и механическая мастерская.

В здании станции предусмотрено устройство двух, вынесенных из блока, лестниц, которые начинаются с нижних отметок. Лестница со стороны монтажной площадки имеет выход на отметку подъезда 472.50м. Вторая лестница имеет выход на отметку 465.50 к старому зданию станции. Обе лестницы выполняются согласно действующих норм на эвакуационные лестницы - незадымляемыми.

Наружные стены здания станции в своей подземной части испытывают влияние напоров воды. С внутренней стороны стен, воспринимающих напор, предусмотрены дренажные полости, отделённые от помещений дренажными панелями, что делает эти помещения не подверженными сырости. Дренажная вода по дренажным канавкам собирается и отводится по дренажному коллектору в колодец насосной дренажа и насосами откачивается нижний бьеф.

Длина блока ЗМП от оси агрегата 20.5 м назначена по условиям раскладки монтажных узлов одного агрегата при его ремонте в зоне обслуживания мостовым краном. Ширина блока ЗМП определена размерами здания станции.

Габариты монтажной площадки обеспечивают размещение отдельных узлов гидроагрегата в период ремонта, а также заезд автотранспорта для

разгрузки. На монтажной площадке в боковой стене расположены главные ворота для завоза оборудования и других грузов.

На отметке 474.50м в блоке монтажной площадки, предусмотрен грузовой люк размером 2.0x1.2 м, через который обеспечивается подача оборудования в помещения нижних этажей, а также люк размером 1.3x1.3 м для опускания фланца ротора генератора при его установке на монтаже.

Верхнее строение запроектировано в едином жестком монолитном каркасе с кирпичным заполнением. Пролет верхнего строения, образующего машинный зал, определяется пролётом мостового крана 10.5 м, имеющего грузоподъёмность 50/12.5 тс. Высота здания до низа балок перекрытия машинного зала 10.5 метров.

Каркас образован с верхнего бьефа монолитной железобетонной стеной до отметки 480.47м, а далее колоннами 0.6x0.6 м шагом 6.0 м, а с нижнего бьефа - монолитными железобетонными колоннами сечением 0,6x1,0 м, шагом 6.0, заделанными в подводный массив. Перекрытие машинного зала выполнено из сборных железобетонных мостовых балок. Опирание балок перекрытия машзала на колонны шарнирное. Устойчивость каркаса в поперечном направлении обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундаментах. Продольная устойчивость каркаса здания от сейсмических воздействий обеспечивается монолитной стеной верхнего бьефа, диафрагмой жесткости с нижнего бьефа и балками перекрытия. Стеновое заполнение – армированная кирпичная кладка. Кровля двускатная металлическая. Обрешетка – швеллер № 18 шаг 1,5м.

Подкрановые балки – металлические пролетом 6 м под мостовые электрические краны общего назначения грузоподъёмностью 50 тс.

Подводная часть здания станции представляет собой массивное железобетонное сооружение, выполнение которого предусмотрено в сборно-монолитном исполнении с применением сборных элементов и штучной

арматуры. В конструктивном отношении толщина пола и стен подводных помещений назначены таким образом, чтобы обеспечить их водонепроницаемость и прочность.

К конструкциям, расположенным в зоне переменного уровня, предъявляются требования морозостойкости.

Учитывая наличие каналов коммуникаций, технологических труб и отверстий в перекрытиях блока монтажной площадки и пола машинного зала, данные перекрытия приняты постоянной толщины без подрезок.

Монолитные железобетонные конструкции выполняются из бетона класса В15 и В25, сборные конструкции из бетона класса В25. Для армирования конструкций используется арматура классов А-П и А-Ш. Среднее содержание арматуры по подводной части составляет 40 кг/м³.

Соблюдение требований по охране окружающей среды обеспечено системой сбора и отвода замасленных стоков с последующей их откачкой в ёмкость на пристанционной площадке.

С целью рационального использования, принадлежащей ГЭС ограниченной территории гидроузла принята система отвода воды в нижний бьеф с помощью напорного водовода, выполненного в виде четырехочковой железобетонной трубы (по два очка на каждый агрегат, размером $b \times h = 3,5 \times 3,0$ м каждое очко) длиной 42,7 м по оси трубы.

Устройство отводящей напорной трубы, потребовало устройства на выходе из отсасывающих труб низовых уравнительных резервуаров, предохраняющих от разрыва сплошности потока при закрытии направляющих аппаратов гидротурбины, особенно опасного при полном сбросе нагрузки.

Расчеты показали, что необходимая площадь сечения уравнительного резервуара составляет 80 м², а величина первого подъема уровня после первого понижения составит величину около 2 м.

Уравнительные резервуары представляют собой железобетонную коробку, состоящую из двух секций (по одной на каждый агрегат). Длина коробки в плане 20,0 м, ширина – 13,0 м, высота стен – 11,4 м, толщина стен и днища – 1,5 м, толщина перегородки 1,0 м.

Уравнительные резервуары выполняются из монолитного армобетона В15, F150, W8 на подготовке из бетона В7,5, F100, W8, толщиной 10 см.

Арматура в уравнительных резервуарах принята класса А-III.

Антисейсмические мероприятия.

Для обеспечения сейсмостойкости несущих конструкций и фундаментов соблюдены все условия КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

Толщина стен и днища и их армирование выполняются в соответствии со статическими расчетами, с учетом всех действующих нагрузок, в том числе сейсмических.

По верху стен, по всему периметру резервуаров предусматривается установка металлических перил.

Из уравнительных резервуаров вода подается в нижний бьеф по отводящему напорному водоводу, выполненному в виде четырехочковой железобетонной трубы (по два очка на каждый агрегат, размером $b \times h = 3,5 \times 3,0$ м каждое очко) длиной 42,7 м по оси трубы.

Ширина железобетонной трубы 19,0 м, высота – 5,0 м. Толщина стен, днища и потолка – по 1,0 м.

Выполняется из монолитного армобетона В15, F150, W8 на подготовке из бетона В7,5, F100, W8, толщиной 10 см. Арматура принята класса А-III.

Антисейсмические мероприятия.

Для обеспечения сейсмостойкости несущих конструкций и фундаментов соблюдены все условия КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

Толщина стен, днища, потолка трубы и их армирование выполняются в соответствии со статическими расчетами, с учетом всех действующих нагрузок, в том числе сейсмических.

По длине труба разрезается деформационными швами на секции длиной по 10,0 м. Швы - из нержавеющей стали толщиной 2 мм, шириной 40 мм (шов №1).

Для возможности выполнения ремонтных работ внутри отводящей трубы и проточной части турбины, на выходе из трубы устраивается узел затворов, в котором предусматривается установка ремонтных затворов и двух погружных артезианских насосов для

полного осушения трубы и проточной части турбины. В промежуточных стенках (бычках) трубы предусматриваются отверстия для обеспечения слива в приемный колодец насосной.

Узел затворов выполняется из монолитного армобетона В15, F150, W8 на подготовке из бетона В7,5, F100, W8, толщиной 10 см. Арматура принята класса А-III.

Антисейсмические мероприятия.

Для обеспечения сейсмостойкости несущих конструкций и фундаментов соблюдены все условия КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

Толщина стен, днища и их армирование выполняются в соответствии со статическими расчетами, с учетом всех действующих нагрузок, в том числе сейсмических.

Облицовка отводящего канала выполняется из бетона В15, F150, W8, армированного сеткой 33х33см, $\varnothing 12$ А-III. Толщина бетонной облицовки по дну 30 см, по откосам – от 30 см внизу откосов до 20 см по верху. Сетка укладывается посередине толщины облицовки.

Строительство здания станции, уравнильных резервуаров, отводящей напорной трубы, узла затворов и отводящего канала осуществляется при выполнении мероприятий по водоотливу.

Предусматривается установка насосов производительностью 60 м³/час, с откачкой воды из специально построенных зумпфов и устройством водоотводящих канав по периметру котлованов.

ГЛАВА III. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Расчетные напоры и расходы.

Объектами, определяющими расчетный расход и напор в системе противо-пожарного водопровода, являются здание станции и силовой трансформатор.

Здание станции имеет наибольший строительный объем из всех объектов гидроузла-17,6 тыс м³ Строительные конструкции здания относятся ко второй степени огнестойкости.

Надземная часть станции, машинный зал, относится по пожарной опасности к категории производства "Д", степень огнестойкости II. Высота здания от земли до конька кровли – 14м.

Расчетный расход воды по зданию станции складывается из расходов на наружное, внутреннее и максимальное автоматическое пожаротушение гидрогенераторов.

Расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение из пожарных кранов ф50 с диаметром sprыска 16 мм (при высоте помещения 14 м) определяется по таблице №3 и п.6.3 КМК 2.04.01-98, что составляет 2 струи по 4.2 л/ с, что равно:

$$q_{пк}=2 \times 4.2 \text{ л/с} = 8.4 \text{ л/с}$$

Расчетный расход на наружное пожаротушение из пожарных гидрантов определяется согласно КМК 2.04.02-97 и равен $Q_{пг}=10 \text{ л/с}$.

Общий расчетный расход воды на пожаротушение гидроузла:

$$Q = q_{ауп} + q_{пк} + q_{пг}$$

где, $q_{ауп}$ – расход автоматического пожаротушения гидрогенератора -5л/сек

$q_{пк}$ - расход из внутренних пожарных кранов-8,4л/сек

qpг - расход из пожарных гидрантов на наружное пожаротушение - 10л/сек.

Расход воды на автоматическое пожаротушение гидрогенератора принимается по данным завода-изготовителя.

Общий расчетный расход воды на пожаротушение гидроузла:

$$Q=5+8,4+10=23,4\text{л/с}$$

Необходимый напор для наружного пожаротушения здания станции из пожарных гидрантов определяется по формуле:

$$H_{\text{расч}}= 30 + H_{\text{зд}}+ H_{\text{тр}}$$

где:

30 - необходимый свободный напор у sprыска для создания требуемой компактной струи в 10 м и потери напора в пожарном гидранте и сети.

$H_{\text{зд}}$ - высота здания до конька кровли -14 м.

$H_{\text{тр}}$ – потери напора в подающем трубопроводе

$$H_{\text{расч}}= 30 + 14 + 3 = 47 \text{ м}$$

Таким образом, необходимая пьезометрическая отметка у пожарных гидрантов на сети пристанционной площадки составит:

$$472,5+ 47 = 519,5 \text{ м}$$

Для обоснования параметров и выбора основного оборудования на реконструируемой (ГЭС-1, были выполнены водноэнергетические расчеты).

В качестве основного исходного материала для водноэнергетических расчетов использованы среднемесячные расходы воды канала Бозсу в створе ГЭС-1 за 21-летний период наблюдений, глава 3, таблица 1.1.2.

Расходы Чирчик-Бозсуйского водного тракта полностью зависят от деятельности и требований на воду потребителей Ташкентской области. Гидроэнергетика на ЧБТ работает в режиме «по водотоку».

Гидрограф среднемесячных, среднемноголетних расходов воды канала Бозсу в створе ГЭС и динамика изменения расходов за рассматриваемый период показаны на рисунке 7.1.2 и рисунке 1.1.3.



Рисунок 7.1.2 Гидрограф среднемноголетних среднемесячных расходов воды в канале Бозсу в створе Бозсуйской ГЭС (ГЭС-1) за 21 год наблюдений



Рисунок 1.1.3 Динамика изменения среднемесячных расходов воды в канале Бозсу в створе ГЭС за 1994 - 2014 гг.

3.2. Водноэнергетические расчеты

Водноэнергетические расчеты выполнены в среднемесячных величинах по вышеуказанным гидрологическому ряду.

Отметка верхнего бьефа ГЭС– 479 м.

Мощность ГЭС определялась по формуле:

$$N = k * Q_{гэс} * N_{нетто}, \text{ КВт},$$

где k – коэффициент подсчета мощности ($k = 9,81 * \eta_T * \eta_G$);

$Q_{гэс}$ – расход воды через агрегаты ГЭС с учетом ограничения по оборудованию

$N_{нетто}$ – напор с учетом потерь, м.

Зависимость уровня нижнего бьефа от расходов показана на рисунке 1.1.4.

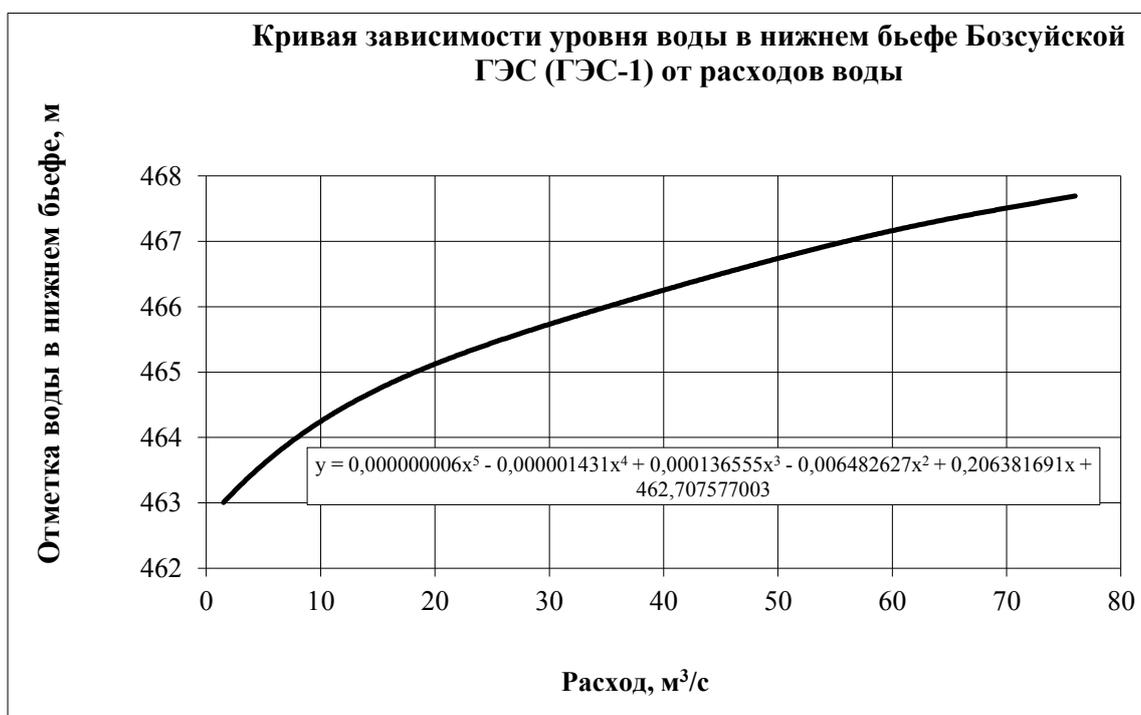


Рисунок 1.1.4 Зависимость уровня воды в нижнем бьефе ГЭС-1 от расходов канала Бозсу

Всего рассмотрено семь значений установленной мощности ГЭС: 4, 5, 6, 7, 8, 10 и 12 МВт для охвата всех возможных вариантов.

В таблице 1.1.5 а также на рисунке 1.1.5 показаны сводные результаты расчётов выработки от установленной мощности.

Таблица 1.1.5 Значения среднесуточной выработки модернизируемой ГЭС-1 при различной установленной мощности

Nу, МВт	Выработка, ГВт ч			Прирост выработки, ГВт ч			Количество часов использования, час			К-т станции
	За год	Лето	Зима	За год	Лето	Зима	За год	Лето	Зима	
4,0	34,51	17,39	17,12				8627	4348	4279	0,985
5,0	41,39	21,06	20,33	6,88	3,67	3,21	8278	4213	4065	0,945
6,0	43,58	23,05	20,53	2,19	1,99	0,20	7263	3842	3421	0,829
7,0	43,60	23,07	20,53	0,02	0,02	0,00	6228	3296	2932	0,711
8,0	43,60	23,07	20,53	0,00	0,00	0,00	5450	2884	2566	0,622
10,0	43,60	23,07	20,53	0,00	0,00	0,00	4360	2307	2053	0,498
12,0	40,98	23,07	17,91	-2,62	0,00	-2,62	3415	1923	1492	0,390

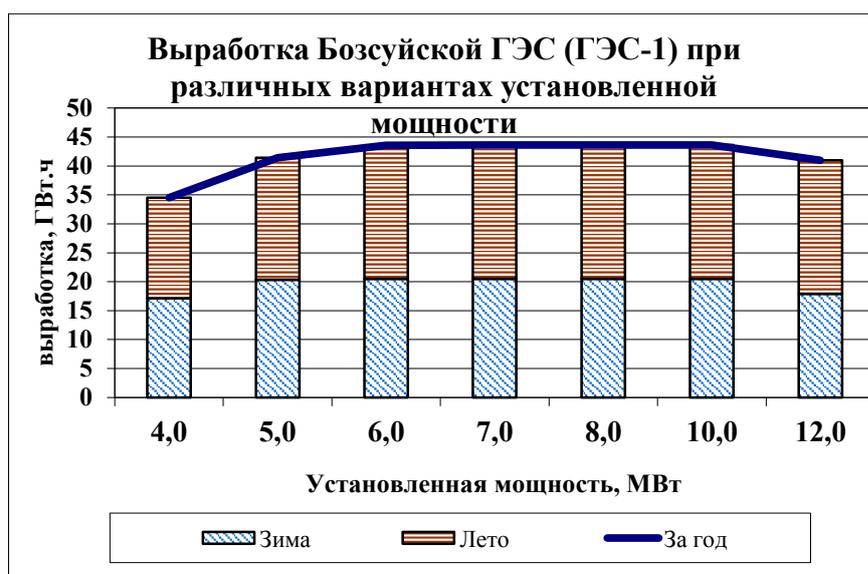


Рисунок 1.1.5. Значения среднесуточной выработки проектируемой ГЭС при различной установленной мощности.

Проведённые расчёты показывают, увеличение установленной мощности агрегатов ГЭС свыше 6,0 МВт уже не даёт прибавки выработки.

Рекомендуемая установленная мощность при реконструкции ГЭС-1 – 6 МВт.

Для этого варианта с установленной мощностью ГЭС $N_{уст} = 6$ МВт (с двумя агрегатами по 3 МВт, с поворотно-лопастными гидротурбинами) выполнены более детальные водноэнергетические расчёты по всему ретроспективному гидрологическому ряду.

При определении $N_{нетто}$ дополнительно учтены потери напора в подводящем тракте (до 0,4 м) и потери напора между низовым уравнивающим резервуаром и горизонтом воды в канале Бозсу (до 0,23 м при максимальном расходе ГЭС).

Допустимый минимальный расход через агрегаты ГЭС для данных гидротурбин по условиям завода-изготовителя принимался в $10 \text{ м}^3/\text{с}$.

Зависимость КПД турбины от пропускаемого расхода приведена на рисунке 1.1.6.

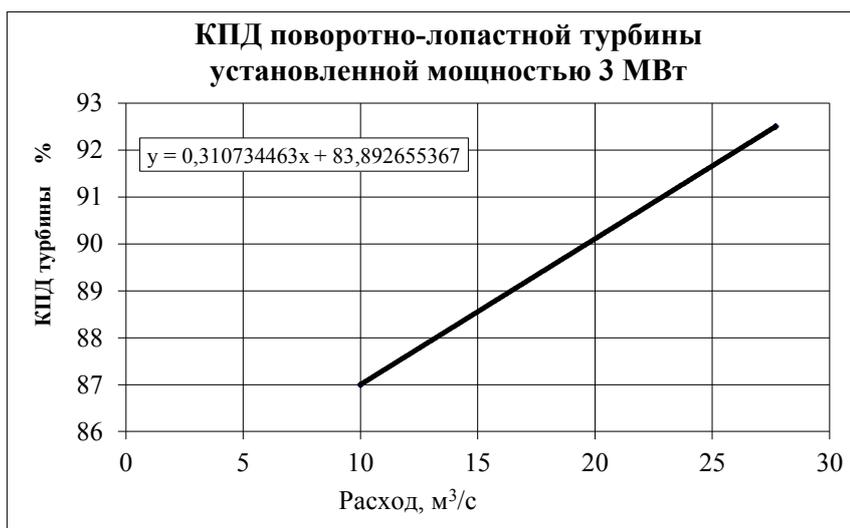


Рисунок 1.1.6. Коэффициент полезного действия поворотной гидротурбины установленной мощностью 3 МВт.

В таблицах **Ошибка! Источник ссылки не найден.6**, **Ошибка! Источник ссылки не найден.7**, **Ошибка! Источник ссылки не найден.8** и на рисунках 1.1.8 и 1.1.9 показаны результаты расчётов мощности и выработки для ГЭС-1 установленной мощностью 6 МВт (2 агрегата по 3 МВт) за 1994-2014 гг.

Таблица 1.1.8. Проектная годовая выработка ГЭС-1 на период с 2016 по 2047 г. ГВт.ч

Показатели	Годы			
	2016	2017	2018	2019-2047
До модернизации				
Выработка ГЭС-1 до модернизации, подлежащая продаже	13,80	13,80	9,2	-
После модернизации				
Общая выработка ГЭС-1	-	-	11,1	44,4
Потери электроэнергии			0,2775	1,11
Электроэнергия, используемая на собственные нужды			0,0022	0,0089
Выработка, подлежащая реализации			10,82	43,281

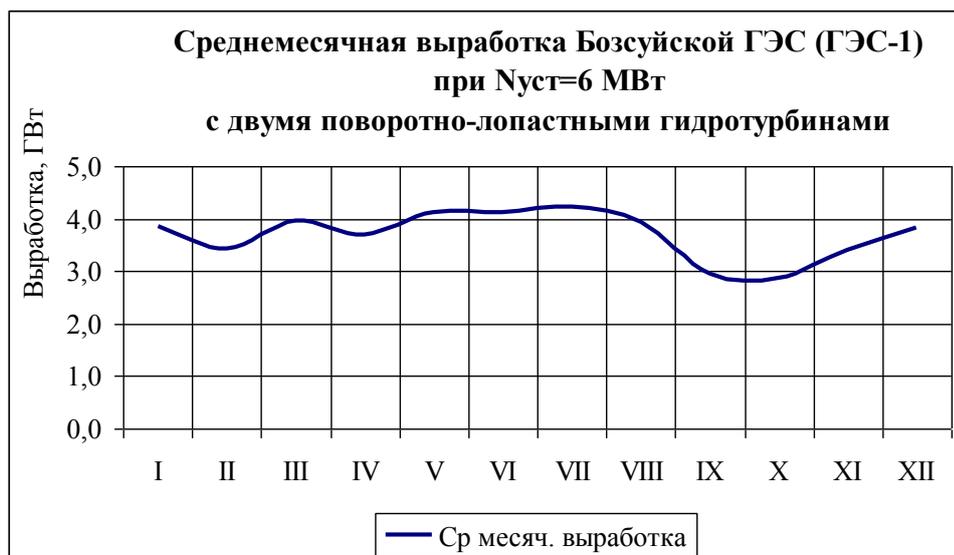


Рисунок 1.1.7 Среднемесячная (за 21-летний ряд наблюдений) выработка Бозсуйской ГЭС (ГЭС-1) при $N_{уст} = 6$ МВт двумя с поворотно-лопастными гидротурбинами

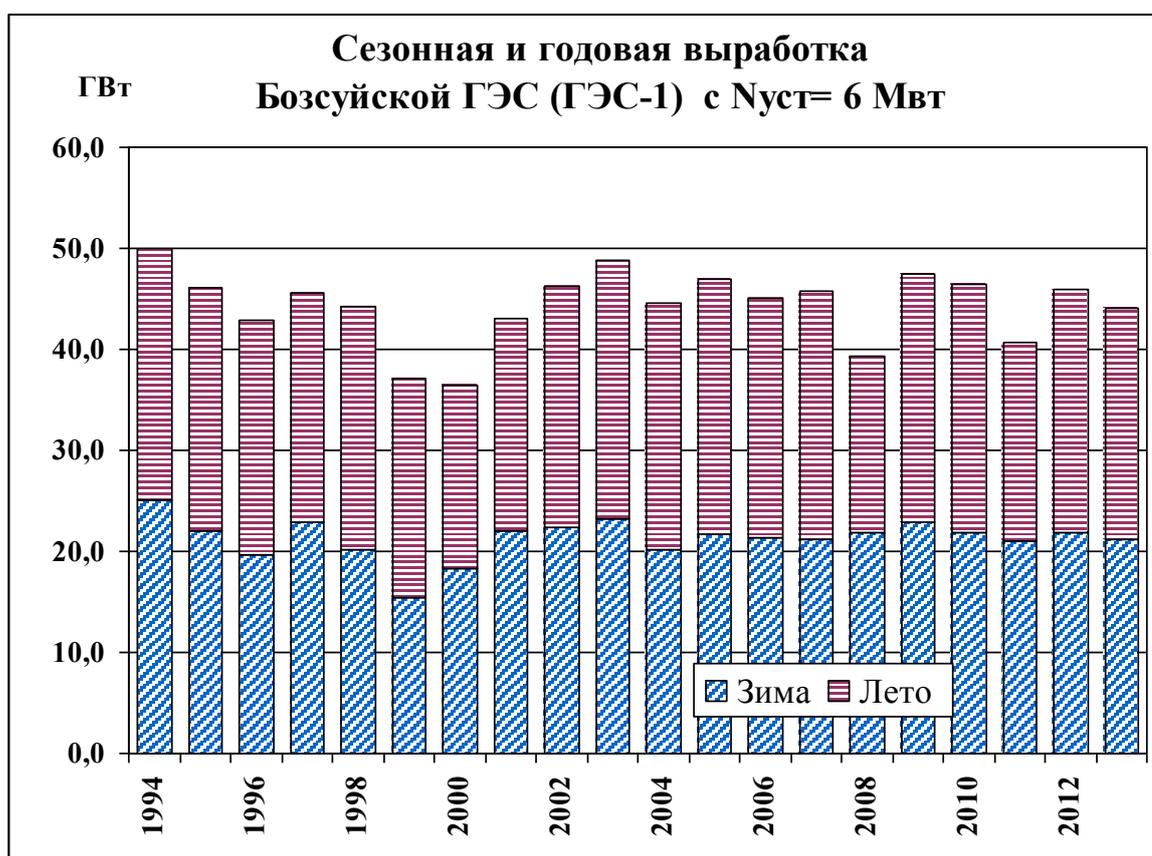


Рисунок 1.1.8 Годовая и сезонная выработка ГЭС-1 при $N_{уст} = 6$ МВт с двумя поворотно-лопастными гидротурбинами

ГЛАВА IV. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1. Водоснабжение

В составе ПТЭО предусматривается реконструкция системы технического и питьевого водоснабжения, технического воздухообеспечения, осушения и дренажа, создание новых систем гидротехнических измерений, пожаротушения ГЭС и отвода масла при аварийном сливе из силовых трансформаторов, отопления, вентиляции и канализации.

а) Производственный водопровод

Для технического водоснабжения вода поступает самотёком также из деривационного канала в два отстойника. Система ТВС обеспечивает подачу очищенной воды к воздухоохладителям и маслоохладителям в верхней и в нижней крестовинах генератора для поддержания температурного режима и смазки подшипников.

Вода непосредственно не соприкасается с маслonaполняемым оборудованием.

После прохождения через турбину вода в полном объёме сбрасывается в отводящий канал станции и далее – в канал Бозсу, образуя условно чистые технологические стоки.

В помещении над диффузорами отсасывающих труб гидротурбин размещены насосы и фильтры системы ТВС с коммуникациями, контрольно-измерительной (КИП) и запорной арматурой.

Для обеспечения строительных работ по ГЭС и площадкам подсобных предприятий используется вода из деривационного канала Боз-су. Для этого потребуется организация забора воды при помощи насоса из канала (верхний бьеф). На командных отметках должна быть установлена металлическая емкость 25 – 50 м³, в которую должна подаваться вода. От этой емкости осуществляется разводка при помощи труб до объектов потребления. От этой же емкости должен быть организован пункт для заправки пожарных машин и поливочного автотранспорта.

Потребность в воде для строительства (максимальная) - 100,0 м³/сут.

Максимальный часовой расход - 10,0 м³/час.

б) Теплоснабжение строительства

Основной потребитель тепла зимой это обогрев вагончиков (помещений) строителей. обогрев помещений может быть решен при помощи применения электрообогревательных приборов заводского изготовления.

4.2. Автомобильные дороги строительного периода

Для отрывки котлована под основные сооружения и доставки строительных материалов и конструкций выполняется временная автодорога на отметку 459,40 котлована (чертеж 1931.1-27-1 листы 2, 3).

После окончания работ автодорога полностью ликвидируется (засыпается грунтом до планировочных проектных отметок).

В связи со стесненными условиями территории ГЭС автодорога имеет уклоны до 12%. дорожная одежда выполнена из монолитного бетона марки В15 с толщиной покрытия 16 см.

Кроме автодороги в котлован здания ГЭС устраивается автодорога к напорному бассейну. Автодорога прокладывается по существующей полке на отметку ~480,0. Покрытие автодороги гравийное толщиной 20 см. После завершения работ автодорога ликвидируется.

Обе автодороги связаны с существующими автодорогами с твердым покрытием.

4.3. Открытые земляные работы

Общий объем выемки в грунтах II группы составляет 79,49 т.м³. Объем насыпи (в том числе обратной засыпки) из грунтов полезной выемки - 31,158 т.м³. На временные сооружения (автодорога, площадки) приходится 22,9 т.м³ выемки и 31,0 т.м³ насыпи.

Объем выемки под котлован основных сооружений составляет 79,49 т.м³, насыпи – 31,158 т.м³.

Разработка грунтов выемки выполняется экскаватором обратная лопата с емкостью ковша 0,65 - 1,0 м³ с погрузкой на автосамосвалы грузоподъемностью 10 – 16 т.

Для последующего использования в насыпь часть грунта в объеме 114,0 т.м³ складировается рядом с территорией ГЭС на специальной площадке (складе). Дальность возки до склада составляет 1,0 км.

Остальная часть грунта $V \approx 107,41$ т.м³ (в том числе весь техногенный грунт) вывозится на городскую свалку на расстояние 20 км.

При отрывке котлована под основные сооружения по его контуру устраиваются водоотводные каналы с зумпфами. Дренирующая вода откачивается из зумпфов при помощи насосов со сбросом воды посредством труб в канал Боз-су.

При возведении насыпи используются бульдозера мощностью 130 л.с для разравнивания грунта, поливомоечные автомобили для доставки воды при увлажнении грунта и катки (пневмоколесные катки и вальцовые виброкатки весом до 25 т) для укатывания грунта. Толщина укатываемого слоя 30 см. Расход воды составляет 50 – 80 л/м³.

Коэффициент уплотнения $K = 0,95$, $\gamma_{пр} = 1,72 - 1,75$ т/м³.

4.4. Производство бетонных работ

Общий объем монолитного бетона составляет 16,961 т.м³. Объем сборного железобетона составляет 1,049 т.м³. Арматура монолитного бетона - 787,87 т.

Сборные железобетонные конструкции (плиты перекрытия ГЭС, фундаменты под колонны зданий, сборные железобетонные лотки, плиты перекрытия и другие) изготавливаются на заводах ЖБИ города Ташкента, доставляются автотранспортом и монтируются краном грузоподъемностью 10 – 25 т.

Монолитный бетон используется при строительстве здания ГЭС, напорного бассейна, уравнильных резервуаров, отводящего тракта ГЭС и других сооружений.

Товарный бетон доставляется с бетонных заводов города Ташкента автобетоносмесителями с емкостью груши 3,2 - 9,0 м³. Подача бетона в блоки осуществляется при помощи кранов грузоподъемностью 16 – 25 т с использованием бадьей емкостью 1,6 - 3,2 м³, а также вибрототков и хоботов. Могут также быть использованы бетононасосы различной модификации.

Монтаж опалубки блоков выполняется с подачей кранами грузоподъемностью 10 – 25 т.

Арматура доставляется с торговых баз города Ташкента автотранспортом. Монтаж армокаркасов и сеток осуществляется кранами грузоподъемностью 10 – 25 т.

Для сооружения здания ГЭС и части сооружений отводящего тракта предполагается использование башенного крана охватывающего в плане здание станции. Кран необходимо установить со стороны нижнего бьефа вдоль здания станции.

4.5. Монтажные работы

Монтаж металлоконструкций сооружений выполняется с использованием кранов грузоподъемностью в зависимости от веса монтируемых конструкций и необходимого вылета стрелы.

Доставка металлоконструкций осуществляется автотранспортом с заводов-изготовителей.

Монтаж элементов кровли выполняется башенным краном грузоподъемностью 10 - 12т или краном на пневмоколесном ходу с телескопической стрелой.

Монтаж мостового крана ($P_{обу} = 70$ т) осуществляется до устройства перекрытия здания над участком монтажа при помощи крана грузоподъемностью 25 – 30 т (или двух кранов) на пневмоколесном ходу с телескопической стрелой. Монтаж мостового крана выполняется по элементам для уменьшения монтажного веса.

Монтаж гидросилового оборудования осуществляется при помощи мостового крана грузоподъемностью 50/12,5 т.

Доставка оборудования осуществляется трейлерами грузоподъемностью 30т в здание ГЭС на монтажную площадку.

Работы по монтажу гидросилового оборудования должны выполняться специализированной монтажной организацией (СГЭМ).

Монтаж гидромеханического оборудования осуществляется при помощи автомобильных или гусеничных кранов грузоподъемностью 10 – 25 т. Гидромеханическое оборудование, в основном, производится на предприятиях Республики и доставляется к месту монтажа автотранспортом грузоподъемностью 10 – 20 т.

Оборудование, производимое за пределами Республики, доставляется железнодорожным транспортом до станции Ташкент-товарная, откуда автотранспортом доставляется к месту монтажа.

Основные объемы строительных и монтажных работ.

Потребность в механизмах

Таблица 1.1.2 Ведомость основных объемов работ

№№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	2	2	4
	<u>I. Земляные работы</u>		
1	Выемка в грунтах II и III группы	т.м ³	79,49
2	Насыпь и обратная засыпка	т.м ³	31,158
	<u>II. Бетонные работы</u>		
1	Сборный железобетон	м ³	1 048,64
2	Монолитный железобетон	м ³	16 961,9
	<u>III. Арматура и металлоконструкции</u>		
	Арматура	т	780,07
	Металлоконструкции	т	123,58
	<u>III. Монтажные работы</u>		
1	Монтаж М/К (кровля, ограждения, закладные детали и др.)	т	100,57
2	Монтаж труб разного диаметра	м	990,0
3	Монтаж оборудования:		
3.1	Гидросиловое (гидроагрегаты)	т	302,0
3.2	Вспомогательное	т	62,2

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
3.3	Мостовой кран с гидронагрузателем	т	74,5
	и лестницей		
3.4	Электротехническое	т	110,0
3.5	Гидромеханическое	т	122,3
	<u>IV. Прочие работы</u>		
1	Крепление камнем d>300м	м ³	125,0
2	Асфальтобетонное покрытие дорог	м ²	5100,0
3	Кирпичная кладка стен	м ³	450,0
4	Штукатурные работы	м ²	10 530,0
5	Окраска стен, колонн, потолков	м ²	8980,0
6	Устройство полов (плитка)	м ²	1 325,0
7	Остекление	м ²	165,0
8	Разломка бетона (и асфальта)	м ³	138,7
9	Устройство газонов	м ²	3 655,0
10	Посадка деревьев	шт	80

Прочие работы

Устройство каменного крепления в нижнем бьефе отводящего канала выполняется в следующей очередности:

1. Выполняется разработка траншеи под крепление экскаватором обратная лопата с емкостью ковша 0,65 м³ с погрузкой на транспорт.
2. Камень, доставляемый автотранспортом, подается в траншею экскаватором с удлиненной рукоятью (V = 0,35 м³). Производится ручная доработка уложенного камня.

Где невозможна подача камня экскаватором, камень подается краном в специальной бадье.

Разломка бетона и железобетона ($V \approx 138,7 \text{ м}^3$) производится с использованием гидромолотов (навесное оборудование к экскаватору) и ручных пневматических отбойных молотков (с использованием передвижных компрессоров типа ПР-10). Материал разломки грузится экскаватором в автосамосвалы и вывозится на городскую свалку.

Асфальтобетон ($V \approx 42,0 \text{ м}^3$) разрушается экскаватором обратной лопата и грузится на автосамосвалы для доставки на свалку.

Асфальтирование дорог выполняется в сухое время года после укатывания основания асфальтобетон доставляется автосамосвалами с АБЗ города Ташкента.

Бетонные подпорные стенки сооружаются после подготовки основания. Подача бетона, опалубки и арматуры осуществляется краном грузоподъемностью 10 – 16 т. Бетон с бетонного завода города Ташкента доставляется к месту укладки автобетоносмесителями с емкостью груши 3,2 - 9,0 м^3 и подается в бадье.

Таблица 1.1.3 Потребное количество строительных машин, механизмов и автотранспортных средств

№.№ п/п	Наименование	Количество, шт		
		Для основных работ	Для внешних и внутренних грузоперевозо к	Итого
1	2	3	4	5
	<u>I.Строительные машины и механизмы</u>			
1	Экскаватор обр.лопата емк. ковш. 1.0 м^3	3	-	3
2	Экскаватор обр.лопата емк. ковш. 0.65 м^3	2	-	2

3	Бульдозер мощ. 130 л.с.	3	-	3
4	Погрузчик одноковшовый, емк. 4,0 м ³	2	-	2
5	Кран башенный КБ-100, г/п 5 т	1	-	1
6	Кран гусеничный ДЭК-25, г/п 25 т	1	-	1
7	Кран автомобильный г/п 30 т	1	-	1
8	Кран автомобильный г/п 16 т	1	-	1
9	Автобетононасос	1	-	1
10	Подъемник строительный	1	-	1
11	Компрессор передвижной ДК-3	2	-	2
12	Аппарат для дуговой сварки СТН-350	2	-	2
13	Аппарат сварочный постоянного тока	2	-	2
14	Полуавтомат сварочный	1	-	1
15	Штукатурный агрегат СО-49А	1	-	1
16	Ручные пневмотрамбовки	4	-	4
17	Пневмокаток весом 25 т	1	-	1
18	Виброкаток гладковальцовый	2	-	2
19	Асфальтобетоноукладчик	1	-	1
	<u>II. Автотранспортные средства</u>			
1	Автосамосвалы г/п 10 – 20 т	6	2	8
2	Бортовой автотранспорт г/п 10 т	-	2	2
3	Прицеп ЧМЗАП-5208 г/п 40 т, тягач К-701	-	1	1
4	Автобетоносмеситель типа КамАЗ	-	3	3
5	Автомобиль поливомоечный ПМ-8	-	2	2
6	Автотопливозаправщик	-	1	1

Кадры строительства

Расчет потребности строительных рабочих производился согласно трудозатратам, определенных в смете. Численность рабочих по определенным периодам строительства приведен на календарном графике.

На строительстве ГЭС предполагается привлечение строительных рабочих, обеспеченных жильем, в связи, с чем возведение строительного и эксплуатационного поселков не потребуется.

Доставка строительных кадров из ближайших населенных пунктов осуществляется автобусами.

4.6. Оценка затрат по разделу

Общая стоимость модернизации составляет 13 222,5 тыс. долл. США, в том числе: стоимость приобретения оборудования – 6 921,9 тыс. долл. США, строительные-монтажные работы – 5 450,2 тыс. долл. США, прочие затраты заказчика – 850,4 тыс. долл. США.

ГЛАВА V. ОХРАНА ТРУДА

5.1. Принципиальная схема противопожарного водоснабжения.

В проекте принята следующая схема водоснабжения.

На объекте имеются два источника водоснабжения, 1-ий источник от насосной пожаротушения в здании станции, 2-ой от насосов расположенных

на бетонной площадке, в нижнем бьефе, в районе узла затворов отводящего тракта, на отм. 468,70.

1-ий источник водоснабжения:

Вода забирается из нижнего бьефа, от уравнильных резервуаров В стенках резервуаров предусматриваются два водоприемника, оборудованных решетками и устройством съемных щитов для ремонта первых стальных задвижек.

Насосами расположены в здании станции, в насосной пожаротушения, на отметке 454,10. После очистки на вертикальных фильтрах $\text{Ø}270$ по двум водоводам вода подается в кольцевую сеть здания станции, а также в сеть пристанционной площадки.

В насосной установлены 2 насоса, типа К 100-65-200 ($Q=100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=55 \text{ м}$, $N=22 \text{ кВт}$, 1-рабочий, 1-резервный). Насосы расположены под заливом нижнего бьефа. Пуск насосов предусмотрен от кнопок у пожарных кранов (ПК) или от дымовых извещателей, расположенных в кожухе гидрогенератора здания ГЭС.

Для поддержания постоянного давления в трубопроводах установки автоматического пожаротушения гидрогенераторов и обеспечения работы с расчетными параметрами в насосной станции пожаротушения предусматривается насос «Жокей» с мембранным баком $V=100 \text{ л}$.

2-ой источник водоснабжения:

Второй источник водоснабжения размещается на бетонной площадке в нижнем бьефе, в районе узла затворов отводящего тракта, на отм. 468,70. Предусмотрена установка 2-х насосов типа 100WFB-E1 ($Q=90 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H=64,5 \text{ м}$, $N=45 \text{ кВт}$, 1-рабочий, 2- резервный). Затем трубопроводом подается в сеть противопожарного водопровода пристанционной площадки и в кольцевую сеть здания ГЭС.

В здании станции к кольцевой сети, прокладываемой по стенам и конструкциям турбинного помещения, подключаются пожарные краны (на высоте +1.35 над полом) для внутреннего пожаротушения, система автоматического пожаротушения гидрогенераторов, а также сеть пристанционной площадки.

К противопожарной сети пристанционной площадки подключаются сети пожаротушения трансформаторов.

На сети пристанционной площадки в колодцах устанавливаются пожарные гидранты для наружного пожаротушения здания станции, и силовых трансформаторов на ОРУ. Внутренние сети пожаротушения выполняются из стальных электросварных труб $\text{Ø}50\text{-}\text{Ø}150\text{мм}$, по ГОСТ 10704-91. Наружные сети пожаротушения выполняются из стальных электросварных труб $\text{Ø}150\text{ мм}$, по ГОСТ 10704-91.

Системы автоматического пожаротушения (АПЗ).

Объектами на ГЭС, имеющими систему автоматического пожаротушения (АПЗ), являются: гидрогенераторы

Автоматическое пожаротушение гидрогенераторов осуществляется распылённой водой через дырчатые кольцевые трубы, устанавливаемые заводом-изготовителем гидрогенераторов. Подвод воды к системам автоматического пожаротушения объекта осуществляется через узлы задвижек управления, расположенных в пожаробезопасных помещениях.

Расчетный расход воды определяется заводом-изготовителем. Время тушения пожара принимается - 10 минут.

На трубопроводе, подающем воду к системам автоматического пожаротушения, устанавливаются задвижки с электроприводом и узлы опробования систем автоматического пожаротушения.

5.2. Аварийный сброс масла и воды при пожаротушении.

При автоматическом пожаротушении гидрогенераторов в здании станции и при пожаротушении из пожарных гидрантов силовых трансформаторов на ОРУ, установленных на пристанционной площадке, предусматривается организованный отвод замасленных стоков на сооружения по отстою и очистке замасленных вод.

Данные сооружения расположены на пристанционной площадке на отметке 472,50 и состоят из отстойника, совмещенного с насосной станцией откачки замасленных стоков и фильтров «Автопен-2ст».

При автоматическом пожаротушении гидрогенераторов, во время которого возможны выбросы масла, а также выбросы воды на крышку турбины, при аварийной ситуации, замасленные стоки самотеком поступают в колодец замасленных стоков гидрогенераторов, который расположен в здании станции на отметке 461,10.

Протечки с крышек турбин отводятся в отстойник-маслоуловитель (на отметке 461,10), работающий в проточном режиме. В нормальных условиях эксплуатации маслосистем гидромашин, когда протечек масла не наблюдается, поступление воды после отстойника сбрасывается в нижний бьеф ГЭС. При поступлении в отстойник замасленных вод и образовании на его поверхности слоя всплывшего масла, отстоянные воды из колодца откачиваются двумя консольными насосами К65-50-160 (один рабочий, один резервный) в отстойник-маслоотделитель, расположенный на пристанционной площадке (фильтры «Автопен»).

Система отвода воды и масла при пожаротушении трансформаторов предусматривается в соответствии с требованиями ПУЭ п. 4.2.70 и «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий» Р.Д 34.49.101-87, п.9-12

При пожаротушении из пожарных гидрантов силовых трансформаторов на ОРУ, замасленная смесь отводится самотеком в отстойник–маслоотделитель трубопроводом Ø300мм. Объем отстойника-маслоотделителя рассчитан на одновременный прием аварийного слива масла из трансформатора, расхода воды пожаротушения трансформатора, дождевых и талых вод, а также на прием водомасленной смеси с крышки турбины при аварийной ситуации.

Расчет объема маслосборника:

Исходные данные:

Вес масла в трансформаторе – $G_T=5,7$ т

Объемный вес трансформаторного масла $V_M=0,85$ т/м³

Емкость маслосборника рассчитывается на прием 100% масла наибольшего трансформатора и объем дождевых стоков при открытой установке трансформатора

$$W_{M.сб.} = \frac{G_T}{V_M} + q_{пг} \times \frac{t_n}{1000} + V_q \times \frac{t_{20}}{1000}, \text{ где}$$

$W_{M.сб.}$ – расчётный объём маслосборника (м³)

$t_n = 3$ часа = 10800 сек – время тушения трансформатора из гидрантов

V_q – расход дождевых стоков в маслоотводе

$q_{пг}$ – расход воды из пожарных гидрантов – 10 л/сек.

$$V_q = q_{20} \times F_{мп} \times t_{20} / 10\,000 \times \text{туд}, \text{ где}$$

$t_{20} = 20$ мин = 1200 сек – время продолжительности дождя

$10\,000$ м² = 1 га – нормативная площадь водосбора дождевого стока

$\text{туд} = 0,25$ час = 900 с – время удаления 50% объёма масла и полного объёма масла и воды из маслоприёмника;

$q_{20}=50$ л/с на 1 га - интенсивность дождя, в соответствии КМК 2.04-03-96 "Канализация. Наружные сети и сооружения".

$F_{мп}$ – площадь маслоприемника трансформатора, $F_{мп}=5.5 \times 5.0=27,5$ м²

$$V_q=50 \times 27,5 \times 1200 / 10000 \times 900=0.183 \text{ л/с}$$

Расчётный объём маслосборника

$$W_{м.сб.} = \frac{5,7}{0,85} + 10.0 \times \frac{10800}{1000} + 0,183 \times \frac{1200}{1000} = 114,93 \text{ м}^3$$

Для устройства маслосборника принимаем резервуар ёмкостью 120,0 м³.

После пожаротушения трансформаторов и гидрогенераторов водомасленная эмульсия, поступающая в отстойник, должна отстояться в течении двух часов. Сбросные воды, имеющие после отстоя концентрацию маслопродуктов до 50 мг/л, стационарными насосами марки КМ 65-50-160 (один рабочий, другой резервный) подаются для доочистки на фильтры «Автопен-2ст.»

При рабочем режиме фильтровальной установки сточная вода подается сначала на фильтр 1 ступени, где проходит снизу вверх фильтрующую загрузку и освобождается от основной массы загрязнений. Затем сточная вода поступает на фильтр 2 ступени, после которого концентрация маслопродуктов в воде составляет 0.3 мг/л, что позволяет рассматривать фильтрат как условно-чистые сточные воды, допускающие сброс их в нижний бьеф ГЭС. Насосы включаются вручную от кнопок, установленных в насосной станции.

При загрязнении фильтрующей загрузки фильтры промываются чистой водой из системы противопожарного водопровода пристанционной площадки.

При накоплении в отстойнике определенного количества отстоявшегося масла, оно переносным насосом откачивается в передвижную ёмкость и отвозится на регенерацию или утилизацию.

Система отвода замасленных стоков выполняется из стальных электросварных труб.

5.3. Техника безопасности при строительных работах

К работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие:

- медицинский осмотр и признанные годными к работе по данной профессии;
- вводный инструктаж по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;
- первичный инструктаж на рабочем месте;
- проверку знаний действующих инструкций на рабочем месте и правил охраны труда в квалификационной комиссии.

Рабочему выдаются спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты согласно Типовым отраслевым нормам.

До начала работ на строительной площадке проводят геологические и гидрогеологические обследования с целью выявления свойств грунта, режима грунтовых вод и т.п.

На территории строительства в грунте на различной глубине могут располагаться всевозможные коммуникации: электрокабели, газопровод, водопровод, канализация, линия связи и т.д. Поэтому необходимо получить специальное письменное разрешение (ордер) на право производства земляных работ от тех организаций, в ведении которых находятся подземные коммуникации.

При наличии в зоне работ подземных коммуникаций работы нужно вести с особой осторожностью под наблюдением прораба или мастера и представителя организации, ведающей этими коммуникациями.

Разработка грунта в непосредственной близости от линий подземных коммуникаций допускается только при помощи землекопных машин. Применять ломы, кирки, отбойные молотки и другие инструменты запрещается.

При выполнении подготовительных работ применяют механизмы для отвода поверхностных и грунтовых вод, удаления деревьев, кустарников и пр. При выполнении этих работ проверяют исправность корчевателей, бульдозеров, наличие ограждений в них, состояние канатов, тросов, тормозных устройств. Присутствие посторонних лиц запрещается.

Наибольшую опасность представляет рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без креплений.

Глубина ям без крепления не должна превышать: 1 м - в песчаных и гравистых грунтах, 1,25 м – в супесках, 1,5 м – в суглинках, глинах и сухих лесовидных грунтах, 2 м – в особо плотных грунтах, при разработке которых вручную необходимо применять ломы, кирки и клинья.

Рытье траншей роторными или траншейными экскаваторами в плотных связных грунтах допускается с вертикальными стенками без крепления на глубину не более 3 м. При этом не разрешается спуск рабочих в траншею, так как вертикальные стенки могут обрушиться.

В местах траншеи, где требуется пребывание рабочих, должны устраиваться крепления или откосы.

При рытье траншей, котлованов и колодцев в местах интенсивного движения людей – на улицах, во дворах, площадях – вокруг места работ, на расстоянии 0,8 – 1 м от бровки устанавливают прочные ограждения, высотой не менее 1 м с предупредительными знаками.

В ночное время ограждения следует освещать.

Открытые котлованы и траншеи вблизи дорог и жилых домов необходимо ограждать забором.

Для перехода через канавы и траншеи должны быть устроены мостики шириной не менее 0,8 м при одностороннем движении и шириной 1,5 м с перилами высотой не менее 1 м бортовой доской и барьерами при двухстороннем движении. В ночное время переход необходимо освещать.

В переделах строительной площадки подготавливают пути, по которым будут передвигаться экскаваторы. Перемещение экскаваторов по искусственным сооружениям (мосты, эстакады, трубы под насыпями и др.) допускается только после предварительной проверки прочности этих сооружений и получения разрешения на проход экскаватора по сооружениям от тех организаций, в ведении которых они находятся.

Во время движения экскаватора стрелу его следует устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнимать над землей на 0,5-0,7 м. Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

После подготовки пути и прохода экскаватора к месту работ приступают к выемке грунта в соответствии с технологической картой и проектом производства работ.

Во время работы экскаватора запрещается находиться рабочим под ковшом или стрелой. Производить какие-либо другие работы со стороны забоя нельзя. Особое внимание нужно обращать на то, чтобы в радиусе действия экскаватора не было проводов электролиний.

Нельзя допускать, чтобы во время погрузки грунта между землеройной машиной и транспортными средствами находились люди.

Работы могут выполняться тракторными скреперами или бульдозерами. Во избежание опрокидывания скреперов нельзя приближаться к откосам

котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

При работе несколькими скреперами между ними должно во всех случаях сохраняться расстояние не менее 20 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30 °, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

Во время перерыва в работе или по окончании смены нельзя садиться у основания откоса, ибо это может привести к несчастному случаю.

По окончании работы экскаватор переместить на расстояние не менее 2 м от края траншеи или отправить на место стоянки техники, опустить ковш на грунт.

Очистить агрегат от пыли и грязи, провести межсменное техническое обслуживание.

5.4. Профилактика пожара

При обнаружении дыма или возникновении загорания, пожара необходимо немедленно поставить в известность бригадира, объявить пожарную тревогу (по местному радио или звуковыми сигналами) и сообщить в пожарную охрану, используя ближайший телефон.

О каждом несчастном случае, возникновении аварии, пожаре и появлении прочих опасностей, грозящих аварией или несчастным случаем, сообщить прорабу участка, организовать первую помощь пострадавшему и направить его в медицинское учреждение, сохранить до расследования обстановку на рабочем месте и состояние оборудования такими, какими они были в момент происшествия, и не приступать к работе до их устранения.

Опасно входить в зону задымления если видимость менее 10 м.

При спасении пострадавших и при тушении пожара необходимо соблюдать некоторые правила:

- прежде чем войти в горящее помещение, накройте с головой мокрой тканью, плащом, курткой;
- дверь в задымленное помещение открывать с осторожностью, медленно и стоя в стороне от двери, чтобы избежать вспышки пламени и взрыва от резкого притока воздуха;
- в сильно задымленном помещении передвигайтесь пригнувшись или ползком;
- во избежание отравления угарным газом используйте мокрую ткань для защиты органов дыхания.

В начале пожара следует предпринять попытку его тушения. Для этого используют огнетушители, внутренний пожарный водопровод, песок, воду, плотное покрывало для тушения малых очагов пожара и др. средства.

Горючие жидкости тушат пенообразующими составами, песком, землей или покрывалом при малом очаге возгорания.

Выходить из зоны пожара нужно с наветренной стороны.

ВЫВОДЫ

Требуемые параметры гидротурбины по мощности, пропускной способности и обеспечению необходимого заглубления по условиям безкавитационной

работы достигаются применением номенклатурной модификации рабочего колеса типоразмера PO75/820-B-215 с диаметром $D_1=4,15\text{м}$ и частотой вращения $n=350$ об/мин.

При этом по приведённым оборотам в пределах 77,9-84,6 об/мин зона работы находится полностью в яблочке универсальной характеристики вблизи оптимума 83 об/мин. Применение двух гидротурбин с диаметром 2,15 м с существующей проточной частью отсасывающих труб улучшит относительные (к $D_1=4,15\text{м}$) размеры, (высота $2,63D_1$, длина $4,87D_1$), что обеспечит не только работу без ограничений по мощности из-за вибрационного состояния гидроагрегата, но и улучшит гидравлическое состояние нижнего бьефа из-за уменьшения скоростей потока на выходах из отсасывающих труб. Необходимые для строительства привозные материалы и конструкции прибывают с заводов-изготовителей на железнодорожную станцию Ташкент-товарная. Здесь возможна аренда, как существующих разгрузочных путей, так и складских площадок и помещений для грузов строительства. Затем материалы и конструкции автомобильным транспортом доставляются на расстояние 30.0км на приобъектные склады материалов и оборудования, размещенных на строительных площадках ГЭС, за исключением основного гидросилового оборудования и тяжелых конструкций. Тяжелое основное оборудование гидротурбины (общий вес - 65.0т) и гидрогенератора (общий вес - 104.0т) доставляется на автотрейлере грузоподъемностью 40.0т. непосредственно на монтажную площадку здания ГЭС на расстоянии 30.0км.

Аналогично транспортируется к месту установки тяжеловесный трансформатор и другие конструкции ОРУ.

Грузооборот за весь период строительства примерно составляет 100 - 120 тыс.т.-км.

В районе расположения ГЭС имеются линии местной связи и линии электропередач напряжением 35 кВ и 10 кВ.

Литература

1. Постановление президента Узбекистана Мирзиёева.Ш.М. от 30.05.2017 «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 годы»
2. И.И. Кириенко, Ю.А. Химерик «Гидротехнические сооружения». Киев. Высш. Школа. 2001 год;
4. М.М.Гришин «Гидротехнические сооружения». Москва «Госстройиздат», 1979 год;
5. Р.Р. Чугаев «Гидротехнические сооружения», М. «Энергия», 1985год;
6. СНиП 2.06.04-82 М. Стройиздат «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения»;
7. Строительство в сейсмических районах. СНиП-7-81. М. Строй издат, 1983 год;
8. Волков И.М., Федичкин И.К. и др. «Проектирование гидротехнических сооружений», 1978год;
9. Киселев П.Г. «Справочник по гидравлическим расчетам», 1972год;
10. Замарин Е.А., Фадеев В.В. «Гидротехнические сооружения», 1965год;
11. СНиП 2.06.01–86 «Гидротехнические сооружения»;
12. КМК 2.02.02-98 «Основания гидротехнических сооружений»;
- 13.КМК 3.01.02-00 «Техника безопасности в строительстве» ;
14. Кондратьев А.И., Местечкина Н.М. «Охрана труда в строительстве», 1985 год;
15. В. А. Пчелинцев, Д. В. Коптев, Г. Г. Орлов. «Охрана труда в строительстве» – М.: Стройиздат, 1991 год;
16. Интернет: nsi.psu.ru.

ТАСИ
РЕЦЕНЗИЯ
на дипломный проект

Студент Ибрагимов Акбаржон Қобилжон Угли

Тема: Модернизация «Каскад Ташкентских ГЭС» (ГЭС-1)».

1. Актуальность и значимость темы.

Проектирование и строительство подводящего сооружения для переброски воды через препятствия на ирригационных каналах водосборных водохранилищ ГЭС на сегодняшний день в Республике Узбекистан является актуальной.

2. Оценка состава работы.

Работа состоит из пояснительной записки, стр и чертежей, в Автокаде. Состав работы соответствует требованиям предъявленным и выпускным квалификационным работам.

3. Оценка сущности работы и оценка ее качества Содержание работы соответствует заданию и целям дипломной работы. Качество выполнения работы на высоком уровне.

4. Оценка используемой литературы В работе умело использовалась современная научно-техническая, справочная литература СНиПы, проектные материалы АО Гидропроект

5. Оценка самостоятельности работы студента и принятие им инженерных решений

Все технические решения выполненные в работе научно-обоснованы с точки зрения гидравлических статических др. расчетов. При выполнении их использовалась современная научно-техническая литература

6. Четкость заключений и предложений. Заключения и рекомендации, предложения сделанные в работе в достаточной степени четки и обоснованы

7. Оценка качества графиков, таблиц, чертежей и оформление работы в соответствии с требованиями

Графики, таблицы чертежи оформление ВКР выполнены качественно в соответствии с требованиями

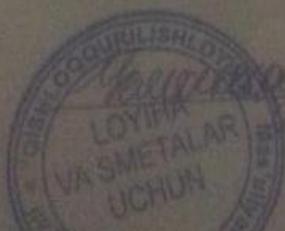
8. Недостатки работы 1. На чертеже не показано в деталях конструкция деформационного шва. 2. В расчетах не до конца использованы компьютерные возможности (использование стандартных программ и т.д.)

9. Какую часть работы необходимо выполнить в дальнейшем

Предлагаемые в работе отдельные технические решения могут быть внедрены в производство.

10. Общие выводы (соответствие заданию, уровню выполненной работы, возможность к допуску к защите)

В целом содержание работы соответствует заданию и требованиям предъявляемым к дипломным работам а самого Ибрагимов А рекомендую допустить к защите на присвоение степени бакалавра по направлению бакалавриата «Гидротехническое строительство», 5340700



Ибрагимов А

Ибрагимов А