Бекітемін
РГП "Госэкспертиза"
Бас директордың бірінші орынбасары
Т.Д. Қарағойшин

«Қора өзенінде ГЭС салу» (сметалық құжаттамасыз)»
жобасы бойынша

30.09.2015 ж. № 01-0415/15

ҚОРЫТЫНДЫ

ТАПСЫРЫС БЕРУШІ:
«Қора ГЭС» ЖШС,
Текелі қаласы

БАС ЖОБАЛАУШЫ:
«АСПМК-519» ЖШС ,
Алматы қаласы

Астана қаласы

АЛҒЫ СӨЗ

«Қора өзенінде ГЭС салу» (сметалық құжаттамасыз)» жобасы бойынша осы сараптама қорытындысын «Мемсараптама» РМК берді.

«Мемсараптама» РМК-нің рұқсатынсыз осы сараптама қорытындысын толық немесе ішінара қайта шығаруға, көбейтуге және таратуға жол берілмейді.

Утверждаю
Первый заместитель генерального директора
РГП "Госэкспертиза"
Карагойшин Т.Д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 01-0415/15 от 30.09.2015 г.

по проекту
«Строительство ГЭС на реке Кора»
(без сметной документации)

ЗАКАЗЧИК:
ТОО «Коринская ГЭС»,
г. Текели

ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК:
ТОО «АСПМК-519»,
г. Алматы

г. Астана

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное экспертное заключение по проекту **«Строительство ГЭС на реке Кора» (без сметной документации)** выдано РГП «Госэкспертиза».

Данное экспертное заключение не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано и распространено без разрешения РГП «Госэкспертиза».

1. НАИМЕНОВАНИЕ: проект «Строительство ГЭС на реке Кора» (без сметной документации).

Настоящее заключение выполнено в соответствии с договором от 29 июля 2015 года № 296.

2. ЗАКАЗЧИК: ТОО «Коринская ГЭС», г. Текели.

3. ГЕНПРОЕКТИРОВЩИК: ТОО «АСПМК-519», г. Алматы. (государственная лицензия ГСЛ № 07973 от 9 января 2001 года, переоформленная Комитетом по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства регионального развития Республики Казахстан от 13 мая 2013 года, I категория).

ГИП – Мирзаев М.К. (приказ от 14 января 2015 года № 10/1-П).

ТОО «ОППБ» г. Талдыкорган (аттестат на право проведения работ в области промышленной безопасности, выданный РГУ «Комитет индустриального развития и промышленной безопасности» Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан за № KZ53VEK00003464 от 24 июня 2015 года).

4. ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: инвестиции ТОО «Коринская ГЭС».

5. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1. Основание для разработки:

задание на проектирование, утверждённое заказчиком от 14 января 2015 года;

постановление акимата Алматинской области о выделении ТОО «Коринская ГЭС» для строительства гидроэлектростанции земельного участка общей площадью 9,37 га на праве временного краткосрочного землепользования (аренды) до 1 июля 2019 года от 16 июня 2015 года № 259;

архитектурно-планировочное задание на проектирование, выданное ГУ «Отдел архитектуры, градостроительства Ескельдинского района» от 24 июня 2015 года № KZ92VUA00000751;

архитектурно-планировочное задание на проектирование, выданное ГУ «Отдел архитектуры, градостроительства г. Текели» от 19 июня 2015 года № 26;

акт обследования участка лесного фонда попадающего под строительство ГЭС на реке Кора, утвержденный ГУ «Талдыкорганским Государственным учреждением Лесного хозяйства Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Алматинской области» от 13 мая 2015 года;

письмо АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры» («КазНИИСА») Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 10 сентября 2015 года № 17-09-06/1610 по сейсмичности площадки строительства.

Технические условия:

Текелийский городской производственный узел телекоммуникаций Алматинской областной дирекции телекоммуникаций – филиала АО «КАЗАХТЕЛЕКОМ» от 16 июня 2015 года № 22-01-17/2615 на подключение к фиксированной телефонной сети;

ГКП на ПХВ «Текелі Су кубыры» акимата г. Текели от 8 июня 2015 года № 8 на подключение ГЭС к водопроводной сети;

ТОО «КараталТранзит» от 10 июня 2015 года № 190 на присоединение к электрическим сетям ТОО «КараталТранзит»;

5.2 Согласования и заключения заинтересованных организаций:

РГУ «Департамент по защите прав потребителей Алматинской области Комитета по защите прав потребителей МНЭ РК» –санитарно-эпидемиологической заключение на ОВОС от 23 июля 2015 года № 471;

РГУ «Департамент по защите прав потребителей Алматинской области Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на проект от 5 июля 2015 года № 521;

ГУ «Южно-Казахстанский межрегиональный департамент геологии и недропользования Комитета геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан «Южказнедра» - об отсутствии (малозначительности) полезных ископаемых на территории от 1 июля 2015 года № 27-12-03-1768;

ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Алматинской области» - заключение на ОВОС от 18 августа 2015 года № 25-06-25/2573;

ГУ «Балхаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» - согласование проекта ОВОС от 1 июля 2015 года № 1908-03/2950;

ГУ «Отдел внутренних дел города Текели Департамента внутренних дел Алматинской области» - согласование раздела «Автомобильные дороги. Организация дорожного движения» проекта от 10 сентября 2015 года № 1-1-7/2560-И;

ГУ «Отдел пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Текели» - согласование раздела «Автомобильные дороги. Организация дорожного движения» проекта от 9 сентября 2015 года № 124;

РГУ «Алматинская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан - согласование ОВОС от 23 июня 2015 года № 04-13/847;

РГУ «Алматинская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан - согласование рыбозащитного устройства от 9 сентября 2015 года № 04-10/1232;

АО «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями» («KEGOC») - согласование схемы выдачи мощности ГЭС от 31 июля 2015 года № 24-02-07/5045;

ГКП на ПХВ «Карабулакирригация» ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Алматинской области» - согласование объектов строительства ГЭС от 9 июня 2015 года № 01-02/142;

ГКП на ПХВ «Текелі Су кубыры» акимата г. Текели – на пересечение с водопроводом от 16 июня 2015 года № 01/164;

ГУ «Отдел пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Текели» - на пересечение с автодорогой по ул. Кора от 3 июня 2015 года № 76;

ТОО «Казархеология» - заключение археологических работ по выявлению и сохранению объектов историко-культурного наследия в зоне строительства ГЭС от 9 сентября 2015 года № 18;

ТОО «КараталТранзит» - согласование проекта от 23 июня 2015 года № 212;

ТОО «ОППБ» - экспертное заключение о соответствии требованиям промышленной безопасности раздела проекта «Проект работ в подземных условиях» № 008/09-15;

ТОО «ОППБ» - экспертное заключение о соответствии требованиям промышленной безопасности раздела проекта «Проект на взрывные работы» № 007/09-15;

ТОО «ОППБ» - экспертное заключение о соответствии требованиям промышленной безопасности раздела проекта «Проект установки и монтажа мостового крана» № 006/09-15;

ГУ «Отдел архитектуры и градостроительства города Текели» - согласование трассы водопровода от точки подключения до пристанционной площадки (чертеж 002-23-1, лист 23).

5.3 Перечень документации, представленной на экспертизу

Книга 1. Общая пояснительная записка.

Альбомы чертежей:

002-П1;
002-П2;
002-27-1;
002-14-2015-АР;
002-23-2015-ВК;
002-24-2015-ОВ;
002-25-2015-ЭВ-1;
002-25-2015-ЭВ-2;
002-25-2015-ЭВ-3;
002-25-2015-ЭВ-4;
002-25-2015-ЭП-1.

Книга 2. Отчет о топографо-геодезических работах, выполненный ТОО «Геодезия сервис» в 2014 году.

Книга 3. Отчет о результатах инженерно-геологических и геофизических изысканий, выполненный ТОО «ГИДРОГЕОЭК» в 2015 году.

Книга 4. Отчет о результатах инженерно-гидрологических изысканий, выполненный ТОО «ГИДРОГЕОЭК» в 2014 году.

Книга 5. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Охрана окружающей среды.

Книга 6. Сводная ведомость потребности основных материалов, изделий, конструкций и оборудования.

Книга 7. Автоматизированная система мониторинга сооружений ГЭС.

Книга 8. Проект на взрывные работы.

Книга 9. Проект работ в подземных условиях.

Книга 10. Проект установки и монтажа мостового крана.

Книга 11. Рыбопропускное и рыбозащитное сооружения.

Книга 12. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Книга 13. Декларация безопасности гидротехнических сооружений.

5.4 Цель и назначение объекта, необходимость и целесообразность его строительства

Основной целью строительства ГЭС на реке Кора является производство электроэнергии и поставка ее в энергосистему в режиме покрытия пиковых нагрузок в зоне Южного Казахстана.

6. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Место размещения объекта и характеристика участка строительства.

ГЭС на реке Кора - деривационного типа, с созданием напорного фронта безнапорным деривационным трактом длиной 3,0 км, располагается на территориях Ескельдинского районе и г. Текели Алматинской области, вблизи областного центра города Талдыкорган.

Природно-климатические условия района строительства:

климатический подрайон	- IIIВ;
нормативный скоростной напор ветра	- 48 кгс/м^2;
расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки	- минус 29ºС;
нормативный вес снегового покрова	- 100 кг/м^2;
сейсмичность района строительства	- 9 баллов.

Инженерно-геологические условия площадки строительства

Согласно отчету по инженерно-геологическим изысканиям, выполненному ТОО «ГИДРОГЕОЭК» в 2015 году, в инженерно-геологическом строении участка строительства участвуют:

ИГЭ - 1 – современные аллювиальные отложения русла, поймы и первой надпойменной террасы;

ИГЭ - 2 и 2а – современные и верхнечетвертичные гравитационные (обвальные) отложения. Глыбовый грунт;

ИГЭ – 3 – современные коллювиальные отложения. Глыбовый грунт;

ИГЭ – 4 – современные-верхнечетвертичные делювиальные отложения;

ИГЭ – 6 и 6а– верхнечетвертичные аллювиальные отложения;

ИГЭ – 7 – среднесилурийские интрузивные отложения. Кварцевый диорит, порфировидный микродиорит, фильзитовый порфир.

Основанием основных сооружений, расположенных в ущельной части участвуют:

основанием плотины служат современные аллювиальные отложения ИГЭ-1, в примыканиях, на отдельных участках встречаются делювиальные отложения ИГЭ-4;

основанием СЭВ служат современные аллювиальные отложения ИГЭ-1;

основанием отстойника служат делювиальные отложения ИГЭ-4;

безнапорный туннель и подходные к нему расположены в скальном массиве ИГЭ-7. Штольни, конечный и начальный участки туннеля расположены в зонах выветривания и разгрузки. Так же в туннеле встречаются участки выветрелых, неустойчивых пород;

в основании подводящего напорного тракта, зданий станции, отводящего канала, расположены в широкой долине, образованной слившимися конусами выноса рек Кора, Чиже и Текели, участвуют рыхлые (в основном) четвертичные отложения различного генезиса. На отдельных участках в основании сооружений встречаются связные (суглинки) грунты, а также скальные ИГЭ-7.

Гидрография

Река Кора (Карой, Кара, Караой) – правая составляющая р. Каратал, берет начало на северо-западных склонах центрального хребта Джунгарского Алатау, образуется от слияния ряда небольших речек, берущих начало из ледников (L = 69 км, F = 484 км^2).

Долина р. Кора от истоков до водозабора в Верхне-Каринский канал представляет собой ущелье, которое протянулось в широтном направлении с востока на запад.

Последние 3-4 км р. Кора течет в широкой долине, в которой расположен г. Текели. Ниже, сливаясь с р. Чиже, образует р. Каратал. На всем протяжении р. Кора принимает множество притоков (около 227). Высотное падение р. Кора составляет более 3 000 м, средний уклон русла 33 ‰, средний уклон водосбора 47,7 ‰.

Верховье р. Кора располагается в высокогорной части и имеет вид глубокого ущелья со ступенчатым продольным профилем. В предгорной и равнинной части долины реки вложены размытые, террасированные конусы выноса четвертичного возраста, которые имеют выравненный продольный профиль.

Долина р. Кора на участке водозаборного узла (отметка 1 190 м) узкая и глубокая, с крутыми, местами обрывистыми, каменистыми склонами. По правому склону долины имеют место многочисленные осыпи. Древесная растительность на крутых участках склона подвержена сносу в результате схода лавин. По левому склону долины проложена грунтовая дорога, доходящая до участка проектируемого водозаборного узла. Левый склон долины более пологий, чем правый, и более укреплен растительностью. Количество осыпей здесь меньше. Склон прорезают русла малых водотоков и логов.

Русло р. Кора на участке водозаборного узла узкое, сложено крупными фракциями валунов и гальки. Продольный профиль дна характеризуется уступами, порогами. Тече-

ние сильное, бурное. На участке здания станции (отметка 1 060 м) склоны долины не высокие, пологие, заняты посевами зерновых культур и жилыми постройками. Берега высотой 5-7 м, умеренно крутые, валунно-галечниковые, почти лишены растительности.

Гидрологическая характеристика

Оценка изученности

Створ проектируемой плотины ГЭС на р. Кора расположен в 6 км выше гидропоста г. Текели. Площадь водосбора реки между плотиной и гидропостом составляет около 5 % от общей площади водосбора реки, поэтому для оценки годового стока р. Кора в створе ГЭС приняты данные по гидропосту города Текели без учета боковой приточности.

Период наблюдений за режимом стока воды р. Кора - г. Текели составляет 69 лет (1940-2013 гг.), с перерывами в отдельные годы. Прекращение наблюдений на р. Кора в 1997-2001 гг. обусловлено отсутствием финансирования в этот период.

Данные по стоку воды р. Кора - г. Текели за 1940 – 1987 гг. приведены в официальных источниках Гидрометиздата (г. Ленинград), за 1988 – 2013 гг. - по опубликованным данным Казгидромета.

Учет стока по забору воды в Верхне-Каринский канал из р. Кора ведется в настоящее время ГКП ВХ «Карабулакирригация». Канал введен в эксплуатацию в 1936 г., данные по водозабору имеются с 1942 до 1982 г. среднемесячные расходы воды по водозабору в Верхне-Каринский канал публикованы в разных изданиях.

Режим уровней

В соответствии с условиями формирования стока подъем уровней и расходов воды р. Кора начинается в начале апреле, достигая наибольшей величины в июне-июле. В маловодном 2004 г. половодье оказалось растянутым с почти равными максимальными расходами воды в июне-июле.

Спад половодья происходит в сентябре, а с октября по март устанавливается устойчивая межень, характеризующаяся низким стоянием уровней и расходов воды. Резкое повышение уровней воды в этот период возможно за счет выпадения осенних дождей и вследствие зажорных явлений. Наинизшие уровни воды приходятся на декабрь - февраль, наивысшие – на июнь - июль.

Годовая амплитуда колебания уровней воды р. Кора в створе гидропоста города Текели за период 1988-2013 гг. в маловодный по водности год составляет 0,81 м (2009 г.), в многоводный - 1.91 м (2010 г.).

Параметры годового стока и его внутригодовое распределение

Для расчета годового стока р. Кора в створе проектируемой ГЭС использованы фактические данные наблюдений с 1940 по 2013 гг. (с перерывами в 1997 – 2001 гг.) по гидропосту г. Текели, который расположен ниже водозабора в канал Верхне-Коринский.

Среднегодовые расходы воды р. Кора в створе гидропоста г. Текели за многолетний период изменялись от 27,5 м^3/с при стоке 873 млн.м^3 (1995 г.) до 6,82 м^3/с при стоке 216 млн.м^3 (2004 г.) при среднем значении за многолетие 13,8 м^3/с или 438 млн.м^3.

Норма годового стока р. Кора по сравнению с периодом 1940 – 1987 гг. выросла на 1,5 м^3/с, а коэффициент вариации увеличился с 0,17 до 0,33. Вероятно, это обусловлено прохождением ряда многоводных лет в последние десятилетия - 1995, 1994, 1993, 1988, 2010 гг. Также в этот период отмечены и наиболее маловодные годы - 2004, 2005, 2006.

Повышение нормы стока с учетом последних лет наблюдений в пределах 3,5 – 2,8 м^3/с отмечено также на реках Баскан, Тентек. В бассейнах рек Баскан, Тентек, Лепсы, Кора находится большое количество ледников. Можно предположить, что с началом глобального потепления климата происходит более интенсивное таяние ледников,

повышение снеговой и фирновой линии, и, как результат, увеличение стока талых вод. Последние публикации о состоянии ледников в Центральной Азии свидетельствуют об уменьшении их площадей и объемов льда.

Среднемесячные и среднегодовые расходы воды (м³/с), р. Кора - г. Текели за период 1940 – 2013 гг. приведены в таблице 1.

Таблица 1

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ср.многолетн. расход Q, м3/сек	3,45	3,15	3,81	7,63	16,70	34,92	39,37	27,94	12,45	6,98	5,19	4,20	13,8

Среднегодовые расходы воды р. Кора – створ ГЭС (г. Текели) за период 1940 – 2013 гг. разной обеспеченности представлены в таблице 2.

Таблица 2

Река-створ	Площадь водосбора, км^2	Норма стока, м^3/с	Обеспеченные расходы, м^3/с			
			25 %	50 %	75 %	95 %
Кора - створ ГЭС (г. Текели)	484	13,8	16,0	13,0	10,7	8,29

В среднем за многолетие с апреля по сентябрь проходит 84 % годового стока, с октября по март - 16 %. Наибольший месячный сток воды отмечается в июле – 24,1 %, наименьший в феврале – 1,7 %.

Наибольшие среднемесячные расходы воды р. Кора за многолетний период проходят с июня по август – от 27.9 до 39.4 м^3/с (в июле) и составляют в годовом разрезе 62 % годового стока, наименьшие среднемесячные приходятся на январь-февраль - 3,15 – 3,45 м^3/с. Внутри ряда наибольшие среднемесячные расходы воды отмечены в июне 2010 г. - 97.1 м^3/с и июле 1988 г. – 91,6 м^3/с, наименьшие среднемесячные расходы воды – 1,31 м^3/с (февраль 2005 г.) и 1,54 (февраль 2012 г.).

В зависимости от водности года внутригодовое распределение меняет свой характер: в многоводные годы доля паводкового стока увеличивается до 89 % (2010 г.), в маловодные годы уменьшается до 80 % (2004 г.).

Максимальные расходы воды

Максимальные расходы воды р. Кора формируются, в основном, за счет таяния снегов и ледников, и выпадения жидких осадков.

Величины фактических наблюденных максимальных расходов воды р. Кора по гидропосту г. Текели приведены по данным Казгидромета за 1940 – 2013 гг. (с перерывами в наблюдениях с 1997 по 2001 гг.). Восстановление максимальных расходов воды р. Кора за пропущенные годы наблюдений (1997-2001 гг.) по графикам связей между срочными максимальными расходами р. Кора и реками-аналогами не дало положительных результатов по причине отсутствия тесных связей.

Максимальные расходы воды, наблюдавшиеся по рекам-аналогам (рр. Баскан, Лепсы, Тентек) в период 1997 – 2001 гг. относятся к годам от 20-50% обеспеченности (1998, 1999, 2001 гг.) до 60-90% обеспеченности (2000, 1997 гг.). Средние величины максимальных расходов воды по рекам-аналогам за 1997-2001 гг. оказались близки к среднемноголетним за весь период наблюдений. Поэтому ряд наблюдений за максимальными расходами воды р. Кора - г. Текели можно принять без 1997-2001 гг., т.к. продолжительность ряда достаточна – 69 лет средняя ошибка нормы составляет 17,1 %, что в пределах допустимых погрешностей (20 %).

Наибольший из максимальных расходов воды в этом створе равен 252 м^3/с (22 июня 2010 г.). В 1988 г. зафиксирован второй по величине максимальный расход 182 м^3/с (28 июня). Следующие за ними максимумы 1993 и 1994 гг. составили, соответственно, 144 и 146 м^3/с. Самый наименьший из наблюденных максимумов -

26,0 м³/с отмечен 17 июля 2004 года. Наиболее ранний максимальный расход воды приходится на 29 апреля 1994 год, наиболее поздний - на 15 августа 1945 года.

Расчетные максимальные расходы воды р. Кора в створе намечаемой ГЭС определены согласно МСН 3.04-01-2005 для сооружений III класса по указанному 69-летнему эмпирическому ряду по программе «Гидрорасчеты» (Россия). Ряд максимальных расходов воды по критерию Стьюдента на основании парного сравнения двух выборок за 1932-1973 гг. и 1974-2013 гг. является однородным, но по критерию Фишера и экстремальным значениям не однороден. Среднее ряда составляет 82,1 м³/с, коэффициент вариации 0,42, коэффициент асимметрии принят равным 5 Cv (близкий к эмпирическому распределению).

Расчетные максимальные расходы воды р. Кора различной обеспеченности за период 1940 – 2013 гг. приведены в таблице 3

Таблица 3

Период наблюдений	$Q_{max\ ср}$	Cv	Cs/Cv	Максимальные расходы воды, м³/с различной обеспеченности					
				0,1	0,5	1	3	5	10
1940-2013 гг. (без 1997-2001 гг.)	81,9	0,42	5	304	230	202	162	145	124

По сравнению с периодом 1940-1987 гг. возросла норма максимальных расходов воды с 79,7 м³/с до 81,9 м³/с, коэффициент вариации с 0,24 до 0,42 и соотношение Cs/Cv с 0,9 до 5. Увеличение параметров максимального стока р. Кора произошло за счет прохождения редких экстремумов в последние 20-30 лет (1988, 1994, 2004, 2008, 2010 гг.).

По данным рекогносцировочного обследования и литературных источников на р. Кора и ее притоках в период выпадения ливневых дождей могут формироваться селевые паводки наносоводного (3 июня 1987 года) или грязекаменного типа.

Для оценки максимальных селевых расходов воды р. Кора в створе ГЭС выполнены расчеты по методике ВСН 03-76 «Инструкция по определению расчетных характеристик дождевых селей». Жидкая составляющая селевых расходов воды определена согласно требованиям МСП 3.04-101-2005, твердая составляющая - по ВСН 03-76. В расчетах использованы следующие параметры: коэффициент селеактивности по данным рекогносцировочного обследования принят равным 0,12, морфометрические параметры (L, F, I) приняты по данным гидропоста г. Текели. Результаты расчетов максимальных селевых расходов воды р. Кора в створе ГЭС 0.5, 1 и 3 % обеспеченности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Отметка реки в створе начала правобережной автодороги	Максимальные расходы воды, м³/с					
	0,5%		1%		3%	
	Qmax воды	Qmax селевой	Qmax воды	Qmax селевой	Qmax воды	Qmax селевой
1 060 м	230	302	202	261	162	204

В дальнейших расчетах приняты максимальные селевые расходы воды р. Кора равные 302 м³/с при P=0.5% (поверочный случай) и 204 м³/с при P=3% (основной случай).

Минимальные расходы воды

В соответствии с условиями питания колебания расходов воды р. Кора в меженный период незначительны.

По наблюдениям на гидропосту р. Кора - г. Текели за 1940-2013 гг. (пропуски в 1969, 1997-2001 гг.) минимальные расходы воды наблюдались чаще всего в феврале – 20

случаев и в марте – 16 случаев, в январе и декабре – по 14 случаев, в ноябре и в апреле – по 2 случая.

Наиболее ранняя дата прохождения минимальных расходов воды – 26, 27 ноября 1950 г. (2,08 м^3/с), наиболее поздняя – 14 апреля 1994 г. (1,40 м^3/с). Величины срочных минимальных расходов воды р. Кора на участке гидропоста изменялись от 0,78 м^3/с (28 декабря 1954 года) до 8.10 м^3/с (28 декабря 1996 года).

Наименьшие среднемесячные расходы воды р. Кора приходятся в период зимней межени – с декабря по март, чаще всего (в 35 случаях из 69 лет наблюдений) - в феврале.

Минимальные среднемесячные расходы воды р. Кора – г. Текели разной обеспеченности (1940-2013 гг.) приведены в таблице 5.

Таблица 5

Обеспеченность, %	50	75	80	90	95	97	99
Q min, м^3/с	2,77	2,34	2,24	2,03	1,87	1,78	1,63

Примечание: в расчетах принято: C_s = 1,93, C_v = 0,32, Q min ср.= 2,97 м^3/с.

Химический состав воды

Характеристика химического состава воды р. Кора приведена по данным гидропоста г. Текели за 1942 - 1970 гг. и единичной пробы, отобранной на участке здания ГЭС.

Вода в р. Кора на участке размещения ГЭС маломинерализованная (сумма ионов 93,6 – 205,1 мг/л). По величине общей жесткости вода мягкая – 0,95 – 2,03 мг-экв/л. Показатель pH изменяется в основном от 6,4 – 7,85, что указывает на нейтральные воды, лишь в период межени маловодных лет величина pH = 8.8, что указывает на щелочную среду. По ионному составу вода относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу, так как преобладают анионы HCO3 (50,6 – 122,0 мг/л) и катионы Ca $^{2+}$ (17,2 – 34,3 мг/л), реже – к гидрокарбонатно-натриевому классу.

Твердый сток

Сток взвешенных наносов изучался Казгидрометом на гидропосту р. Кора - г. Текели в период 1941,1947-1955,1960-1964 гг. и на р. Каратал - с. Каратальское (1936-1948 гг.), а также Гипроцветметом на р. Кора в 1953 - 1958 гг. в 13 км от устья. Ввиду частых пропусков наблюдений в период 1953 – 1958 гг. использовать данные по стоку наносов р. Кора по верхнему гидропосту не представилось возможным. Поэтому, к дальнейшим расчетам принят ряд среднемесячных и среднегодовых расходов взвешенных наносов р. Кора - г. Текели за 1941, 1947-1955, 1960-1964 гг.

Рассматриваемый 15-летний период наблюдений за взвешенными наносами р. Кора включает годы разной водности, в основном, ниже нормы (1948-49, 1951, 1953-54, 1961-63), или близкие к норме (1947, 1950, 1955, 1964), и чуть выше нормы - 1941, 1952, 1960 гг.

Норма стока взвешенных наносов р. Кора - г. Текели, определенная по короткому ряду наблюдений, получена равной 2.6 кг/с при годовом стоке взвешенных наносов 82 тыс. т.

Сток взвешенных наносов, в основном, проходит в период май-август - до 95 % годового стока; при выпадении осадков повышение расходов взвешенных наносов может наблюдаться и в осенне-зимний период.

Наибольшие среднемесячные расходы взвешенных наносов р. Кора, в среднем за многолетие, приходятся на июнь-август и равны 7.6 - 10 кг/с.

Среднегодовая за многолетие мутность воды р. Кора - г. Текели составила 220 г/м^3, а по р. Каратал - с. Каратальское - 190 г/м^3. Значения среднегодовой мутности оказались близкими.

Для уточнения стока наносов р. Кора в створе ГЭС были выполнены расчеты по рекомендуемой формуле при кратковременных наблюдениях: $R_o = Q_o * R_1 / Q_1$,

где: R_o – искомое значение среднемноголетнего расхода взвешенных расходов, кг/с,

Q_o – значение среднемноголетнего расхода воды, м^3/с,

R_1 – расход взвешенных наносов за короткий ряд наблюдений, кг/с,

Q_1 – расход воды за короткий ряд наблюдений, м^3/с.

Сток влекомых наносов р. Кора не изучался. Согласно проработкам по горным рекам Кыргызстана, сток влекомых наносов составляет от стока взвешенных от 26 до 75 %. Учитывая проработки прошлых лет на реках с аналогичными условиями формирования наносов, к створу г. Текели сток влекомых наносов р. Кора принят около 30 % от стока взвешенных.

При среднемноголетнем годовом стоке взвешенных наносов р. Кора в 98 тыс. т., сток влекомых наносов составил 29 тыс. т в год.

Суммарный годовой сток взвешенных и влекомых наносов р.Кора равен 127 тыс. т или 99 тыс.м^3 в среднем за многолетие $\gamma_{взвещ.}$ = 1.15 т/м^3, $\gamma_{влеком.}$ = 2.1 т/м^3.

Результаты гранулометрического состава взвешенных наносов р. Кора показали, что на подъеме половодья основная часть наносов приходится на долю песчаных частиц диаметром 1.0 – 0.1 мм (51 %) и пылеватых частиц диаметром 0,1 – 0,01 мм (36,4 %). На спаде половодья преобладают пылеватые и илистые частицы, соответственно, по 34,5 % и 36.7 %, доля песчаных фракций при этом уменьшается до 28,8 %.

Термический и зимний режимы

Термический и зимний режимы р. Кора на участке размещения сооружений ГЭС характеризуют данные измерений температуры воды и визуальные наблюдения за зимними и ледовыми явлениями на гидропосту г. Текели РГП «Казгидромет».

На годовой ход температуры воды р. Кора оказывает влияние высотная зональность. Среднегодовая температура воды р. Кора - г. Текели составляет в среднем 4,9°С.

Температура воды р. Кора за последние 30 лет повысилась на 0,5 – 0,9°С в период осенней межени (сентябрь-ноябрь) и снизилась в весенне-летний период (апрель-июнь) на 0,6 – 1,1°С.

Зимой (декабрь-февраль) в среднем за многолетие среднемесячная температура воды составляет 0,0 – 0,3°С, летом температура воды повышается до 9,8 – 10,0°С (июль-август).

Наибольшая среднемесячная температура воды отмечена в июле 2012 года – 11,5°С. Наивысшая срочная температура воды равна 16,0°С (9 июня 2011 года), наинизшая срочная, близкая к нулю, наблюдается практически ежегодно в декабре-феврале, иногда бывает в марте и ноябре.

Характеристики ледового режима р. Кора приняты по гидропосту г. Текели за период 1984-1993, 2002-2012 гг. Река Кора на рассматриваемом участке относится к рекам с неустойчивым ледовым режимом.

Средняя дата начала ледовых явлений приходится на 23 ноября, окончание - на 27 марта. Средняя продолжительность периода со всеми ледовыми явлениями на р. Кора составляет 111 дней, наибольшая - 136 дней (зима 1985 г.).

Полный ледостав наблюдается не каждую зиму (67% случаев), наибольшая продолжительность ледостава зафиксирована в зиму 1984 г. - 64 дня.

Средняя продолжительность шугохода на р. Кора составляет 9 дней при максимальной 55 дней (1986 г.) и минимальной 0 дней.

Наибольшая толщина льда на р. Кора – г. Текели по имеющимся данным за 1984-2012 гг. достигает 123 см (1985 г.).

На р. Кора по данным гидропоста г. Текели за период наблюдений 1940 – 1963 гг. зажорные (заторные) явления наблюдались осенью 29 раз при средней продолжительности 6 дней, наибольшей - 23 дня (осень 1949 г.).

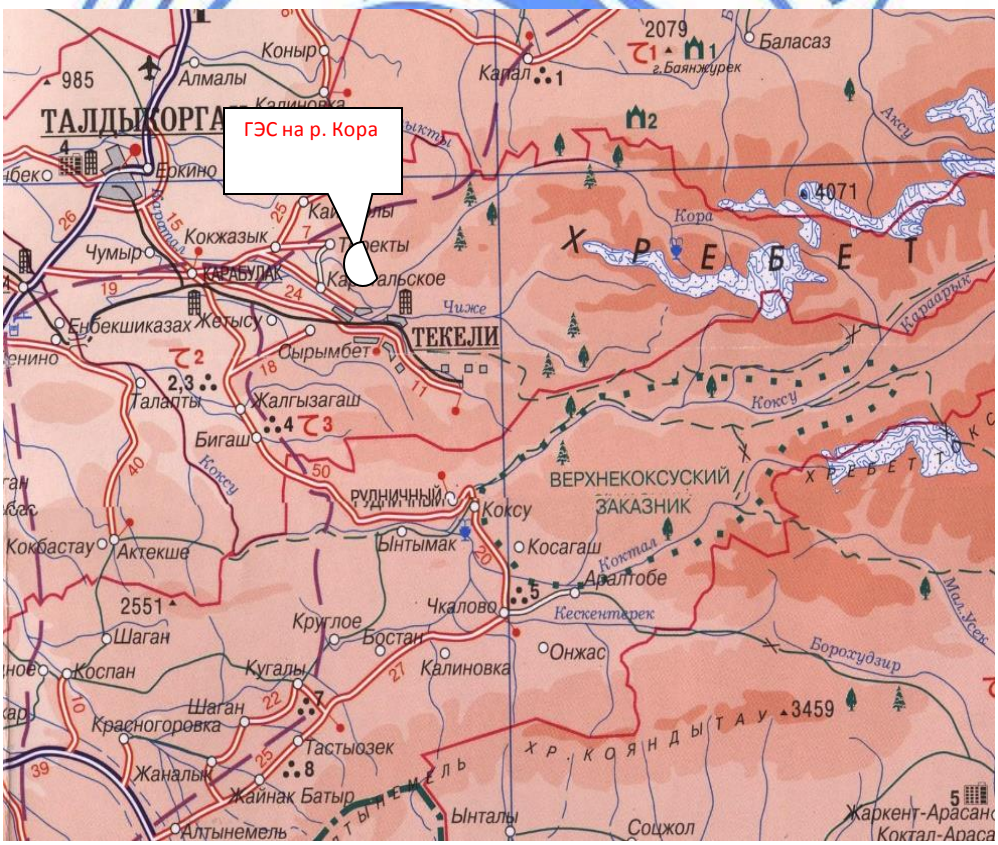
За период наблюдений 1984-2012 гг. зажор наблюдался однажды, продолжительность которого составила 60 дней (1985 г.), а наибольшая высота подъема уровня воды достигла 432 см.

6.2 Проектные решения

6.2.1 Генеральный план

ГЭС на реке Кора располагается на территориях Ескельдинского района и города Текели Алматинской области Республики Казахстан в 233 км (по прямой) на северо-восток от города Алматы, 39 км к юго-востоку от города Талдыкорган – административного центра Алматинской области.

Ситуационная схема ГЭС на р. Кора



Строительство ГЭС на р. Кора, правобережного притока р. Каратал, проектом предусмотрено в нижнем течении реки. В состав сооружений деривационной ГЭС входят: водозаборный узел, деривационный тракт протяженностью 3 км и здание станции.

Внешний подъезд к площадке строительства осуществляется по автомобильной дороге Талдыкорган-Текели с твердым покрытием. Далее проезд к основным сооружениям ГЭС осуществляется по существующим автомобильным дорогам V категории и предусмотренным проектом, автодорогам и мостам.

На генеральном плане размещены:

основные сооружения пусковых комплексов № 1 и № 2, в том числе сооружения пристанционных площадок № 1 и № 2;

трасса прокладки трубопровода для хозяйственно-питьевого водоснабжения;

строительно-эксплуатационные подъездные автодороги, внутриплощадочные автодороги и ВЛ.

Ко всем сооружениям гидроузла предусмотрены противопожарные проезды.

На территории пристанционных площадок № 1 и № 2 предусмотрены внутриплощадочные дороги категории - IVв. Внутриплощадочные дороги предназначены для обеспечения подъезда к сооружениям, доставки вспомогательных и хозяйственных грузов и проезда пожарных машин.

Пристанционная площадка № 1

Отведенная территория пристанционной площадки 6,02 га.

Благоустраиваемая территория пристанционной площадки составляет 4,04 га в пределах охранного ограждения.

Генплан пристанционной площадки № 1 обеспечивает необходимые технологические, транспортные связи, компактность, а также удобство эксплуатации гидроузла и возможность отдыха персонала.

Рельеф площадки спокойный с незначительным уклоном от здания СПК к зданию станции и вниз по течению реки Кора. С одной стороны, площадка ограничена новым руслом реки Кора, с других сторон – сельскохозяйственными полями. Основной въезд на площадку со стороны основной подъездной дороги в районе холостого водосброса и далее вдоль сформированного откоса параллельно площадке ОРУ110 кВ.

Все 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.

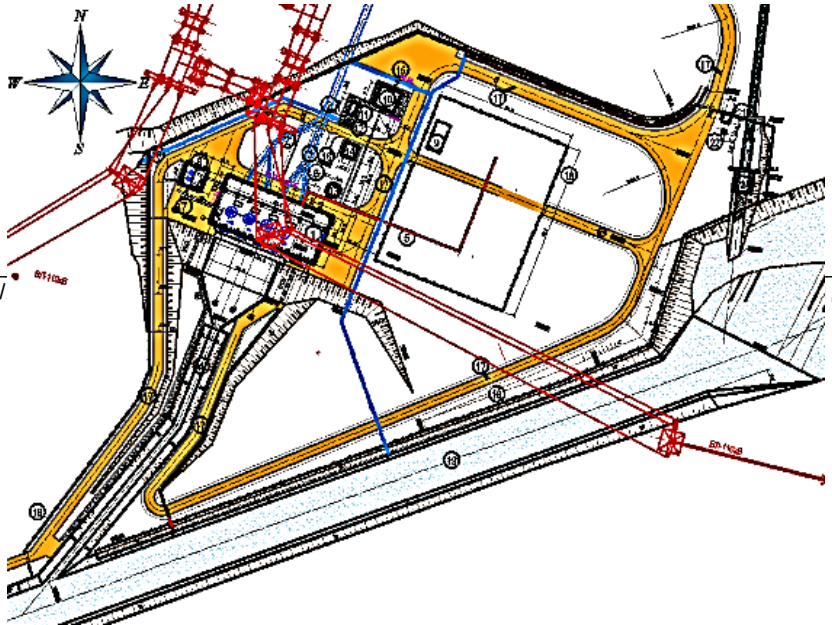
Основная подъездная дорога от проходной до служебно-производственного корпуса и здания станции шириной 6,0 м, от здания станции к остальным сооружениям – от 4,5 до 5,0 м.

По всей территории ГЭС предусмотрено благоустройство, озеленение и освещение. В озеленении использованы деревья хвойных и лиственных пород, кустарники и различные сорта цветов. Вся территория между деревьями засеяна травой «райграс».

Рядом со служебно-производственным корпусом, зданием станции и ремонтной площадкой установлены скамейки для отдыха персонала.

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

Схема генплана пристанционной площадки № 1



Экспликация зданий и сооружений
1. Здание ГЭС
2. Турбинный водовод (подземный)
3. Холостой водосброс (открытый)
4. Отводящий канал
5. Площадка ОРУ 110 кВ
6. Компрессорная
7. Колонка залива масла
8. Дизельная
9. Емкость для замасленных стоков «Автопен» (подземная)
10. СПК с проходной
11. Накопительная емкость для сброса канализационных стоков с туалетом
12. Летняя душевая
13. Навес
14. Склад
15. Автостоянка
16. Хозяйственная и ремонтная площадка
17. Дороги
18. Охранное ограждение
19. Новое русло реки Кора
20. Декоративная подпорная стенка Н=1,2 м
21. Проходная
22. Биотуалет

Внутриплощадочные дороги с асфальтовым покрытием. Ремонтные площадки бетонные.

Вокруг служебно-производственного корпуса и в районе туалета территория покрыта тротуарной плиткой.

Вдоль дорог предусмотрены ирригационные лотки сборные железобетонные и выложенные из бутовых камней.

Вдоль отводящего канала со стороны пристанционной площадки, предусмотрены декоративные бетонные и металлические ограждения со встроенными парковыми светильниками.

Вся территория пристанционной площадки огорожена металлическим охранным ограждением высотой 2,5 м, общей длиной 895 п/м.

Ворота в ограждении металлические распашные.

Площадка ОРУ огорожена металлическим сетчатым ограждением высотой 2,1 м, общей длиной 280 п/м.

Основные технические показатели по генплану пристанционной площадки № 1

Площадь отведенного участка – 6,02 га.

Площадь пристанционной площадки в пределах ограждения – 4,04 га.
Площадь застройки зданий – 2730 м^2.
Площадь застройки гидротехнических сооружений – 2230 м^2.
Площадка ОРУ засыпанная мелким гравием толщиной 200 мм – 4840 м^2.
Площадь, занятая технологическими каналами – 110 м^2.
Площадь покрытия асфальтовых дорог и площадок – 7630 м^2.
Площадь покрытия из бетонных плиток тротуаров и площадок – 505 м^2.
Площадь покрытия бетонных площадок – 2010 м^2.
Площадь под газоном с насаждениями – 15930 м^2.
Площадь грунтовых обочин дорог – 2640 м^2.
Площадь откосов засеянные травой – 1730 м^2.
Площадь подпорных стенок – 67 м^2.

Пристанционная площадка № 2

Отведенная территория пристанционной площадки 3,35 га.

Благоустраиваемая территория пристанционной площадки составляет 0,47 га в пределах охранного металлического ограждения и подпорной стенки. Планировочная абсолютная отметка площадки 1097,80. С двух сторон площадку образуют спланированные откосы с уклоном 1:1. С третьей стороны граница площадки проходит по берегу канала. Заезд на пристанционную площадку со стороны существующей поселковой дороги.

Вся территория ГЭС благоустроена, озеленена и освещена. Рядом с проходной и зданием станции предусмотрены зоны отдыха с парковыми скамьями.

Внутриплощадочная дорога с асфальтовым покрытием. В районе проходной и возле уборной покрытие из тротуарной плитки. Перед проходной организована стоянка для легкового и грузового транспорта.

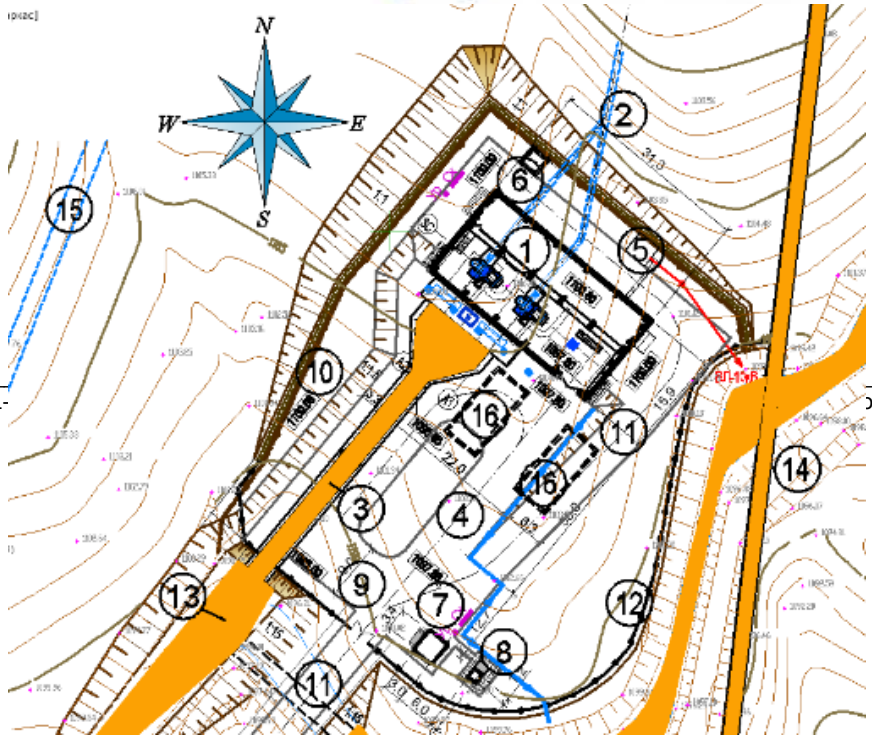
Вдоль дорог предусмотрены обочины шириной 1,5 м. а так же в отдельных местах установлены бордюрные камни.

Вдоль отводящего канала со стороны пристанционной площадки, предусмотрены декоративные бетонные и металлические ограждения со встроенными парковыми светильниками.

Вдоль откосов с уклоном 1:1, образовавшихся при планировании пристанционной площадки выполнена железобетонная подпорная стенка высотой 2,4 м, являющаяся так же ограждением площадки. Вдоль стенки проложены арыки из природных камней. Откосы внутри площадки засеяны травой.

С оставшихся двух сторон территория пристанционной площадки огорожена охранным металлическим ограждением высотой 2,5 м, общей длиной 140 п/м.

Схема генплана пристанционной площадки № 2



Экспликация зданий и сооружений
1. Здание МГЭС
2. Турбинный водовод (подземный)
3. Отводящий канал
4. Пандус для заезда в здание станции
5. Дизельная
6. Накопительная емкость (подземная)
7. Проходная
8. Биотуалет
9. Автостоянки
10. Декоративная подпорная стенка Н=1,2 м
11. Дороги
12. Охранное ограждение Н=3,5 м
13. Канал существующий
14. Холостой водосброс (открытый)
15. Турбинный водовод-1 (подземный)
16. Противопожарные подземные резервуары емкостью 250 м^3 (2 шт.)

Ворота на площадку в ограждении металлические распашные.

Пристанционная площадка и прилегающие к ней территории озеленены.

В озеленении использованы деревья хвойных и лиственных пород, кустарники и различные сорта цветов. Вся территория между деревьями засеяна травой «райграс». По верху подпорной стенки высажены вьющиеся растения, спадающие вниз по подпорной стене.

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

Основные технические показатели по генплану пристанционной площадки № 2

Площадь отведенного участка – 3,35 га.
Площадь пристанционной площадки в пределах ограждения – 0,47 га.
Площадь застройки зданий – 732 м^2.
Площадь застройки гидротехнических сооружений – 178 м^2.
Площадь, занятая технологическими каналами – 5 м^2.
Площадь покрытия асфальтовых дорог и площадок – 1555 м^2.
Площадь покрытия из бетонных плиток тротуаров и площадок – 20 м^2.
Площадь под газоном с насаждениями – 1545 м^2.
Площадь откосов засеянные травой – 240 м^2.
Площадь подпорных стенок – 62 м^2.
Площадь не благоустраиваемой территории – 363 м^2.

Автомобильные дороги

На основании задания на разработку проекта, СНиП РК 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги», проектом предусмотрено:

строительство подъездных автомобиьлных дорог;

строительство пристанционных дорог и съездов.

Основные принятые технические решения

Таблица 6

№ п.п.	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина нормативов	
			по СНиП РК 3.03.09-2006*	принятые в проекте
1	Категория подъездных дорог		V	V
2	Расчетная скорость в горной местности	км/час	30	30
3	Число полос движения	шт	1	1
4	Ширина полосы движения	м	4,5	4,5
5	Ширина проезжей части	м	4,5	4,5
6	Ширина обочины	м	1,75	1,75
7	Ширина земляного полотна	м	8,0	8,0
8	Минимальный радиус в плане	м	30	30
9	Наибольший продольный уклон	‰	100	100
10	Категория подъездов и съездов		IVв	IVв
11	Расчетная скорость	км/час	30	30
12	Число полос движения	шт	2	2
13	Ширина полосы движения	м	3,0	3,0
14	Ширина проезжей части	м	6,0	6,0

План, поперечный и продольный профиль

Проектируются 4 подъездных автодороги

Автодорога № 1 - от существующей автодороги с асфальтобетонным покрытием до пристанционной площадки № 1. Строительная длина дороги L_1 = 185,55 м.

Автодорога № 2 – подъезд к пристанционной площадке № 2. Строительная длина дороги L_2 = 153,32 м.

Автодорога № 3 – подъезд к деривационному каналу. Строительная длина дороги L_3 = 760,0 м.

Автодорога № 4 – проезд вдоль водохранилища. Строительная длина дороги L_4 = 305,0 м.

Общее протяжение подъездных дорог – 1 403,85 м.

Принятая категория автодорог – V. Минимальный радиус кривых в плане – 30,0 м.

Приняты следующие параметры поперечного профиля:

ширина земляного полотна - 8,0 м;

ширина проезжей части дороги - 4,5 м;

ширина обочины - 1,75 м х 2;

Продольный профиль автодорог запроектирован в программе «Credo CAD» с учетом инженерно-геологических исследований почвы местности и рельефа. При проектировании продольного профиля автомобильных дорог соблюдены все нормативные требования СНиП РК 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги».

При назначении элементов плана и продольного профиля в качестве основных параметров приняты продольные уклоны - не более 100 ‰.

Автомобильные дороги и съезды пристанционной площадки № 1:

подъезд № 1 – к зданию ГЭС. Строительная длина дороги L_1 = 276,0 м;

подъезд № 2 – к левобережному участку отводящего канала. Строительная длина дороги L_1 = 385,0 м;

подъезд № 3 – к правобережному участку отводящего канала. Строительная длина дороги L_3 = 293,0 м;

съезд к ОРУ. Строительная длина съезда L_4 = 117,0 м.

Автомобильные дороги и съезды пристанционной площадки № 2

Съезды № 1, 2, 3. Строительная длина съездов (29,70+22,80+42,70) 95,2 м.

Общая длина подъездов и съездов – 1 166,2 м.

Параметры подъездов и съездов пристанционных площадок приняты по СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт».

Категория подъездов и съездов – IVв, тип дорожной одежды – капитальный, вид покрытия – бетон.

Приняты следующие параметры поперечного профиля подъездов и съездов:

количество полос движения - 2;

ширина полос движения - 3,0 м;

ширина проезжей части - 6,0 м;

Кромки проезжей части укреплены бортовыми камнями БР 100.30.15 на бетонном основании и щебеночной подготовке.

За бортовым камнем, с нагорной стороны проезжей части предусмотрено устройство сборных железобетонных лотков ЛК -3 – 2.5 для отвода поверхностных стоков.

Земляное полотно

Земляное полотно подъездных автодорог запроектировано по нормам V технической категории с учетом типа дорожной одежды, высоты насыпи, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, природных условий района строительства и инженерно-геологических особенностей.

По условиям увлажнения верхней толщи грунтов тип местности – 1.

Отвод поверхностных вод с проезжей части решен продольным и поперечным уклоном земляного полотна на прилегающую территорию.

Поперечные профили земляного полотна дороги запроектированы применительно к типовому проекту 503-0-48-87 с учетом требований СНиП РК 3.03-09-2006* и СТ РК 1413-2005.

Ширина проектируемого земляного полотна – 8,0 м.

Заложение откосов насыпи высотой до 3 м - 1:3, на подходах к искусственным сооружениям 1:1,5.

Для отсыпки земляного полотна в насыпи используются грунты из выемок и боковых резервов. В зависимости от способа устройства земляного полотна дорог, приняты 2 типа поперечного профиля земляного полотна.

Тип-1, насыпь высотой до 3,0 м.

Тип-2, выемка глубиной до 3,9 м.

Насыпь земляного полотна по типу-I отсыпается из грунтов выемки и боковых резервов.

Дорожная одежда

В соответствии заданием на проектирование, СН РК 3.03-19-2006, исходных данных по проектированию, в проекте приняты следующие конструкции дорожных одежд.

На подъездных автодорогах - облегченного типа:

покрытие из черного щебня, толщиной 0,08 м;

основание – гравийно-песчаная смесь фр. 5-20 мм, с добавлением цемента 4% толщиной 0,15 см

Проезжая часть принята двухскатным уклоном 20‰.

Обочины укреплены природной гравийно-песчаной смесью, толщиной 0,08 м.

На проездах и съездах - капитального типа:

покрытие - бетон В 22,5, толщиной 0,16 м;

выравнивающий слой – песок мелкозернистый, толщиной 0,05 м;

основание – гравийно-песчаная смесь, толщиной 0,15 м.

Проезжая часть принята двухскатным уклоном 20‰.

Кромки проезжей части укреплены бортовыми камнями БР 100.30.15 на бетонном основании и щебеночной подготовке.

Искусственные сооружения

На пристанционной площадке, под проезжей частью проезда к левобережному участку отводящего канала и съезда к ОРУ предусмотрено устройство металлических водопропускных труб для отвода поверхностных стоков диаметром 0,5 м, общей длиной 12,5 пм.

Организация и безопасность движения

Организация движения транспорта по проектируемым дорогам предусмотрена согласно СТ РК 1412-2010 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».

Организация и безопасность движения дорог обеспечивается принятыми проектными решениями в отношении плана, продольного и поперечного профилей, конструкции и ширины дорожной одежды, устройства примыканий и пересечений.

Предусмотрена установка дорожных знаков II типоразмера в соответствии СТ РК 1125-2002 «Знаки дорожные. Общие технические условия».

Раздел «Организация и безопасность дорожного движения» согласован Отделом административной полиции города Текели ДВД Алматинской области от 10 сентября 2015 года № 1-1-7/2560-И.

6.2.2 Технологические решения

6.2.2.1 Мощность, производственная программа

По энергетическим расчетам ГЭС на реке Кора рассчитана для выдачи электрической энергии мощностью 28,5 МВт. Выработанная электрическая энергия через главный трансформатор подается на ОРУ 110 кВ и далее в энергосистему.

6.2.2.2 Потребность в основных видах ресурсов

Годовая потребность в основных видах ресурсов, исходя из установленной производственной программы, принятых технологий и оборудования представлена в таблице 7.

Таблица 7

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Пусковой комплекс № 1	Пусковой комплекс № 2
1	Вода для ГЭС	млн. м^3/год	343,6	48,9
2	Вода техническая	тыс. м^3/год	1800,0	18,1
3	Вода питьевая	тыс. м^3/год	4,59	0,45 (привозное)
4	Бензин	т/год	13,9	1,5

5	Электроэнергия	тыс. квт.ч/год	790,0	392,0
6	Дизтопливо	т/год	29,5	3,3
7	Масло трансформаторное	л/год	22 626	(в первом пусковом комплексе)
8	Масло турбинное	л/год	3 800	400

Вода для ГЭС поступает из водохранилища. Питьевое водоснабжение предусматривается от водопровода города Текели. Бензин, дизтопливо, масло трансформаторное, масло турбинное поставляются казахстанскими поставщиками. Требования к качеству сырья для оборудования должны соответствовать их паспортам.

6.2.2.3 Технология производства

Выработка электрической энергии на гидроузле ГЭС производится с помощью гидроагрегатов (гидротурбина и гидрогенератор). Источником выработки электрической энергии является энергия потока воды реки Кора, поступающего по деривационной системе на турбины ГЭС.

Необходимый напор воды создается на гидроагрегатах за счет разницы отметок уровня воды в водоприемнике и нижнего бьефа ГЭС. Поток воды вращая гидротурбину вырабатывает в гидрогенераторе электрический ток, поступающий на главный трансформатор ГЭС.

Выбор варианта ГЭС

В гидроэнергетическом строительстве имеются три основные схемы создания сосредоточенного напора ГЭС: плотинная, когда напор создается плотиной; деривационная схема, когда напор создается преимущественно посредством деривации, осуществляемой в виде канала, туннеля или трубопровода; плотинно-деривационная схема, когда напор создается и плотиной и деривацией.

Исходя из топографических, инженерно-геологических и инженерно-гидрологических условий района строительства ГЭС на реке Кора, при наличии больших уклонов реки и по условиям неподтопления ценных земельных угодий, в проекте рассмотрены только варианты компоновки с деривационной ГЭС.

Рассмотрено 9 варианта компоновки деривационной ГЭС, из которых 4 основные:

вариант 1.1 – вариант ГЭС с безнапорной деривацией и с отметкой НПУ на водозаборе ГЭС 1170,0 м;

вариант 1.2 – вариант ГЭС с напорной деривацией и с отметкой НПУ на водозаборе ГЭС 1170,0 м;

вариант 3.1 – вариант ГЭС с безнапорной деривацией и с отметкой НПУ на водозаборе ГЭС 1190,0 м;

вариант 3.2 – вариант ГЭС с напорной деривацией и с отметкой НПУ на водозаборе ГЭС 1190,0 м.

Во всех вариантах, по топографическим и инженерно-геологическим условиям, рассматривалась правобережная прокладка трассы деривации. Во всех вариантах площадка здания станции № 1 расположена в одном месте – 320 м, ниже по реке от существующих очистных сооружений питьевого водоснабжения города Текели и выбрана из топографических условий, наличия подъездных автодорог и проходящих в непосредственной близости ВЛ.

Состав сооружений ГЭС

По результатам выполненных вариантных конструктивно-компоновочных проработок и на основании технико-экономического сравнения рассмотренных вариантов выбран вариант 3.1 - вариант ГЭС с безнапорной деривацией и с отметкой НПУ на водозаборе ГЭС 1190,0 м и определен следующий состав основных сооружений ГЭС:

Пусковой комплекс № 1:
бетонное перегораживающее сооружение с высотой водосливной части до 15 м;
водозаборное сооружение (расчетный расход до 28 м^3/с);
строительно-эксплуатационный водосброс;
отстойник однокамерный;
безнапорный туннель;
безнапорный канал;
напорный бассейн с аванкамерой и водоприемником ГЭС;
турбинный водовод;
развилка из четырех металлических труб;
холостой сброс;
здание станции № 1 на установку четырех (2+2) агрегатов;
отводящий тракт ГЭС с сопрягающим участком и отводящим каналом;
ОРУ 110/10 кВ;
двухцепная ВЛ-110 кВ;
ВЛ-10 кВ;
КЛ-0,4 кВ.

Из условий гарантированного обеспечения водой водопотребителей: на нужды ирригации и хозяйственно-питьевого водоснабжения возникла необходимость внести корректировку состава и компоновки сооружений ГЭС, по результатам которой в проекте принято решение о возведении ГЭС в два этапа: на первом этапе, пусковым комплексом № 1 возводятся все сооружения, указанные выше, а также трубопроводный тракт для водоснабжения г. Текели, с подачей воды 50 л/сек до очистных сооружений круглогодично и с обеспечением незамерзания воды в зимнее время.

На втором этапе, пусковым комплексом № 2 обеспечивается гарантированная подача воды на нужды ирригации, в соответствии с графиком водоподачи на Верхнекоринский канал. При этом, за счет созданного напора между безнапорным каналом деривации ГЭС и уровнем Верхнекоринского канала обеспечивается производство дополнительной электроэнергии возведением пускового комплекса № 2 – на пристанционной площадке 2.

Пусковой комплекса № 2:
водоприемник-2;
турбинный водовод;
развилка из двух металлических труб;
здание станции № 2 на установку двух (1+1) агрегатов;
отводящий тракт ГЭС с сопрягающим участком и отводящим каналом;
двухцепная ВЛ-10 кВ.

Агрегаты здания станции № 2 работают по режиму водопотребления на ирригационные цели Верхнекоринского канала. Такая компоновка водноэнергетических и водохозяйственных объектов гарантированно обеспечивает водопотребление водохозяйственных объектов в соответствии с графиком водопотребления, а также нормальные условия работы агрегатов ГЭС.

Выбор технологического оборудования

В проекте по ГЭС на реке Кора заказчиком было рассмотрено три варианта технических и коммерческих предложений по оборудованию.

При выборе типоразмеров большой и малой гидротурбин рассматривались гидротурбины с рабочими колесами, испытанными на стендах России (Санкт-Петербург), Укра-

ины (Харьков) и гидротурбины предложенные китайской корпорацией «Hunan Sunny Hydropower Equipment Corporation».

По своим энергокавитационным показателям данные гидротурбины находятся на уровне мировых образцов и полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к силовому оборудованию ГЭС.

При определении основных параметров большой гидротурбины за основу принята универсальная характеристика гидротурбины HLA678, предложенная китайской корпорацией «Hunan Sunny Hydropower Equipment Corporation».

При определении основных параметров малой гидротурбины за основу принята универсальная характеристика гидротурбины HLA550.

Гидротурбина

Таблица 8

Наименование	Большой агрегат	Маленький агрегат (1)	Маленький агрегат (2)
Модель	HLA 678	HLA 550	HLA 575 C
Диаметр рабочего колеса (м)	1,05	0,97	0,6
Напор максимальный рабочий (м)	126,0	126,0	91,9
Максимальный к.п.д.	93,5	92,7	93,5
Максимальный расход ($м^3/с$)	8,65	3,85	1,5
Номинальная частота вращения, об/мин	750	750	1 000
Количество агрегатов	2	2	2

Примечание: (1) – для первого пускового комплекса;
(2) – для второго пускового комплекса.

Гидрогенератор

Таблица 9

Наименование	Большой агрегат	Маленький агрегат (1)	Маленький агрегат (2)
Тип гидрогенератора	Синхронный, вертикальный	Синхронный, вертикальный	Синхронный, горизонтальный
Номинальная мощность, кВт	9 200	4 000	1 050
Номинальное напряжение, кВ	10,5	10,5	10,5
Номинальная скорость вращения, об/мин	750	750	1 000

Для передачи выработанной гидрогенераторами электроэнергии установлены трехфазные трансформаторы мощностью 16, 0,31 и 0,16 МВА.

Главные трансформаторы

Таблица 10

Тип трансформатора	Комплекс № 1 ТДН-16000/110	Комплекс № 1 ТМ-315/10	Комплекс № 2 ТМ-160/10
Номинальная мощность, МВА	16,0	0,315	0,16
Генераторное напряжение, кВ	10	10	10
Номинальное соотношение трансформации, кВ	121/10	121/10	121/10
Способ охлаждения	масляная	масляная	масляная
Род соединительного блока	переменная	переменная	переменная

Выдача мощности гидрогенератора предусмотрена блоком «генератор-трансформатор» на шины ОРУ 10/110 кВ.

Пусковой комплекс № 1

Схема выдачи мощности

Проектом предусмотрено электротехническое оборудование ГЭС на реке Кора размещаемый на двух зданиях станции – на пристанционной площадке 1 (пусковой комплекс № 1) и пристанционной площадке 2 (пусковой комплекс № 2).

Выдача мощности выполнена согласно технических условий от 10 июня 2015 года № 190, выданными ТОО «КараталТранзит».

В проекте для выдачи мощности предусмотрено строительство ОРУ- 110 кВ с двумя трансформаторами мощностью по 16 МВА каждый по схеме ««Схема мостика с выключателями в цепях линий, автоматической перемычкой со стороны линии и ремонтной перемычкой со стороны трансформатора» (110-5Н).

Подключение схемы предусмотрена на территории пристанционной площадки № 1 с заход–выход ВЛ-110 кВ Каратальская ГЭС-4 - ПС № 153 р.Текели на ОРУ-110 кВ Коринской ГЭС.

На ГЭС предусмотрена установка четырех генераторов подключаемые к двум секциям сборных шин КРУ-10 кВ через вакуумные выключатели. К выводам генераторов присоединены индивидуальные трансформаторы напряжения и силовые трансформаторы системы возбуждения. В ячейках выключателей и выводах нейтрали генераторов установлены трансформаторы тока. К шинам генераторного напряжения присоединяются два силовых повышающих трансформатора мощностью 16000 кВА, 10,5/110 кВ, два трансформатора собственных нужд мощностью 315 кВА, 10,5/0.4 кВ. К этим же шинам присоединены две воздушные линии 10 кВ, идущие от здания станции № 2, линия на КТП водозабора (ГВУ) и измерительные трансформаторы напряжения.

Релейная защита

На ГЭС предусмотрена релейная защита согласно действующим «Правилам устройств электроустановок» (ПУЭ), действующими нормативными материалами на трансформаторах 110 кВ. Выполнение релейной защиты предусмотрено на цифровых микропроцессорных устройствах защиты.

Для защиты, автоматики и управления предусмотрено применение цифровых микропроцессоров устройств, реализующих все задачи, начиная от ввода измеряемых величин и заканчивая выдачей управляющих команд, с помощью цифровых методов обработки.

Управление выключателями 110 кВ выполнены на микропроцессорной технике в отдельных шкафах.

В качестве устройства защиты генераторов, управление генераторным выключателем и шинного трансформатора напряжения, секционного выключателя 10 кВ предусмотрены терминалами встраиваемые в шкафы КРУ-10 кВ.

Для осциллографирования аварийных процессов предусмотрен шкаф с полным комплектом для локальной и модемной связи.

Для каждой системы защит предусмотрены индивидуальные измерительные трансформаторы тока и напряжения, отдельные цепи по постоянному току, отдельные входные и выходные цепи, а также цепи сигнализации.

Все соединения между шкафами КРУ-10 кВ и шкафами защит генераторов, силовых трансформаторов выполнены экранированными кабелями, заземленными с двух сторон.

Для защиты генератора предусмотрены следующие микропроцессорные защиты:

продольная дифференциальная защита генератора;

максимальная токовая защита от внешних к.з.;

защита от повышения напряжения генератора;

защита от понижения напряжения генератора;

защита от потери возбуждения генератора;

защита генератора от несимметричных перегрузок и коротких замыканий;
защита генератора от симметричных перегрузок;
защита генератора от перевозбуждения;
защита от асинхронного режима;
защита от однофазных замыканий на землю в обмотке статора генератора, работающего на сборные шины;
устройство контроля синхронизма;
функции АУВ, УРОВ и ЛЗШ.

Для защиты силового трансформатора предусмотрены следующие защиты:
дифференциальная защита от всех видов к.з. внутри трансформатора;
максимальная токовая защита;
защита от перегрузки током обратной последовательности;
токовая защита нулевой последовательности от к.з. на землю;
газовая защита трансформатора;
защита от симметричной перегрузки;
функция УРОВ.

Для защиты линий 110 кВ предусмотрены следующие защиты:
продольная дифференциальная токовая защита с оптическим каналом связи между полукомплектами;
пяти (трех) ступенчатая направленная дистанционная защита с блокировкой при качаниях, с передачей сигналов телеускорения и телеотключения по каналу связи;
четырехступенчатая направленная токовая защита нулевой последовательности от к.з. на землю с передачей сигналов телеускорения и телеотключения по каналу связи;
одно (двух) ступенчатая максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени;
защита от повышения/понижения напряжения;
частотная защита
функция УРОВ, АУВ, АПВ с контролем синхронизма.

В шкафах управления выключателями 110 кВ реализованы следующие функции:
прием команд включения и отключения;
контроль и фиксацию положения выключателя;
блокировка от многократных включений;
защита от неполнофазного режима и от непереключения фаз выключателя;
для выключателей линий АПВ с контролем синхронизма.

Для защиты трансформаторов напряжения 110 кВ и 10 кВ предусмотрены шкафы микропроцессорных защит с защитами от повышения и от понижения напряжения.

Для защиты линии 10 кВ предусмотрены следующие микропроцессорные защиты:
токовая отсечка;
максимальная токовая защита;
защита от к.з. на землю;
функции АУВ, УРОВ, ЛЗШ.

Для защиты секционного выключателя реализованы следующие защиты:
максимальная токовая защита;
функции АУВ, УРОВ, ЛЗШ, АПВ.

На станции предусмотрен программно-технический комплекс АРМ РЗА, который обеспечивает сбор, хранение информации о состоянии устройств релейной защиты, настройку защит, самодиагностику, мониторинг текущих значений всех электрических параметров, учет срабатывания защит и осуществляет связь с АСУ ТП ГЭС по интерфейсу Ethernet.

Автоматизация

На ГЭС предусмотрена полная автоматизация всех технологических процессов.

АСУТП включает два уровня управления:

Общестанционный;

Агрегатный.

Общестанционный уровень управления

Станционная система управления (СУУ) состоит из следующих подсистем:

2-хместное АРМ дежурных операторов;

АРМ дежурного инженера станции;

система единого времени (СЕВ);

ПТК сбора и обработки данных от общестанционных систем ГЭС (ПТК ОЗ ГЭС);

станция инжиниринга.

Устройства, устанавливаемые на ЦПУ и входящие в состав СУУ обеспечивает:

управление каждым агрегатом;

изменение активной и реактивной нагрузок агрегатов;

регулирование активной и реактивной мощности ГЭС;

управление коммутационной аппаратурой главной схемы электрических соединений;

автоматическое и ручное управление затворами напорных водоводов;

отработку технологических предупредительных и аварийных сигналов;

отработку контроля электрических параметров ГЭС;

отработку гидротехнических измерений;

сбор и обработка информации о положении коммутационных элементов высоковольтного и низковольтного оборудования;

прием и распределение метки времени по системам измерения и управления.

Связь между уровней управления, удаленными модулями и ПТК осуществляется оптоволоконным кабелем.

Система управления выполняет следующие функции:

оперативное директивное управление гидроагрегатом во всех режимах;

обеспечение работы агрегатов по кривым суточной нагрузки и по расходу воды;

ввод установочной информации в станционные контроллеры;

дистанционное управление затворами;

дистанционное управление выключателями 110 кВ;

дистанционное управление выключателями КРУ-10 кВ;

ввод установочной информации в станционные контроллеры;

самодиагностика системы.

Также обеспечивает информационными функциями:

сбор и отображение на операторских мониторах ЦПУ общей и подробной информации по всему технологическому оборудованию в виде схем динамической формы;

отображение на экранах, регистрация во времени всех технологических событий по каждому объекту ГЭС, в том числе предупредительных и аварийных сигналов для всех режимов;

регистрация и динамическое отображение на экране основных аналоговых электрических и гидродинамических параметров;

формирование и вывод на печать суточной ведомости ГЭС;

накопление статической информации для задач анализа, отчетности, прогноза;

отображение на широкоформатном дисплее и мониторах дежурного обобщенной оперативной информации о неисправности или аварии на объектах ГЭС, о положении элементов главной схемы и электрических параметров агрегата и станции в целом;

отображение показаний тока, напряжения, частоты ГЭС;

отображение показаний тока, напряжения, активной мощности генераторов;

отображение уровней бьефов, напора, перепада воды на сороудерживающей решетке;

отображение информации о расходах воды через агрегат;

вычисление КПД агрегата;

отображение установочной информации контроллеров САУГА, и т.д.;

отображение состояния электротехнического оборудования;

отображение состояния системы электроснабжения собственных нужд 0,4 кВ, 50 Гц и 220 В, 00 Гц;

речевая сигнализация.

ЦПУ обеспечивает непосредственную связь и выполняет мониторинг состояния контроллеров и технологических систем САУГА, возбуждения генератора, устройств РЗА и шкафов управления общестанционными механизмами, дистанционного управления и контроля затвора головного водозабора (ШУ ГВ), устройств сбора/выдачи сигналов.

Общение дежурного с программно-аппаратной системой ЦПУ выполнено при помощи вызова видеокадров с необходимой информацией.

Для связи ПТК между собой предусмотрена станционная вычислительная сеть СВС в стандарте Ethernet с протоколом обмена – TCP/IP со скоростью передачи информации не менее 100 Мбит/с.

Функционирование сети осуществляется по протоколам Ethernet/Fast Ethernet, сеть выполнена оптическим кабелем.

Линейные коммутаторы имеют единое программное обеспечение и предусмотрен резерв для дополнительных сетевых абонентов.

Для подключения абонентов и систем агрегатного уровня с интерфейсами RS-232/RS-422/RS-485 установлены преобразователи интерфейсов.

Автоматизированное рабочее место блокируется паролем допуска.

Автоматизированная система управления гидроагрегатом

Автоматизированная система управления агрегатного уровня управления (САУГА) состоит из следующих подсистем:

микропроцессорный регулятор частоты и мощности гидротурбины;

микропроцессорная подсистема технологической автоматики и гидромеханических защит;

микропроцессорная подсистема управления маслонасосным и лекажным агрегатами,;

микропроцессорная подсистема тепло/виброконтроля гидроагрегата;

микропроцессорная подсистема электрических измерений и синхронизации;

микропроцессорная подсистема предупредительная и аварийная сигнализация;

микропроцессорная подсистема система электрических защит генератора.

Системы САУГА обеспечивает сокращения лишних электрических связей между подсистемами и общего количества контролирующих устройств, повышение надежности за счет аппаратного дублирования, вынесение функций защит в отдельные независимые устройства.

Функции САУГА реализованы в одной панели управления малым агрегатом (ПУМГА).

Для обеспечения надежности дублированы обратные связи по положению НА, частоты вращения ГА. Измерение электрических параметров и синхронизации выполнено в шкафу (ШЭИиС).

Электрогидравлическая система управления (ЭГСУ)

ЭГСУ выполнена единым агрегатом и содержит следующие устройства и узлы:

шкаф с электропроводкой;

блок управления НА;

трубопроводы;

фильтр грубой очистки;

фильтр тонкой очистки;

Блок управления НА предназначен для выполнения функций преобразования электрических сигналов управления и состоит из пропорционального гидрораспределителя, механизма пуска/останова и клапана ручного управления (КРУ).

Панель синхронизации

Панель синхронизации выполнена общестанционной и предназначена для синхронизации систем управления агрегатов и возбуждения с параметрами сети. Информация по сетевому интерфейсу передается на панель САУГА, систему возбуждения и АРМ диспетчера.

Шкаф электрических измерений (ШЭИ)

ШЭИ предназначен для сбора и отображения электрических параметров гидроагрегата, для сбора электрических параметров в шкафу устанавливается универсальный измерительный преобразователь

Информация по сетевому интерфейсу передается на панель САУГА и АРМы диспетчеров.

Автоматизированное рабочее место инженера-программиста

Для обслуживания и наладки системы, технического контроля функционирования АСУ ТП ГЭС предусмотрено автоматизированное рабочее место инженера-программиста (ПТК АРМ ППО).

Система управления затворами гидротехнического сооружения

В системе контроля и управления затворами гидротехнического сооружения установлены измерительные приборы, отображающие гидротехнические параметры, положения механизмов, органы управления оборудованием. Управление оборудованием в местном режиме и по командам с ЦПУ, приоритетом команд ЦПУ. Информация о состоянии гидротехнического сооружения выносится на дисплеи АРМа оператора.

Для обеспечения работы системы управления затворами на головном водозаборе устанавливается шкаф управления. Связь с ЦПУ осуществляется оптоволоконным кабелем.

Объектами охранной сигнализацией являются периметр водозабора.

Система управления вспомогательным технологическим оборудованием

В система управления сосредоточены локальные системы, не требующие дистанционного управления. Автоматизированные системы работают в автономных режимах, для поддержания нормальной работы оборудования в аварийных ситуациях.

К локальным системам относятся:

Компрессорная здания ГЭС;

Насосная дренажа;

Насосная осушения проточной части гидротурбин;

Насосная пожаротушения;

Система отопления и вентиляции.

Система единого времени

Для синхронизации работы оборудования АСУ ТП ГЭС на станции установлена

система единого времени (GPS), обеспечивающая ввод метки времени для всех таймеров ПТК и настраивается по сигналам точного времени.

Система гидротехнических измерений (СГТИ) ГЭС

Система гидротехнических измерений обеспечивает:

измерение уровня верхнего и нижнего бьефов;

перепад воды на сороудерживающей решетке;

вычисление величины действующего напора и формирование управляющих сигналов для регуляторов частоты гидротурбин (для автоматической коррекции пускового открытия и ограничения максимальной мощности гидроагрегата);

отображение информации об измеряемых параметрах,

учет и хранение информации о событиях, режимах работы и возникающих неисправностях;

автоматическую регистрацию показаний в системе баз данных и построение графиков изменения этих показаний во времени.

Система комплектована датчиками гидростатического давления для мониторинга гидротехнических измерений.

Все панели управления, АРМ оборудованы индивидуальными источниками бесперебойного питания.

Разветвленная компьютерная сеть

Сеть предназначена для объединения всех вычислительных устройств ГЭС, используется шина передачи данных с высокой пропускной способностью и составляет единую местную сеть ГЭС. Функционирование сети осуществляется по протоколам Ethernet/Fast /Ethernet. Сеть выполняется на сетевом оборудовании при помощи кабелей витой пары. Для повышения надежности и отказоустойчивости сеть выполнена закольцованной с достаточным резервом линий связи. Интерфейс коммутатора защищена от незаконного входа в сеть. Для обеспечения резерва по подключению дополнительных сетевых абонентов в предусмотрен резерв. Подключение сетевых абонентов к сети выполнено через линейные сетевые коммутаторы. Для подключения абонентов и систем агрегатного уровня, имеющих интерфейсы RS-232/RS-422/RS-485, преобразующие данные в интерфейс единой вычислительной сети ГЭС.

Системы автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения

На ГЭС предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации с выдачей необходимых команд на управление системами пожаротушения.

На ГЭС установлена система мониторинга пожара, во всех помещениях установлены дымовые и температурные датчики, которые выдают сигнал на блок выносной индикации в ЦПУ.

Для пожаротушения на станции установлена насосная пожаротушения оборудованная двумя насосами. Запуск насосной осуществляется от кнопок дистанционного управления, установленных рядом с пожарными гидрантами. Насосная оснащена системой управления, обеспечивающей запуск резервного насоса при отказе рабочего.

Система АПС запроектирована на базе приёмно-контрольного прибора в помещении дежурного. Проектом приняты дымовые пожарные и ручные извещатели.

Сети пожарной сигнализации выполнены кабелем марки Y(ST)Y 2×2×0,8 в кабельном канале, в металлорукаве, гофрошланге, трубе.

Электропитание прибора осуществляется от сети переменного тока через блоки питания, резервное – от аккумуляторных батарей емкостью 7 А/ч.

Дублирование сигнала о пожаре передается по сетям внешней связи на ЦДП противопожарной службы района.

Система видеонаблюдения на территории станционного и водозаборного узла предназначена для визуального контроля за прилегающей территорией и протоколирования, архивирования видеоинформации.

Приемными устройствами системы видеонаблюдения являются 16-ти канальный видеорегистратор марки RCI RN6000-16E, коммутаторы с питанием PoE, которые осуществляют прием, обработку, передачу на устройства отображения и запись видеосигналов от подключенных видеокамер. Сеть видеонаблюдения выполнена кабелем.

Видеорегистратор и монитор, коммутатор установлены в помещении КПП.

Система допуска и охранной сигнализации

Для обеспечения безопасности работы и контроля пребывания сотрудников ГЭС на рабочем месте, на объектах ГЭС установлена автоматизированная система безопасности.

Для обеспечения совместной работы с внешними системами: видеонаблюдения, пожарной сигнализации и другими использованы интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet 10/100 и соответствующие драйверы.

Система охраны периметра пристанционной площадки и отдельных зон оборудованы проводноволновыми, радиолучевыми датчиками обнаружения несанкционированного проникновения на охраняемую территорию.

Пусковой комплекс № 2

Схема выдачи мощности

Здание станции № 2 находится в непосредственной близости от здания станции № 1 и имеет водозабор от напорного бассейна. В состав сооружений входят:

водозаборное сооружение (водоприемник ГЭС);

турбинный водовод с развилкой на два агрегата;

здание станции с установкой двух агрегатов;

отводящий канал.

Выдача мощности со здания станции № 2 в систему выполнена с шин генераторного напряжения КРУ-10 кВ. Проектом предусмотрено строительство двухцепной ВЛ-10 кВ до здания станции № 1, осуществляется связь с системой через повышающие трансформаторы ОРУ-110 кВ здания станции № 1.

Подключение генераторов к двум секциям сборных шин КРУ 10 кВ предусмотрено кабелями.

Трансформаторы собственных нужд 0,4 кВ мощностью 160 кВА присоединены к шинам КРУ-10 кВ.

Релейная защита

На ГЭС предусмотрена релейная защита на микропроцессорной технике.

Защиты всех элементов станции осуществляются двумя взаиморезервируемыми автономными комплектами защит. Комплекты защит обеспечивают регистрацию событий и автоматическое осциллографирование аварийных режимов.

Для осциллографирования аварийных процессов предусматривается шкаф РАС, выполненный на микропроцессорной технике с полным комплектом для локальной и модемной связи.

Для проверки и испытаний сложных микропроцессорных устройств релейной защиты предусмотрен комплект поверочной аппаратуры. Все шкафы установлены в помещении ЦПУ.

Автоматизация

Система АСУ ТП ГЭС выполнена 2-х уровневой:

Общестанционный;

Агрегатный.

Общестанционный уровень управления

Станционная система управления (СУУ) состоит из следующих подсистем:
центральный сервер баз данных технологических параметров (ЦС);
система единого времени (СЕВ);
широкоформатного дисплея (ШД) в комплекте с ПТК;
АРМ дежурного инженера станции, оснащенного одноместным пульт-столом;
ПТК сбора и обработки данных от общестанционных систем ГЭС (ПТК ОС ГЭС).
станция инжиниринга.
Устройства, устанавливаемые на ЦПУ и входящие в состав СУУ обеспечивает:
управление каждым агрегатом;
изменение активной и реактивной нагрузок агрегатов;
регулирование активной и реактивной мощности ГЭС;
управление коммутационной аппаратурой главной схемы электрических соединений;
автоматическое и ручное управление затворами напорных водоводов;
отработку технологических предупредительных и аварийных сигналов;
отработку контроля электрических параметров ГЭС;
отработку гидротехнических измерений;
сбор и обработка информации о положении коммутационных элементов высоковольтного и низковольтного оборудования;
прием и распределение метки времени по системам измерения и управления.
Для связи уровней управления, удаленными модулями и ПТК применяется волоконно-оптический кабель.
Система управления выполняет следующие функции:
оперативное директивное управление гидроагрегатом во всех режимах;
обеспечение работы агрегатов по кривым суточной нагрузки и по расходу воды;
ввод установочной информации в станционные контроллеры;
дистанционное управление затворами;
дистанционное управление выключателями 110 кВ;
дистанционное управление выключателями КРУ-10 кВ;
ввод установочной информации в станционные контроллеры;
самодиагностика системы.
Система обеспечивает следующие информационные функции:
сбор и отображение на операторских мониторах ЦПУ общей и подробной информации по всему технологическому оборудованию в виде схем динамической формы;
отображение на экранах, регистрация во времени всех технологических событий по каждому объекту ГЭС, в том числе предупредительных и аварийных сигналов для всех режимов;
регистрация и динамическое отображение на экране основных аналоговых электрических и гидродинамических параметров;
формирование и вывод на печать суточной ведомости ГЭС;
накопление статической информации для задач анализа, отчетности, прогноза;
отображение на широкоформатном дисплее и мониторах дежурного обобщенной оперативной информации о неисправности или аварии на объектах ГЭС, о положении элементов главной схемы и электрических параметров агрегата и станции в целом;
отображение показаний тока, напряжения, частоты ГЭС;
отображение показаний тока, напряжения, активной мощности генераторов;
отображение уровней бьефов, напора, перепада воды на сороудерживающей решетке;
отображение информации о расходах воды через агрегат;
вычисление КПД агрегата;

отображение установочной информации контроллеров САУГА, и т.д.;

отображение состояния электротехнического оборудования;

отображение состояния системы электроснабжения собственных нужд 0,4 кВ, 50 Гц и 220 В, 00 Гц;

мониторинг средств РЗА с возможностями контроля состояния приборов РЗА, контроля (и ввода) установочной информации, получения из приборов и просмотра заархивированной приборами РЗА информации об аварийных событиях и параметров аварий;

речевая сигнализация.

Центральный пульт управления обеспечивает непосредственную связь и выполняет мониторинг состояния контроллеров и технологических систем САУГА, возбуждения генератора, устройств РЗА и шкафов управления общестанционными механизмами, дистанционного управления и контроля затвора головного водозабора (ШУ ГВ), устройств сбора/выдачи сигналов.

Общение дежурного с программно-аппаратной системой ЦПУ выполнено при помощи вызова видеокадров с необходимой информацией.

Для связи ПТК между собой предусмотрена станционная вычислительная сеть СВС в стандарте Ethernet с протоколом обмена – TCP/IP со скоростью передачи информации не менее 100 Мбит/с.

Функционирование сети осуществляется по протоколам Ethernet/Fast Ethernet, сеть выполнена оптическим кабелем.

Линейные коммутаторы имеют единое программное обеспечение и предусмотрен резерв для дополнительных сетевых абонентов.

Для подключения абонентов и систем агрегатного уровня с интерфейсами RS-232/RS-422/RS-485 установлены преобразователи интерфейсов.

Автоматизированная система управления гидроагрегатом

Автоматизированная система управления агрегатного уровня управления (САУГА) состоит из следующих подсистем:

регулятор частоты и мощности гидротурбины;

технологической автоматики;

управления маслонасосным и лекажным агрегатами;

тепло/виброконтроля гидроагрегата;

электрических измерений и синхронизации;

предупредительной и аварийной сигнализации;

гидромеханических защит гидроагрегата;

электрических защит генератора.

В основе системы содержит сокращения лишних электрических связей между подсистемами и общего количества контролирующих устройств, повышение надежности за счет аппаратного дублирования, вынесение функций защит в отдельные независимые устройства.

Функции САУГА реализованы в одной панели управления малым агрегатом (ПУМГА) с дублированной аппаратной частью.

Для обеспечения надежности дублированы обратные связи по положению НА, частоты вращения ГА и контрольно-измерительной аппаратуры МНУ.

Измерение электрических параметров и синхронизации выполнено в шкафу (ШЭИиС).

Гидромеханические защиты осуществляется как автономная система с собственным питанием.

Панель ПУМГА

ПУМГА - центральное устройство САУГА и предназначена для осуществления необходимых операций по управлению турбиной, генератором и их вспомогательным оборудованием при переходных и установившихся режимах работы гидроагрегата на основе результатов контроля состояния его узлов и внешних команд.

ПУМГА имеет два одинаковых по составу и программному обеспечению контролеров. Переключение контроллеров происходит в следующих случаях:

при неисправности управляющего контроллера, при исправном резервном;

действием оперативного персонала с местного пульта управления, при исправном резервном.

Электрогидравлическая система управления (ЭГСУ)

ЭГСУ выполнена единым агрегатом и содержит следующие устройства и узлы:

шкаф с электропроводкой;

блок управления НА;

трубопроводы;

фильтр грубой очистки;

фильтр тонкой очистки;

Блок управления НА предназначен для выполнения функций преобразования электрических сигналов управления, который состоит из пропорционального гидрораспределителя, механизма пуска/останова и клапана ручного управления (КРУ).

Для сбора и отображения электрических параметров гидроагрегата в шкафу ПУМНА предусмотрен универсальный измерительный преобразователь

Все измеряемые величины по КРУ-1 кВ после преобразования передаются на центральный сервер системы АСУ ТП.

Автоматизированное рабочее место инженера-программиста

Для обслуживания и наладки системы, технического контроля функционирования АСУ ТП ГЭС предусмотрено автоматизированное рабочее место инженера-программиста (ПТК АРМ ППО).

Центральный сервер сбора данных

Программно-технический комплекс центрального сервера (ПТК ЦС) сбора данных выполняет:

циклический съем информации с контроллеров системы управления агрегата и вспомогательных систем;

первичную обработку информации и подготовку информации о состоянии технологического процесса и технических средств, для ее последующего отображения на мониторе дежурного;

архивирование оперативной информации и ее извлечение;

формирование аварийной и предупредительной сигнализации;

формирование и ведение «журнала событий»;

статистическую обработку информации;

ведение и сохранение архивов.

Режим работы сервера – непрерывный. В режиме работы предусмотрена возможность «горячей» замены вышедших из строя жестких дисков. Для предотвращения переполнения базы данных должна предусматривается процедура временной деградации оперативной информации.

Система управления затворами гидротехнического сооружения

В системе контроля и управления затворами гидротехнического сооружения уста-

новлены измерительные приборы, отображающие гидротехнические параметры, положения механизмов, органы управления оборудованием. Система позволяет управлять оборудованием в местном режиме и по командам с ЦПУ. Вся информация о состоянии гидротехнического сооружения выносится на дисплеи АРМа оператора.

Система управления затворами гидротехнического сооружения водозаборного узла обеспечивает удаленное управление и получение информации по оптоволоконной линии связи.

На ГЭС предусмотрена объединенная панель управления и измерений для гидротехнического сооружения. Панель комплектуется процессором модулями ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов. На панели установлены ключи дистанционного управления затворами водозабора и регулирующим затвором нижнего бьефа. Процессор панели формирует предупредительную и аварийную сигнализацию.

Вся информация по гидротехническому сооружению выводится на индивидуальный монитор панели и монитор дежурного через центральный сервер.

Система управления вспомогательным технологическим оборудованием

В система управления сосредоточены локальные системы, не требующие дистанционное управления. Системы работают в автономных режимах, для поддержания нормальной работы оборудования в аварийных ситуациях.

К локальным системам относятся:

Насосная дренажа;

Насосная осушения проточной части гидротурбин;

Насосная пожаротушения.

Система единого времени

Для синхронизации работы оборудования АСУ ТП ГЭС на станции установлена система единого времени (GPS), обеспечивающая ввод метки времени для всех таймеров ПТК и настраивается по сигналам точного времени.

Система гидротехнических измерений (СГТИ)

Система гидротехнических измерений обеспечивает:

измерение уровня верхнего и нижнего бьефов;

перепад воды на сороудерживающей решетке;

вычисление величины действующего напора и формирование управляющих сигналов для регуляторов частоты гидротурбин (для автоматической коррекции пускового открытия и ограничения максимальной мощности гидроагрегата);

отображение информации об измеряемых параметрах,

учет и хранение информации о событиях, режимах работы и возникающих неисправностях;

автоматическую регистрацию показаний в системе баз данных и построение графиков изменения этих показаний во времени.

Система комплектована датчиками гидростатического давления для мониторинга гидротехнических измерений.

Разветвленная компьютерная сеть

Сеть предназначена для объединения всех вычислительных устройств ГЭС, с использованием шин передачи данных с высокой пропускной способностью. Шина составляет единую местную сеть ГЭС. Функционирование сети осуществляется по протоколам Ethernet/Fast /Ethernet. Осуществляется на сетевом оборудовании при помощи кабелей витой пары. Для повышения надежности и отказоустойчивости сеть выполнена закольцо-

ванной с достаточным резервом линий связи. Интерфейс коммутатора защищена от незаконного входа в сеть. Подключение сетевых абонентов к сети выполнено через линейные сетевые коммутаторы. Для подключения абонентов и систем агрегатного уровня, имеющих интерфейсы RS-232/RS-422/RS-485, преобразующие данные в интерфейс единой вычислительной сети ГЭС.

Системы автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения

В здание станции № 2 предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации с выдачей необходимых команд на управление системами пожаротушения.

Системой АПС оборудованы помещения ЦПУ и помещение электрощитовой.

Установлена система мониторинга пожара, во всех помещениях установлены дымовые и температурные датчики, которые выдают сигнал на блок выносной индикации в ЦПУ.

Для пожаротушения на станции установлена насосная пожаротушения оборудованная двумя насосами. Запуск насосной осуществляется от кнопок дистанционного управления, установленных рядом с пожарными гидрантами. Насосная оснащена системой управления, обеспечивающей запуск резервного насоса при отказе рабочего.

Система АПС запроектирована на базе приёмно-контрольного прибора в помещении дежурного. В качестве пожарных извещателей предусмотрены извещатели типа ИП 212/101-45 М-А2, ИПР-3СУ. Сети пожарной сигнализации выполнены кабелем марки Y(ST)Y 2×2×0.8 в кабельном канале, в металлорукаве, гофрошланге, трубе.

Электропитание прибора осуществляется от сети переменного тока через блоки питания, резервное – от аккумуляторных батарей емкостью 7 А/ч.

Все панели управления, АРМ оборудованы индивидуальными источниками бесперебойного питания.

Система видеонаблюдения

На территории Здания станции № 2 предусмотрена установка видеокамер марки IP-P011.3. Питание камер осуществляется по технологии PoE.

Проектом предусмотрен 16-ти канальный видеорегистратор марки RCI RN6000-16E, коммутатором DGS-1008P, которые осуществляют прием, обработку, передачу на устройства отображения и запись видеосигналов от подключенных видеокамер.

Видеорегистратор и монитор, коммутатор установлены в помещении КПП.

Система допуска и охранной сигнализации

Для обеспечения безопасности работы и контроля пребывания сотрудников ГЭС на рабочем месте, на объектах ГЭС установлена автоматизированная система безопасности.

В качестве системы управления базами данных используется сервер, обеспечивающий высокий уровень защищенности информации, возможности по интеграции системы в автоматизированную систему АСУ ТП ГЭС.

Для обеспечения совместной работы с внешними системами: видеонаблюдения, пожарной сигнализации и другими использованы интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet 10/100 и соответствующие драйверы.

Система охраны периметра пристанционной площадки и отдельных зон оборудованы проводноволновыми, радиолучевыми, инфрокрасными датчиками обнаружения несанкционированного проникновения на охраняемую территорию.

Мероприятия по энергосбережению

Размер потребления энергетических ресурсов ГЭС не превышает 500 тонн условного топлива в год, что является основанием не применять положения требований по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

Гидротехнические сооружения ГЭС

С целью сокращения длины подводящих и отводящих трактов ГЭС все сооружения максимально приближены в плане к сооружениям пристанционной площадки.

Высотное положение сооружений ГЭС определилось из условий компактного размещением основных сооружений, инженерно-геологическими условиями и посадкой агрегатов.

Перегораживающее сооружение (плотина)

Перегораживающее сооружение (плотина) возводится для создания и поддержания напора перед водозаборным сооружением ГЭС, а также для обеспечения пропуска в нижний бьеф необходимых расходов, в том числе и паводковых, сброса льда, шуги, сора и промыва наносов. Перегораживающее сооружение классифицируется как бетонная гравитационная, водосливная плотина. Класс сооружения – III.

Преимущества бетонной плотины по сравнению с грунтовой плотиной на выбранном створе очевидны:

инженерно-геологические условия створного участка позволяют устройство бетонной плотины;

обеспечивается рациональная компоновка гидроузла, с компактным расположением основных сооружений;

водопропускные и водосбросные сооружения размещаются в теле плотины;

высокая скорость возведения по сравнению с вариантом ГЭС с грунтовой плотиной;

надежность и безопасность конструкции.

Профиль плотины имеет треугольное очертание с вертикальной напорной гранью. Заложение низовой грани принято 1:0,8.

Планово-высотные параметры плотины определились из: инженерно-геологических и топо-геодезических условий створа плотины, и результатами водно-энергетических расчетов.

Максимальная высота плотины – 16,8 м, высота переливной части плотины – 15,0 м. Отметка гребня плотины (глухой части) – 1193,1 м, отметка гребня плотины (переливной части) – 1190,0 м, отметка низа основания – 1175,0 м.

Длина плотины по гребню – 96,0 м.

Перегораживающее сооружение состоит из: береговых глухих частей (устоев) и центральной водосливной части.

Водосливная часть плотины предназначена для пропуска из водохранилища в нижний бьеф паводковых расходов при заданных расчетных уровнях в верхнем бьефе, пропуска шуги, льда и других плавающих тел.

Водосброс, в соответствии п.5.4.1. МСН 3.04-01-05 «Гидротехнические сооружения. Основные положения», рассчитан на пропуск расчетного максимального расхода 0,5%-ной обеспеченности Q=302 м^3/сек.

Водосброс представляет собой водослив практического профиля с отметкой порога 1190,0 м. Водослив имеет один пролет шириной 31,0 м. На низовой наклонной грани водосброс ограничен с обеих сторон стенками высотой 2,0 м (по нормали к поверхности), предохраняющими бортовые примыкания плотины от размыва сбросным потоком воды. Водосброс заканчивается водобойным колодцем с рисбермой, обеспечивающим гашение энергии потока.

Строительно-эксплуатационный водосброс

Строительно-эксплуатационный водосброс (СЭВ) предназначен для пропуска строительных расходов в строительный период и эксплуатационных расходов, совместно с водосливной частью плотины, а также для обеспечения возможности опорожнения водохранилища и промыва наносов.

Определяющим в назначении параметров СЭВ явилось обеспечение пропуска строительных расходов, равных Q=10 м^3/сек. Местоположение – правобережное, проложен в теле плотины, далее - под насыпью.

СЭВ – водосброс глубинного типа, управление – с гребня плотины.

Режим работы: в строительный период – безнапорный, в эксплуатационный период – напорно-безнапорный.

Состав сооружений СЭВ:

подводящий канал 2,5х4,0 м;

железобетонная труба подковообразного сечения 2,5х2,2 м;

концевое сооружение с носком-трамплином.

Подводящий канал обеспечивает пропуск строительных расходов периода межени – до 10 м^3/сек. Сечение канала – прямоугольное, с шириной по дну 2,5 м, длина подводящего канала составляет 25,2 м.

Входной оголовок железобетонной трубы обеспечивает плавный водозабор в СЭВ, сечение – прямоугольное с подковообразным сечение в своде. Длина участка железобетонной трубы составляет 59,5 м.

Управление затворами выполняется с гребня плотины, где устанавливаются основной и аварийно-ремонтный затворы. На концевом сооружении с носком-трамплином выполняется гашение энергии потока расходов водосброса.

Общая длина СЭВ составляет 102,5 м.

Строительные перемычки

Строительные перемычки (верховая и низовая) служат для защиты строительных площадок от затопления в строительный период.

Отметка гребня верховой перемычки 1182,0 м и низовой перемычки 1179,0 м определились из условия превышения уровня воды в верхнем бьефе при пропуске расходов реки в меженный период.

Конструкция верховой перемычки представляет из себя: банкет из камня в верхнем бьефе, крепление верхового откоса из камня, основное тело – из галечника, с экраном из суглинка.

Конструкция низовой перемычки аналогична верховой, за исключением банкета и крепления откоса из камня, которые устраиваются с нижнего бьефа.

Переключение строительных расходов производится в следующем порядке:

возводится СЭВ на всю длину;

устраивается верховая перемычка, с перекрытием реки в межень;

отсыпается низовая перемычка в воду.

Строительно-эксплуатационный водосброс и строительные перемычки обеспечивают пропуск строительных расходов в меженный период в обход строительных площадок (котлованов) и обеспечивают защиту последних от затопления. Пропуск паводковых расходов осуществляется через СЭВ и водосливную часть плотины. Ко времени пропуска паводковых расходов должны быть завершены следующие работы:

водосливная часть плотины до отм.1178.00 м;

левобережная и правобережная глухие секции (устои) до отм.1181.00 м;

водобойный колодец с рисбермой.

Рыбопропускные сооружения

Рыбопропускные сооружения – это комплекс гидротехнических сооружений, предназначенный для пропуска рыб через гидроузлы, создающие перепады уровней на водотоке.

Из конструктивных особенностей сооружений и режимов работы ГЭС, а также возможности обеспечения нормативных параметров для рыбохода рыбопропускное сооружение устроено на отстойнике.

Рыбозащитное устройство с воздушно-пузырьковым методом рыбозащиты. Этот метод рыбозащиты основан на том, что рыба зрительно воспринимает завесу как плотную стенку. Рыба видит преграду, останавливается, располагается головой против течения и уплывает в водохранилище. Минимальный размер защищаемых рыб (чешуйчатого османа и гольца) составляет 5-7 см.

Габариты и конструкция рыбопропускного сооружения ГЭС установлены из условия обеспечения скоростей потока более пороговых и менее сносящих, а также рывковых скоростей на коротких участках.

При общей величине перепада уровней между бассейнами в 15,3 м, лотковый рыбоход имеет вид «елочки» в плане. Фактически он имеет три участка: начальный - от русла реки, рыбоход и верхний участок.

Начальный участок выполнен длиной 2,0 м горизонтальным, обеспечивающий сопряжения с рекой. Размеры – 2,0х1,2 м.

Участок рыбохода с общей длиной 61,4 м и шириной 2,0 м, имеет уклон 0,21.

Верхний участок соединяет участок рыбохода с отстойником. На верхнем участке устанавливается плоский основной затвор, для регулирования расходов, с размерами в свету 2,0х1,2 м. Длина верхнего участка составляет 4,9 м.

Рыбопропускным сооружением также служит тракт строительно-эксплуатационного водосброса (СЭВ) в составе перегораживающего сооружения. Состав сооружений СЭВ: подводящий канал, напорная труба, концевое сооружение. Регулирование расходов осуществляется плоским основным затвором, устанавливаемом в теле плотины. Размеры напорной трубы 2,5х2,2 м. Скорости потока СЭВ не превышают 1,3 м/с.

Безнапорный деривационный тракт

Деривационный тракт состоит из: водозаборного сооружения ГЭС, отстойника, безнапорного туннеля (подводящий тракт), безнапорного (открытого) канала, напорного бассейна, водоприемника и турбинных водоводов, холостого водосброса.

Водозаборное сооружение ГЭС

Водозаборное сооружение ГЭС обеспечивает: бесперебойную подачу воды в соответствии с графиком нагрузки станции, а также возможность прекращения поступления воды из верхнего бьефа в водоводы в случае аварии, а также в случае осмотра или ремонта в подводящем тракте ГЭС. Водозаборное сооружение расположено в теле плотины. Отметка порога - ∇1186,7 м определилась уровнями НПУ и ФПУ, соответственно равными ∇1190,0 м и ∇1192,7 м. Водозабор рассчитан на пропуск расчетного расхода ГЭС 28 м^3/сек. Очертание и параметры проточной части выбраны из условия обеспечения наиболее рационального гидравлического режима. Для защиты от плавающих тел, льда и сора водозабор имеет забральную стенку.

Водозабор оборудован основным и аварийно-ремонтным затворами и подъемными механизмами. Основной затвор служит для поддержания уровня НПУ в водоподводящем тракте, при расходах реки выше 28 м^3/сек.

Отстойник

Отстойник предназначен для защиты деривационного тракта от наносов. Отстойник представляет собой бассейн с прямоугольным сечением со значительно увеличен-

ными размерами, в который вода поступает через водозаборное сооружение. В пределах камеры отстойника вода движется со значительно уменьшенными скоростями, что и приводит к осаждению в отстойнике тех фракций наносов, которые являются вредными для эксплуатации. Осевшие наносы удаляются периодически по мере накопления. В настоящем проекте, на основании гидравлических расчетов отстойник подобран однокамерный, с промывной галереей.

Безнапорный туннель

Безнапорный туннель по трассе деривации соединяет отстойник с безнапорным каналом. Трасса туннельного участка выбрана из условия сокращения длины деривации и обеспечения возможности прокладки трассы деривации на горном участке с крутыми откосами. Туннели, как правило, являются дорогими строительными сооружениями, вместе с тем и наиболее надежными в эксплуатации в отношении подвода воды к сооружениям ГЭС. Длина трассы безнапорного туннеля – 1689,0 м.

Туннель рассчитан на пропуск расходов до 28 м^3/сек. Туннель запроектирован на работу в безнапорном режиме, как канал саморегулирующего типа. Сечение туннеля в свету 3,5х4,0 м.

Безнапорный канал

Безнапорный канал располагается по трассе между безнапорным туннелем и напорным бассейном. Поперечное сечение канала определилось согласно требований прочности и устойчивости, а также топографическими и инженерно-геологическим условиями трассы деривации. Поперечное сечение канала выполнено в полувыемке, с выступающей над поверхности земли железобетонной частью. Сечение – прямоугольное, размеры поперечного сечения bxh=3,5х4,0 м. Для обеспечения незамерзания воды в канале и образования шуги во всей длине трассы канал закрывается съемными плитами. Длина трассы безнапорного канала 659,2 м.

Напорный бассейн

Напорный бассейн предназначен для сопряжения безнапорного подводящего канала с турбинными напорными водоводами здания станции № 1 и № 2. В состав сооружений напорного бассейна входят: водоприемные устройства напорного водовода; аванкамера, в которой осуществляется плавный переход от канала к более широкому и глубокому фронту водоприемных устройств; устройства холостого водосброса.

Отметки порогов канала и напорного бассейна назначены из условия обеспечения работы ГЭС при любых возможных режимах расходов реки.

Холостой водосброс

Холостой водосброс устроен в напорном бассейне и предназначен для сброса излишков воды при регулировании мощности и при аварийных сбросах нагрузок ГЭС. Оголовок водосброса выполнен в виде водослива автоматического действия, т.е. при повышении уровня воды в напорной бассейне излишки воды сливаются в холостой водосброс через переливную стенку. Холостой водосброс рассчитан на пропуск расходов до 28 м^3/сек, т.е. равен максимальному расчетному расходу деривации. Отводящая часть водосброса выполнена в виде железобетонного канала прямоугольного сечения длиной 691,0 м и канала гасителя, где происходит гашение энергии потока. Канал гаситель сопрягается с руслом реки.

<u>Сооружения пристанционной площадки № 1</u>

Водоприемник

Водоприемник располагается в напорной стенке бассейна и разделяется между собой бычками. Водоприемник служит для забора воды на агрегаты ГЭС.

Водоприемник с отметкой порога 1182,35 м представляет собой двухпролетную башню высотой 7,5 м. Каждый пролет водоприемника оснащен ремонтным затвором и сороудерживающей решеткой (скорость потока на ней V_P=1.0 м/с). Перед пазами решетки заложены пазы для грейфера, позволяющего производить очистку решеток от плавающего мусора.

Участок сопряжения водоприемника с турбинным водоводом выполнен однопролетным, прямоугольного сечения, где устанавливается быстропадающий аварийно-ремонтный затвор. Кроме этого, водоприемник оснащен подъемными механизмами к затворам, размещенными на отметке верха водоприемника.

В напорном бассейне предусмотрен холостой водовыпуск, обеспечивающий выпуск воды, через переливную стенку, в нижний бьеф при повышении уровня воды в напорном бассейне выше отметки НПУ.

Турбинный водовод

Турбинный водовод выполнен диаметром 2,8 м и длиной 729,0 м в одну нитку из стеклопластика.

Защита напорного водовода от гидроудара осуществляется клапанами холостого выпуска установленными на гидроагрегатах.

Развилка

Развилка предназначена для разделения 2-х малых агрегатов диаметром 1,1 м, и 1,6 м для 2-х больших агрегатов. Турбинные водоводы подводятся к агрегатам здания ГЭС в плане – фронтально.

Станция 1

Станция 1 деривационного типа рассчитано на установку четырех гидроагрегатов общей мощностью 26 400 кВт. Два гидроагрегата мощностью 9 200 кВт каждый и два гидроагрегата мощностью 4000 кВт каждый.

Подвод воды к турбинам осуществляется из турбинных водоводов по металлическим спиральным камерам круглого сечения.

Отвод воды от турбин производится по отсасывающим трубам далее по отводящим камерам. Отводящие камеры малых гидроагрегатов на выходе имеют отверстия 3,8 х 1,8 м, отводящие камеры больших гидроагрегатов на выходе имеют отверстия 4,5 х 2,5 м, которые перекрываются плоским затвором.

Сопрягающий участок

Сопрягающий участок предназначен для сопряжения выходных отверстий здания ГЭС с отводящим каналом. Запроектирован в виде канала прямоугольного сечения шириной 29,65 м с сужением до 3,5 м и длиной 40,20 м. Отметка дна канала на участке сопряжения меняется от 1054,80 м до 1060,25 м.

Отводящий канал

Отводящий канал предназначен для отвода воды от турбин в р. Кора. Запроектирован в виде канала трапецеидального сечения шириной по дну 3,5 м., высотой 3,8 м. Длина отводящего канала – 131,1 м.

<u>Сооружения пристанционной площадки № 2</u>

Водоприемник ГЭС

Водоприемник служит для забора воды на агрегаты ГЭС, и устраивается в стенке напорного бассейна.

Водоприемник оснащен сороудерживающей решеткой (скорость потока на ней V=1.0 м/с) и аварийно-ремонтным затвором. Перед пазами решетки заложены пазы для грейфера, позволяющего производить очистку решеток от плавающего мусора.

Отметки порогов водоприемника назначены из условия обеспечения работы ГЭС при любых возможных режимах расходов.

Турбинный (напорный) водовод

Турбинный водовод предназначен для подачи воды на гидроагрегаты. Выполнен из металлической трубы диаметром 1,0 м и длиной 382,0 м одну нитку.

Развилка

Развилка предназначена для разделения турбинного водовода для двух агрегатов диаметром по 0,7 м. Турбинные водоводы подводятся к агрегатам здания ГЭС в плане – фронтально.

Станция 2

Вода к гидроагрегатам станции 2 подводится по турбинным водоводам диаметром 0,7 м. Подвод воды к турбинам осуществляется из турбинных водоводов по металлическим спиральным камерам круглого сечения. Оболочка спирали рассчитана на восприятие полного напора на ГЭС.

Отвод воды от турбин производится по вертикальным металлическим отсасывающим трубам далее по отводящим камерам. Отводящие камеры на выходе имеют отверстия 2,6х1,5 м, которые перекрываются плоскими ремонтными затворами.

В здании ГЭС установлены два гидроагрегата с радиально-осевыми турбинами горизонтального исполнения, мощностью 1 050 кВт каждый при расчетном напоре 83,7 м и расходе на турбину 1,5 м^3/с.

За отводящим трактом турбин предусмотрен сопрягающий участок, обеспечивающий необходимые сопряжения с отводящим каналом.

Сопрягающий участок

Сопрягающий участок предназначен для сопряжения выходных отверстий здания ГЭС с отводящим каналом. Запроектирован в виде канала прямоугольного сечения с шириной 11,6 м с сужением до 3,0 м на длине 6,0 м.

Отводящий канал

Отводящий предназначен для отвода воды от турбин в р. Кора. Запроектирован в виде прямоугольного лотка шириной 3,0 м, высотой 2,15 м. Длина отводящего канала 39,18 м.

Автоматизированная система мониторинга сооружений ГЭС

Безопасность ГЭС, зависит от двух основных параметров:

от конструкции сооружения и регулярности проведения плановых ремонтно-профилактических мероприятий;

от полноты и достоверности наблюдений, выполняемых обслуживающим персоналом.

Основными техническими решениями являются наблюдения на специально оборудованных пунктах наблюдательной сети.

Пункты наблюдения имеют планово-высотную привязку к опорной геодезической сети.

В зоне взаимодействия оснований и сооружений на объекте ГЭС предусмотрены следующие наблюдения:

за осадками и смещениями плотины, с помощью инклинометров;

за деформациями, трещинами в сооружениях и облицовках, с помощью щелемеров и деформометров - в строительно-эксплуатационном водосбросе, подводящем тракте и здании ГЭС;

за состоянием деформационных и строительных швов;

за состоянием креплений откосов каналов и выемок;

за состоянием напорных трубопроводов – накладными тензометрами;

за условиями формирования фильтрационных потоков в основании и теле сооружений и береговых примыканиях;

за температурным режимом оснований и сооружений (в криолитозоне), с помощью термометров и датчиков температур, встроенных в некоторые устройства;

за состоянием и эффективностью работы дренажных и противофильтрационных устройств.

Пьезометры со встроенными температурными датчиками, инклинометры, датчики расхода дренажных вод, датчики уровня воды бьефов со встроенными температурными сенсорами объединены в системы мониторинга по каждой из двух плотин, представляющие собой программно-вычислительные комплексы.

На каждом объекте установлен программно-вычислительный комплекс, кабели связи к датчикам, переходные коммутационные коробки. Параметры, зафиксированные системами мониторинга плотин передаются на диспетчерский пункт. Датчики положения затворов через клеммные коробки подключены к шкафам мониторинга затворов. Данные о фактическом положении затворов передаются на диспетчерский пункт.

Система сбора и обработки данных диспетчерского пункта выполняет функции сервера базы данных, записывает измеряемые параметры в режиме реального времени и хранит их в течение 132 суток. Результаты измерений поступают на сервер пополняя базу данных. Сигналы, поступающие с датчиков, преобразовываются в соответствующие данные натурных наблюдений: температуру, напор, величину отклонения от вертикали, величину открытия затвора и расхода воды, абсолютные отметки уровней воды в бьефах.

Обработками данных системы посредством персонального компьютера управляет программное обеспечение Multilogger. Соединение со сбором данных - посредством кабеля и коммуникационных портов RS232 или RS485.

Также передаются дистанционно телефонами или GSM модем на дистанционный центр контроля, который систематизирует полученные измерения, обрабатывает их и выдает в форме таблиц и графиков.

6.2.2.4 Управление производством предприятия

На ГЭС организуется 2 участка (электромашинный и гидротехнический) и оперативная группа.

Участок электромашинного оборудования осуществляет техническое обслуживание и текущие ремонты электротехнического оборудования, средств автоматики, измерений, вторичной коммутации, связи, механической части гидрогенераторов, гидротурбинного и вспомогательного оборудования, механического оборудования гидротехнических сооружений.

Участок гидротехнических сооружений осуществляет техническое обслуживание, надзор за безопасностью гидротехнических сооружений и производственных зданий, а также ведёт анализ технической документации по обслуживанию и ремонту гидротехнических сооружений.

Группа оперативного персонала выполняет оперативное и техническое обслуживание технологического оборудования ГЭС - наблюдения, контроль, оперативные и ремонтные переключения, надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

Административно-техническое руководство осуществляет начальник ГЭС, которому подчиняется весь оперативно-эксплуатационный персонал.

Общая численность персонала составляет 21 человек.

6.2.3 Архитектурные решения

Пристанционная площадка № 1

Здание ГЭС

Верхнее строение здания станции прямоугольное в плане, имеет размеры в осях 50,2 х 16,3 м. Высота верхнего строения от пола до верха парапета 12,8 м.

Подземная часть здания станции предусмотрен единым блоком и состоит из агрегатной зоны и монтажной площадки с размерами в плане:

длина (поперек потока) - 50,20 м;

ширина (вдоль потока) – 18,50 м;

высота подводного массива от подошвы фундаментной плиты (отметка 1053,60 м) до отметки подъезда (отметка 1068,40 м) составляет 14,8 м.

Машинный зал расположен на отметке 1068,40 м, которая совпадает с отметкой подъезда. В машинном зале предусмотрено два отдельных выхода на планировочную отметку расположенные по торцам машинного зала.

Турбинное помещение расположено на отметке 1061,70 м.

Помещение электротехнического оборудования расположено со стороны верхнего бьефа в пристройке на отметке1068,80 м.

Пристройка одноэтажная, высотой 4,2 м (до верха плит покрытия).

Монтажная площадка длиной 13,5 м располагается в торце здания станции на одной отметке с полом машинного зала и отметкой подъезда 1068,40 м.

Под монтажной площадкой на отметке 1061,70 м расположены помещения оборудования систем технического водоснабжения агрегатов, вентоборудования и помещение маслобаков. На отметке 1055,80 м располагаются помещения насосных осушения проточной части, откачки замасленных стоков и насосной пожаротушения. На отметке 1052,80 м находятся колодцы для сбора замасленных стоков, а также для воды, поступающей при осушении проточной части гидротурбины.

Ремонтные затворы отводящих камер обслуживаются подвесной тележкой грузоподъемностью 2х3,2 тонн, перемещаемой по монорельсовой эстакаде, расположенной на отметке 1068,40 м.

Главные трансформаторы расположены на площадке ОРУ-110 кВ.

Крыша машинного зала двускатная из стального профилированного настила.

Крыша пристройки односкатная так же из стального профилированного настила.

Утеплитель в кровле машинного зала и пристройки из керамзитового гравия 800 кг/м^3 М50 t=140 мм.

Водосток с крыш машинного зала организованный внутренний. Водосток с крыши пристройки наружный организованный типа «Аквасистем».

Заполнение оконных и дверных проемов – алюминиевые окна и двери типа «AKFA» с белыми переплетами и с тонированным наружным остеклением.

Ворота машинного зала откатные металлические.

Отделка цоколя здания керамической плиткой.

Внутренняя отделка: окраска стен навесных панелей.

Полы монтажной площадки – гранит толщиной 40 мм, пол машинного зала и пристройки – керамогранитная плитка.

Потолок машинного зала и пристройки – окраска кремне-органической фасадной краской.

Перегородки – кирпичные.

Основные технические показатели

Общая площадь:

надземная часть – 1107,0 м^2;

подземная часть – 645.3 м^2.

Строительный объем:

надземная часть – 11901,0 м^3;

подземная часть – 14325,0 м^3.

Площадь застройки – 1364,0 м^2.

Служебно-производственный корпус (СПК)

Служебно-производственный корпус – одноэтажное здание с подвалом.

Размеры здания в осях - 9х9 метров.

Наружные стены из кирпича толщиной 510 мм и 380 мм.

Перегородки кирпичные толщиной 120 мм.

Крыша четырехскатная – из окрашенных профилированных стальных листов с выступающим парапетом. Водосток организованный.

Заполнение оконных и дверных проемов – алюминиевые окна и двери типа «AKFA» с белыми переплетами и с тонированным наружным остеклением.

Вокруг здания выполнена отмостка шириной 1000 мм.

В подвальном этаже размещены электрощитовая, кладовые и помещения гражданской обороны.

На первом этаже расположены помещение дежурного, комнаты обслуживающего персонала ГЭС, кабинет директора и бухгалтерия.

На этажах предусмотрены туалетные комнаты и душевые.

Отделка фасадов здания – высококачественная штукатурка гладкая с последующей окраской полимерцементными фасадными красками.

Цокольная часть здания – облицовка плиткой 300х300 мм (или «рваным камнем»).

Внутренние отделочные работы - высококачественная штукатурка с последующей окраской водоэмульсионными красками светлых тонов.

Полы в туалетах и бытовых помещениях керамические, в коридорах из облицовочных плит на основе природного камня, в административных помещениях из линолеума на теплозвукоизоляционной основе и из ламината.

Потолки - высококачественная штукатурка, затирка и покраска водоэмульсионными красками светлых тонов.

Основные технические показатели

Общая площадь:

надземная часть – 75,0 м^2;

подземная часть – 72,5 м^2.

Строительный объем:

надземная часть – 380,0 м^3;

подземная часть – 262,0 м^3.

Площадь застройки – 135,0 м^2.

Здание компрессорной

Здание компрессорной одноэтажное, прямоугольное в плане с размерами в осях 9,6х9,6 м. Высота этажа до низа плит покрытия 4,8 м.

Наружные стены из кирпича толщиной 380 мм.

Крыша скатная вентилируемая из стального профилированного настила.

Утеплитель – керамзитовый гравий с объемным весом 800 кг/м^3.

Водосток наружный организованный.

Вокруг здания предусмотрена отмостка шириной 1000 мм из бетона.

Заполнение оконных и дверных проемов – алюминиевые окна и двери типа «AKFA» с белыми переплетами и с тонированным наружным остеклением.

Отделка фасадов здания – высококачественная штукатурка гладкая с последующей окраской полимерцементными фасадными красками светло-серого цвета.

Цокольная часть здания – облицовка плиткой 300х300 мм (или «рваным камнем»).

Металлические ворота окрашены эмалью ПФ-115 серого цвета.

Полы в компрессорной – керамическая неглазурованная плитка 300х300 мм типа «гранит» на цементно-песчаном растворе М 150.

Внутренние стены оштукатурены и окрашены эмалью ПФ-115 и облицованы керамической плиткой h=2,1 м.

Потолок окраска кремне-органической фасадной краской белого цвета.

Основные технические показатели:

общая площадь - 85,0 м^2;

строительный объем - 588,0 м^3;

площадь застройки – 173,0 м^2.

Пристанционная площадка № 2

Здание МГЭС-2

Верхнее строение здания станции прямоугольное в плане, имеет размеры в 31,3 х 9,7 м. Высота верхнего строения здания станции от пола до верха покрытия 9,7 м. Здание выполнено в комплексных конструкциях. Каркас машинного зала – железобетонные колонны, стены - трехслойные панели типа «сендвич»

Пристройка одноэтажная, предусмотрена в комплексных конструкциях. Каркас – железобетонные колонны, стены - трехслойные панели типа «сендвич» толщиной 120 мм.

Размеры пристройки: ширина – 6,2 м, длина – 31,3 м, высота – 7,13 м.

Подземная часть здания станции предусмотрена в виде единой монолитной железобетонной конструкции и состоит из агрегатного блока и блока монтажной площадки. Размеры подземной части здания станции: длина (поперек потока) – 31,3 м; ширина (по потоку) -12,9 м; высота – 4,4 м.

Под монтажной площадкой на отметке 1094,40 м расположена насосная пожаротушения.

Вход В машинный зал осуществляется через вестибюль в правом торце помещения пристройки.

Над машинным залом и пристройкой предусмотрена вентилируемая двускатная крыша из стального профилированного настила.

Утеплитель в кровле машинного зала и пристройки из керамзитового гравия 800 кг/м^3 М50 t=140 мм.

Водосток с кровли машинного зала и пристройки наружный организованный.

Заполнение оконных и дверных проемов – алюминиевые окна и двери типа «AKFA» с белыми переплетами и с тонированным наружным остеклением.

Ворота машинного зала распашные металлические.

Наружная отделка - покраска навесных стеновых панелей.

Отделка цоколя здания керамической плиткой.

Внутренняя отделка - окраска стен навесных панелей.

Полы монтажной площадки – гранит толщиной 40 мм, полы машинного зала и пристройки – керамогранитная плитка 300х300 мм типа «гранит».

Потолок машинного зала и пристройки – окраска кремне-органической фасадной краской.

Перегородки – кирпичные.

Основные технические показатели

Общая площадь:

надземная часть – 452,0 м^2;

подземная часть – 100,7 м^2.

Строительный объем:

надземная часть – 4140,0 м^3;

подземная часть – 1980,0 м^3.

Площадь застройки – 577,0 м^2.

6.2.4 Конструктивные решения

Перегораживающее сооружение (плотина)

Перегораживающее сооружение состоит из береговых глухих частей (устоев) и центральной водосливной части.

Водосливная поверхность водосброса выполняется из кавитационно-стойкого бетона В25.

Тело плотины разрезано температурно-осадочными межсекционными швами, разделяющими переливную часть длиной 31,0 м от глухих правобережной и левобережной секций, длиной 43,3 и 21,7 м соотвественно.

Предусмотрена зональная укладка бетона:

зона I – бетон В25 – наружные части плотины, в т.ч. верховая и низовая грани, основание плотины;

Зона II – железобетон из бетона В25 – водопропускные и водосбросные сооружения в теле плотины;

Зона III – укатанный бетон класса, с малым содержанием цемента – внутренняя часть плотины, ограниченная зонами I и II.

По подошве плотины предусматривается площадная укрепительная цементация на глубину до 5,0 м.

Строительно-эксплуатационный водосброс (СЭВ)

СЭВ – водосброс глубинного типа.

СЭВ – состоит из подводящего канала, железобетонной трубы подковообразного сечения и концевого сооружения с носком-трамплином.

Подводящий канал – монолитный железобетонный из бетона В25.

Сечение подводящего канала – прямоугольное размерами в свету 2,5х4,0(h) м, длиной 25,2 м. Толщина днища – 0,8 м, стенок 0,3÷0,8 м.

Железобетонная труба – монолитная подковообразного сечения из бетона В25, размерами в свету 2,5х2,2(h) м, длиной 59,5 м. Толщина днища, стенок и арочного свода – 0,4 м.

Концевое сооружение – бетонное В25, переменной ширины, высотой стенок до 3,0 м.

Безнапорный деривационный тракт

Деривационный тракт состоит из водозаборного сооружения, канала-отстойника, безнапорного туннеля, безнапорного канала, напорного бассейна, водоприемника и турбинных водоводов.

Водозаборное сооружение ГЭС

Водозаборное сооружение – монолитное железобетонное из бетона В25, размерами сечения в свету – 3,0х3,3 м,.

Канал-отстойник

Канал-отстойник - монолитный железобетонный из бетона В25.

Сечение канала-отстойника – прямоугольное размерами в свету 4,0х3,3(h) м, длина – 273,3 м. Толщина днища – 0,9 м, стенок 0,5÷0,9 м.

Безнапорный туннель

По трассе деривации соединяет канал-отстойник с безнапорным каналом.

Безнапорный туннель – монолитная железобетонная труба подковообразного сечения из бетона В25, размерами в свету 3,5х4,0(h) м, длиной 1 689,0 м. Толщина днища, стенок и арочного свода – 0,3 м.

Безнапорный канал

Безнапорный канал - монолитный железобетонный из бетона В25.

Сечение канала – прямоугольное размерами в свету 3,5х4,0(h) м, длина – 659,2 м. Толщина днища – 0,4 м, стенок 0,2÷0,4 м.

Канал закрывается съемными железобетонными плитами.

Напорный бассейн

Предназначен для сопряжения безнапорного подводящего канала с турбинными напорными водоводами здания станции № 1 и № 2.

Напорный бассейн - монолитный железобетонный из бетона В25.

Сечение бассейна – прямоугольное размерами в свету 7,2х7,5(h) м, длиной 42,0 м. Толщина днища – 1,5 м, стенок 0,8÷1,5 м.

Холостой водосброс

Холостой водосброс - монолитный железобетонный из бетона В25.

Сечение водосброса – прямоугольное размерами в свету 2,0х3,1(h) м, длиной 691,0 м. Толщина днища – 0,7 м, стенок 0,3÷0,7 м.

Пристанционная площадка № 1

Здание станции 1

Здание станции 1 - деривационного типа.

Подземная часть – монолитная железобетонная из бетона В25, состоящая из массивных плит днища, стен и перекрытия.

Подземная часть здания конструктивно представляет собой железобетонную коробку, в которой устанавливаются агрегаты и размещается проточная часть турбин. Агрегатные блоки не отделяются деформационным швом от подземного массива блока монтажной площадки, образуя единую конструкцию, несущую верхнее строение.

Верхнее строение - одноэтажное каркасное здание промышленного типа шириной 16,5 м.

Колонны – монолитные железобетонные из бетона В25. Шаг колонн – 6,0 м.

Стеновое ограждение - навесные панели типа «сэндвич».

Перекрытие - сборно-монолитное из железобетонных балок покрытия индивидуального изготовления.

Крыша – двухскатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Пристройка - одноэтажное каркасное здание промышленного типа, отделенное от верхнего строения деформационным швом.

Каркас (колонны и ригели) - монолитный железобетонный из бетона В25.

Стеновое ограждение - навесные панели типа «сэндвич».

Плиты перекрытия – сборные железобетонные пустотелые панели.

Крыша – односкатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Отводящий тракт

В состав сооружения входят: сопрягающий участок и отводящий канал.

Сопрягающий участок - в виде монолитного железобетонного канала из бетона В25 прямоугольного сечения переменной шириной 3,5÷29,65 м, длиной 40,20 м. Отметка дна канала на участке сопряжения меняется от 1054,80 м до 1060,25 м.

Толщина днища – 1,0÷2,5 м, стенок от 0,5÷1,0 до 1,0÷2,5 м.

Отводящий канал - в виде монолитного железобетонного канала толщиной 200 мм трапецеидального сечения шириной по дну 3,5 м, высотой 3,8 м, уклон откосов 1:1.

Служебно-производственный корпус

Конструктивная схема здания – с несущими стенами.

Подвальная часть – в виде монолитных железобетонных стен толщиной 500 мм и плиты днища толщиной 400 мм из бетона В15.

Наружные стены – кладка из керамического кирпича М75 на растворе М50 толщиной 510 мм комплексной конструкций, армированные сеткой через 6 рядов кладки.

Перегородки - кирпичные толщиной 120 мм.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Плиты покрытия и перекрытия - сборные железобетонные круглопустотные панели.

Крыша – четырехскатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Здание компрессорной

Конструктивная схема здания – с несущими стенами.

Фундамент - монолитная железобетонная плита толщиной 400 мм из бетона В15.

Наружные стены – кладка из керамического кирпича М75 на растворе М50 толщиной 380 мм, комплексной конструкций, армированные сеткой через 6 рядов кладки.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Плиты покрытия - сборные железобетонные круглопустотные панели.

Крыша – скатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Склад

Склад – одноэтажное здание размерами в осях 6,0х5,4 м, высотой до низа плит покрытия – 3,0 м.

Фундаменты - монолитная железобетонная плита толщиной 400 мм из бетона В15.

Наружные стены – кладка из керамического кирпича М75 на растворе М50 толщиной 380 мм, комплексной конструкций, армированные сеткой через 6 рядов кладки.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Плиты покрытия - сборные железобетонные круглопустотные панели.

Крыша – скатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Накопительная емкость для сброса канализационных стоков с туалетом

Накопительная емкость – монолитная железобетонная размерами в плане 10,0х4,0м, глубиной 2,5 м.

Днище, стенки и перекрытие из бетона В15.

Стены туалета – из керамического кирпича М75 на растворе М50.

Перекрытие - монолитное железобетонное из бетона В15.

Кровля - скатная из профнастила по металлическим конструкциям.

Отстойник с насосной станцией

Отстойник – подземный монолитный железобетонный из бетона В15 размерами в плане 6,37х3,19 м, высотой 3,11 м.

Плиты покрытия – сборные железобетонные.

Проходная

Проходная – одноэтажное здание с размерами в осях 3,4х3,0 м, высотой 3,0 м. Фундамент - монолитная железобетонная плита из бетона В15.

Наружные стены – кладка из керамического кирпича М75 на растворе М50 толщиной 380 мм, комплексной конструкций, армированные сеткой через 6 рядов кладки.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Плиты покрытия - сборные железобетонные круглопустотные панели.

Крыша – скатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Пристанционная площадка 2

Здание станции 2

Здание станции 2 - деривационного типа, состоит из подземной части и верхнего строения.

Подземная часть здания станции представляет собой массивное монолитное железобетонное сооружение из бетона В25.

Верхнее строение – одноэтажное каркасное здание пролетом 7,8 м.

Колонны и ригели – монолитные железобетонные из бетона В25, колонны сечением 0,5х0,8 м. Шаг колонн – 6,0 м.

Стеновое ограждение - навесные панели типа «сэндвич».

Плиты перекрытия – сборные железобетонные пустотелые панели.

Подкрановые балки – металлические пролетом 6,0 м под мостовые электрические краны грузоподъемностью 10 т.

Крыша – скатная, кровля –профлист по металлическим конструкциям.

Пристройка - одноэтажное каркасное здание, отделенное от верхнего строения деформационным швом.

Каркас (колонны и ригели) - монолитный железобетонный из бетона В25.

Стеновое ограждение - навесные панели типа «сэндвич».

Плиты перекрытия – сборные железобетонные пустотелые панели.

Крыша – односкатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Отводящий тракт

В состав сооружения входят: сопрягающий участок и отводящий канал.

Сопрягающий участок - в виде монолитного железобетонного канала из бетона В25, прямоугольного сечения переменной шириной 3,0÷11,6 м, длиной 6,0 м. Водобойная плита запроектирована толщиной от 0,6 м с отметкой дна 1094.45 м.

Отводящий канал - монолитный железобетонный из бетона В25.

Сечение канала – прямоугольное размерами в свету 3,0х2,2(h) м, длиной 39,18 м. Толщина днища – 0,6 м, стенок 0,3÷0,6 м.

Проходная

Проходная – одноэтажное здание с размерами в осях 3,4х3,0 м, высотой 3,0 м.

Фундамент - монолитная железобетонная плита из бетона В15.

Наружные стены – кладка из керамического кирпича М75 на растворе М50 толщиной 380 мм, комплексной конструкций, армированные сеткой через 6 рядов кладки.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Плиты покрытия - сборные железобетонные круглопустотные панели.

Крыша – скатная, кровля – профлист по металлическим конструкциям.

Антисейсмические мероприятия

Конструкции зданий и сооружений принимаются по расчету на сейсмические воздействия и предусмотрены антисейсмические мероприятия согласно требования норм.

Бетонные и железобетонные конструкций сооружений ГЭС выполняются из бетона марок F100, F150.

6.2.4.1 Искусственные сооружения

Мосты и путепроводы

Проектом предусмотрено строительство мостов - 4 шт. /97,4 п.м.

Мосты запроектированы для автомобильной дороги V категории под временную нагрузку от подвижного состава автотранспортных средств А11 и тяжелую одиночную колесную (четырехосная машина) НК 80 согласно СНиП 2.05.03-84* и СТ РК 1379-2012.

Мост через Верхне-Коринский канал (мост 1)

Мост через Верхне-Коринский канал (мост 1а) на дороге к пристанционной площадке 2

С нагорной стороны эксплуатационной автодороги проходит ирригационный канал круглогодичного действия, который пересекает трассу автодороги. Для пропуска канала запроектированы мосты:

мост через Верхне-Коринский канал (мост 1) на основной эксплуатационной автомобильной дороге;

мост через Верхне-Коринский канал (мост 1а) на эксплуатационной автодороге к пристанционной площадке № 2.

Габарит мостов Г-6,5 м назначен в соответствии СТ РК 1379-2012 с шириной проезжей части 4,5 м и полосами безопасности по 1,0 м без тротуаров.

Схема мостов -1х9,0 м.

Общая длина моста – 10,9 м.

Береговые опоры моста

Основанием для фундаментов опор служит:

на мосту через Верхне-Коринский канал (мост 1) - галечник (40%) с валунами (30%), гравием (10%) и песчаным заполнителем (20%);

на мосту через Верхне-Коринский канал (мост 1а) - галечник (52%) с валунами (18%), гравием (11%) и песчаным заполнителем.

Опоры индивидуального проектирования, массивные монолитные мелкого заложения. Ширина опор 8,89 м, высота 2,0 м. Ширина тела опоры по фасаду моста 1,5 м.

Для удержания насыпи дороги запроектированы железобетонные откосные крылья длиной 1,75 м по 2 шт на каждой опоре.

Бетон опор принят конструкционный тяжелый по ГОСТ 26633-2012 и ГОСТ 25192-2012 класса В15 F 300 W6, бетон откосных крыльев В22,5.

Арматура для всех элементов опор принята из стали Ст3 класса А-III по ГОСТ 5781-82*.

Пролетное строение моста

Пролетное строение моста запроектировано из пустотных предварительно напряженных мостовых плит длиной 9,0 м, изготавливаемых в опалубке плит марки ПН 12-А11-

15 К7Т под нагрузку А11 и НК-80 по типовому проекту разработки ГГПИ «Каздорпроект» заказ № 2081/2-1. Армирование плит предусмотрено напрягаемой арматурой в виде горизонтальных семипроволочных канатов 15 К7 по ГОСТ 13840-91*. Армирование ненапрягаемой арматурой классов AI, AIII по ГОСТ 5781-82*. Для изготовления плит принят бетон тяжелый класса В35 F300 W6 по ГОСТ 25192-2012 и ГОСТ 26633-2012.

В поперечном сечении устанавливается 8 шт плит. Совместная работа блоков обеспечивается шпоночным соединением из бетона В30. Плиты устанавливаются на подферменники из бетона класса В 25.

Барьерное ограждение в проекте предусмотрено высотой 1,1 м, совмещенное с перильным согласно п. 1.65* СНиП 2.05.03-84*. Колесоотбойный монолитный бордюр высотой 0,8 м наращивается металлическим перильным ограждением высотой 0,3 м. Бордюр крепится к пролетному строению заделкой арматурных выпусков в бетон омоноличивания плит.

Проезжая часть на мосту запроектирована в виде сточного треугольника с приданием поперечного уклона в обе стороны.

Покрытие проезжей части цементобетонное, толщиной 12 см из бетона В30 F 300 W8. Покрытие армируется сварной сеткой из арматуры Ø6 по ГОСТ 8478-81*.

Перед укладкой покрытия выполняется подготовительный слой из бетона В15 толщиной 3 см, поверх которого выполняется гидроизоляция битумной мастикой толщиной 1 см.

Сопряжение моста с насыпью

Сопряжения моста с насыпью полузаглубленного типа по типовому проекту серии 3.503.1-96 (Союздорпроект,1991 г.). Переходные плиты П400.98.25-3AIII по 6 шт с каждой стороны, сборные железобетонные, с устройством на монтаже монолитного участка шириной 0,5 м, исполняющего роль лежня. Плиты одним концом опираются на монолитную шкафную стенку, другим на гравийно-песчаную подушку. Под основание плит устраивается щебеночная подготовка Н=10 см.

Защита поверхностей мостов от воздействия окружающей среды:

засыпаемые грунтом конструкции обмазываются за 2 раза битумом;

открытые поверхности окрашиваются перхловиниловыми красками.

На подходах к мосту согласно п. 1.65* СНиП 2.05.03-84* устанавливаются ограждения безопасности в виде железобетонных блоков.

Укрепление русла канала

Укрепление русла канала запроектировано в виде сборных плит из бетона В15 на щебеночной подготовке Н=15 см.

Мост через реку Кора верховой (мост 3). Мост через реку Кора низовой (мост 2)

В представленном проекте эксплуатационная автодорога пересекает русло реки Кора в двух местах, в которых запроектированы мосты:

мост через реку Кора верховой (мост 3);

мост через реку Кора низовой (мост 2).

Габарит мостов Г- 6.5 м назначен в соответствии СТ РК 1379-2012 с шириной проезжей части 4,5 м и полосами безопасности по 1,0 м без тротуаров.

Схема мостов -3х12,0 м.

Общая длина моста – 37,8 м.

Основанием для фундаментов опор служит:

мост через реку Кора верховой (мост 3) – скальная порода - кварцевый диорит, порфировидный микродиорит, фильзитовый порфир;

мост через реку Кора низовой (мост 2) - скальная порода - кварцевый диорит порфировидный.

Береговые опоры моста

Опоры индивидуального проектирования, массивные монолитные мелкого заложения. Тело опор разной высоты для каждой береговой опоры, в зависимости от глубины залегания скального грунта под подошвой фундамента; выполнено в виде сплошной стены шириной 1,5 (мост № 3) и 1,6 м (мост № 2). Длина фундамента опор 8,34 м, высота 2,0 м; ширина всех фундаментов в направлении оси дороги– 4,6 м, кроме опоры моста № 3 на правом берегу -3,2 м.

Для удержания насыпи дороги у каждой опоры запроектированы железобетонные откосные крылья, которые на всех опорах разной высоты и длины, в зависимости от высоты опоры.

Бетон тела опоры и откосных крыльев принят конструкционный тяжелый класса В15 F 300 W6, бетон фундамента В22,5, подферменников В25. Арматура для всех элементов опор принята из стали Ст3 класса А-III по ГОСТ 5781-82*.

Промежуточная опоры

Промежуточная опора моста стоечная на фундаменте мелкого заложения. Фундамент размерами 10,4х2,4х1,5 м устраивается на бетонной подготовке класса В7,5. Ледорезная часть фундамента запроектирована обтекаемой, клиновидной формы. Фундамент опоры анкеруется в скалу с помощью анкерных стержней длиной 3,5 м.

Стойки круглого сечения Ø 0,56 м с расстоянием между осями 1,66 м., объединяются поверху ригелем; нижние концы стоек заделываются в монолитный фундамент.

Ригель размерами 8,59х1,6х0,6 м, по краям ригеля бетонируются монолитные упоры против сдвига плит пролетного строения.

Бетон стоек опоры принят конструкционный тяжелый класса В25 F 300 W6, бетон фундамента В22,5, подферменников В25 и откосных крыльев В15. Арматура для всех элементов опор принята из стали Ст3 класса А-III по ГОСТ 5781-82*.

Пролетное строение моста

Пролетное строение моста запроектировано из пустотных предварительно напряженных плит длиной 12,0 м марки ПН 12-А11-15 К7Т под нагрузку А11 и НК-80 по типовому проекту разработки ГГПИ «Каздорпроект» заказ № 2081/2-1. Армирование плит предусмотрено напрягаемой арматурой в виде горизонтальных семипроволочных канатов 15 К7 по ГОСТ 13840-91*. Армирование ненапрягаемой арматурой классов AI, AIII по ГОСТ 5781-82*. Для изготовления плит принят бетон тяжелый класса В35 F300 W6 по ГОСТ 25192-2012 и ГОСТ 26633-2012.

В поперечном сечении устанавливается 8 шт плит. Совместная работа блоков обеспечивается шпоночным соединением из бетона В30. Плиты устанавливаются на подферменники из бетона класса В 25.

Барьерное ограждение в проекте предусмотрено высотой 1,1 м, совмещенное с перильным согласно п. 1.65* СНиП 2.05.03-84*. Колесоотбойный монолитный бордюр высотой 0,8 м наращивается металлическим перильным ограждением высотой 0,3 м. Бордюр крепится к пролетному строению заделкой арматурных выпусков в бетон омоноличивания блоков.

Проезжая часть на мосту запроектирована в виде сточного треугольника с приданием поперечного уклона в обе стороны.

Покрытие проезжей части цементобетонное, толщиной 12 см из бетона В30 F 300 W8. Покрытие армируется сварной сеткой из арматуры Ø6 по ГОСТ 8478-81*.

Перед укладкой покрытия выполняется подготовительный слой из бетона В15 толщиной 3 см, поверх которого выполняется гидроизоляция битумной мастикой толщиной 1 см.

Сопряжение моста с насыпью

Сопряжения моста с насыпью полузаглубленного типа по типовому проекту серии 3.503.1-96 (Союздорпроект,1991 г.). Переходные плиты сборные, длиной 6,0 м марки П600.98.30-3AIII на левом берегу и длиной 4,0 м марки П400.98.25-3AIII на правом берегу. Плит устанавливается по 6 шт. с каждой стороны моста, с устройством на монтаже монолитного участка шириной 0,5 м, исполняющего роль лежня. Плиты одним концом опираются на монолитную шкафную стенку, другим на гравийно-песчаную подушку. Под основание плит устраивается щебеночная подготовка Н=10 см.

Защита поверхностей мостов от воздействия окружающей среды:

засыпаемые грунтом конструкции обмазываются за 2 раза битумом;

открытые поверхности окрашиваются перхлорвиниловыми красками.

На подходах к мосту согласно п. 1.65* СНиП 2.05.03-84* устанавливаются ограждения безопасности в виде железобетонных блоков.

6.2.5 Инженерное обеспечение, сети и системы

Пусковой комплекс 1

Водоснабжение

Хозяйственно-противопожарное водоснабжение

Проектом предусматривается единая сеть хозяйственно-противопожарного водоснабжения.

Проектируемая сеть водопровода обеспечивает подачу технической воды для наружного и внутреннего пожаротушения, в санузел, к внутреннему поливочному крану для мокрой уборки полов, а также к наружным поливочным кранам для полива зелёных насаждений и твердых покрытий.

Основными объектами пожаротушения гидроузла являются: здание станции, трансформаторы на открытом распределительном устройстве (ОРУ), служебно-производственный корпус (СПК), компрессорная.

На гидроузле предусматривается наружное пожаротушение здания станции, СПК, трансформаторов из пожарных гидрантов, внутреннее - из пожарных кранов, а также автоматическое пожаротушение гидрогенераторов распылённой водой.

Источник водоснабжения

За источник противопожарного водоснабжения принят нижний бьеф ГЭС с водозабором и насосной станцией, расположенной в здании ГЭС. Далее по трубопроводам Ø219 х6 мм вода подается на фильтры и насосы пожаротушения, а затем в противопожарную сеть здания станции (внутреннее пожаротушение) и в кольцевую противопожарную сеть гидроузла диаметром Ø159 х5 мм (наружное пожаротушение).

Источником воды в сопрягающем участке является вода, сбрасываемая из отсасывающих труб гидроагрегатов. При полной остановке всех агрегатов ГЭС, источником водоснабжения для сопрягающего участка будет являться предусмотренный для таких случаев трубопровод с забором воды с участка спрямления русла реки. При снижении уровня воды в сопрягающем участке ниже отметки 1061,0 м, вода с реки будет автоматически поступать в сопрягающий участок. Для обеспечения требуемого расхода воды на пожаротушение, диаметр трубопровода с нижнего бьефа в сопрягающий участок принят равным Ø 114 мм.

В насосной установлены 2 насоса (Q=120 м^3/ч; Н=50 м; 1-рабочий, 1-резервный). Насосы расположены под заливом нижнего бьефа.

Пуск насосов предусмотрен от кнопок у пожарных кранов (ПК) в здании ГЭС и от кнопок у пожарных гидрантов (ПГ) на наружной кольцевой сети.

Схема пожаротушения. Расчетные напоры и расходы

Класс ответственности и степень огнестойкости здания ГЭС принята II.

По степени пожарной опасности здание ГЭС относится к производству категории Д.

Для наружного пожаротушения в колодце установлен пожарный гидрант. Установка пожарного гидранта на кольцевой сети водопровода выполнена в соответствии с п. 11.5, СНиП РК 4.01-02-2009. Около колодца с пожарным гидрантом установлен указатель по ГОСТ 12.4.009-83.

Внутреннее пожаротушение здания станции предусматривается от пожарных кранов по сети ∅=50 мм с диаметром спрыска наконечника пожарного ствола ∅=16 мм с расчетным расходом 7,4 л/с (2 струи по 3,7 л/с). Пожарные краны размещаются на высоте 1,35 м от пола, в опломбированных шкафчиках с отверстиями для проветривания, приспособленных для визуального осмотра без вскрытия. Шкафчики, помимо пожарного рукава и ствола со спрыском укомплектованы двумя ручными огнетушителями ОПУ-8.

Для гидрогенераторов предусматрена система автоматического пожаротушения.

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

Общий расчетный расход воды на пожаротушение гидроузла составил 32,4 л/с.

Необходимый напор для наружного пожаротушения здания станции из пожарных гидрантов составил 47,7 м.

Системы автоматического пожаротушения

Объектами на ГЭС, имеющими систему автоматического пожаротушения, 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 определился 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.

Хозяйственно-питьевой водопровод

Основными потребителями питьевой воды на гидроузле являются обслуживающий персонал объектов пристанционной площадки: СПК, компрессорной, проходной.

Нормы водопотребления для бытовых нужд обслуживающего персонала приняты в соответствии с СНиП РК 4.01-41-2006* «Внутренний водопровод и канализация зданий». Расчетный расход воды на гидроузле составляет:

$Q_{общ.}$ = 12,76 м^3/сут - общий суточный;

Q_{max} = 0,99 м^3/ч - в час максимального водопотребления.

Расчетный расход воды складывается из следующих потребителей:

обслуживающий персонал на пристанционной площадке (административные и производственные здания);

душевые в бытовых помещениях СПК.

Система хозяйственно-питьевого водопровода подключается путем врезки к существующей сети водоснабжения г. Текели. На врезке устанавливается колодец с задвижкой диаметром Ø80 мм. На территории здания станции устанавливается колодец с узлом учета расхода воды с обводной линией.

Водоотведение

Производственная канализация

Производственная канализация предназначена для сбора воды с пола машзала и монтажной площадки и протечек из уплотнений вала турбины.

Перечисленные стоки самотеком поступают в колодец замасленных стоков с последующей откачкой из него насосом (Q=20 м^3/ч; Н=7.5 м;) в маслосборник с последующим отводом очищенных вод в отводящий канал.

Хозяйственно-бытовая канализация

Сточные воды от бытовых помещений самотечным трубопроводом из пластмассовых труб диаметром Ø150 мм собираются в накопительную емкость, откуда ассенизационными машинами отвозятся в мета согласованные с СЭС.

Для предотвращения затопления санузла, в случае несвоевременного вывоза стоков, накопительная емкость оборудуется датчиком максимального уровня стоков с передачей сигнала на диспетчерский пульт.

Нормы водоотведения соответствуют нормам водопотребления.

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 и состоят из отстойника, совмещенного с насосной станцией откачки замасленных стоков и фильтров.

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 отм. 1052,80 м.

Протечки с крышек турбин отводится в отстойник – маслоуловитель (на отм. 1052,80 м), 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 (один рабочий, один резервный) в отстойник – маслоотделитель, расположенный на пристанционной площадке.

При пожаротушении из пожарных гидрантов силовых трансформаторов на ОРУ, замасленная смесь отводится самотеком в отстойник – маслоотделитель трубопроводом диаметром Ø273 мм. Объем отстойника - маслоотделителя рассчитан на одновременный прием аварийного слива масла из трансформатора, расхода воды пожаротушения трансформатора, дождевых и талых вод, а также на прием водомасляной смеси с крышки турбины при аварийной ситуации.

После пожаротушении трансформаторов и гидрогенераторов водомасляная эмульсия поступающая в отстойник, отстаивается в течении двух часов.

Сбросные воды, имеющие после отстоя концентрацию маслопродуктов до 50 мг/л, стационарными насосами (один рабочий, другой резервный) подаются для доочистки на фильтры.

При рабочем режиме фильтровальной установки сточная вода подается насосами 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 отстоенного масла, оно переносным насосом откачивается в передвижную ёмкость и отвозится на регенерацию или утилизацию.

Система отвода замасленных стоков выполняется из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Пусковой комплекс № 2

Хозяйственно-противопожарное водоснабжение

Проектом предусматривается единая сеть хозяйственно-противопожарного водоснабжения.

Проектируемая сеть водопровода обеспечивает подачу технической воды для наружного и внутреннего пожаротушения, в санузел, к внутреннему поливочному крану для мокрой уборки полов, а также к наружным поливочным кранам для полива зелёных насаждений и твердых покрытий.

На гидроузле предусматривается наружное пожаротушение здания станции из пожарных гидрантов, внутреннее - из пожарных кранов. Противопожарный водопровод принят высокого давления.

Основным объектом пожаротушения гидроузла является здание станции.

Источник водоснабжения

За источник противопожарного водоснабжения принят нижний бьеф ГЭС с водозабором и насосной станцией, расположенной в здании ГЭС. Далее по трубопроводам диаметром Ø219х6 мм вода подается на фильтры и насосы пожаротушения, а затем в противопожарную сеть здания станции (внутреннее пожаротушение) и в противопожарную сеть гидроузла диаметром Ø159х5 мм (наружное пожаротушение).

Источником воды в сопрягающем участке является вода, сбрасываемая из отсасывающих труб гидроагрегатов. При полной остановке всех агрегатов ГЭС, источником водоснабжения для сопрягающего участка будет являться воды в Верхне-Коринском канале.

В насосной установлены 2 насоса (Q=100 м^3/ч, H=50 м; 1-рабочий, 1-резервный). Насосы расположены под заливом нижнего бьефа.

Пуск насосов предусмотрен от кнопок у пожарных кранов (ПК) в здании ГЭС и от кнопок у пожарных гидрантов (ПГ) на пристанционной площадке.

Система пожаротушения. Расчетные напоры и расходы

Объектом, определяющим расчетный расход и напор в системе противопожарного водопровода, является здание станции.

Класс ответственности и степень огнестойкости здания ГЭС принят II. По степени пожарной опасности здание ГЭС относится к производству категории Д.

В здании станции к тупиковой сети, прокладываемой по стенам и конструкциям турбинного помещения, подключаются пожарные краны для внутреннего пожаротушения, система автоматического пожаротушения гидрогенераторов, а также пожарные гидранты пристанционной площадки.

Общий расход воды на наружное пожаротушение составил 20 л/с. Для наружного пожаротушения в колодце установлен пожарный гидрант. Установка пожарного гидранта на кольцевой сети водопровода выполнена в соответствии с п. 11.5, СНиП РК 4.01-02-2009. Около колодца с пожарным гидрантом установлен указатель по ГОСТ 12.4.009-83.

Внутреннее пожаротушение предусматривается от пожарных кранов по сети диаметром ∅=50 мм с диаметром спрыска наконечника пожарного ствола ∅=16 мм с расчетным расходом 6,6 л/с (2 струи по 3,3 л/с).

Пожарные краны размещаются на высоте 1,35 м от пола, в опломбированных шкафчиках с отверстиями для проветривания, приспособленных для визуального осмотра без вскрытия. Шкафчики, помимо пожарного рукава и ствола со спрыском, должны быть укомплектованы двумя ручными огнетушителями ОПУ-8.

Расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение составил 6,6 л/с.

Общий расчетный расход воды на пожаротушение гидроузла составил 26,6 л/с.

Необходимый напор для наружного пожаротушения здания станции из пожарных гидрантов составил 42,7 м.

Внутренние сети пожаротушения выполнены из стальных электросварных труб диаметром Ø50-150 мм, водоводы и кольцевые сети – из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Хозяйственно-питьевой водопровод

Основными потребителями питьевой воды на гидроузле являются обслуживающий персонал.

Нормы водопотребления для бытовых нужд обслуживающего персонала приняты в соответствии с СНиП РК 4.01-41-2006* «Внутренний водопровод и канализация зданий». Расчетный расход воды на гидроузле составляет:

$Q_{сут}$ = 2,13 м^3/сут - общий суточный;

Q_{max} = 0,18 м^3/ч – в час максимального водопотребления.

Хозяйственно-питьевое водоснажение обеспечивается за счет привозных источников.

Водоотведение

Производственная и хозяйственно-бытовая канализация

На территории ГЭС устанавливаются выгребные уборные, куда сливаются стоки и из здания станции и проходной, откуда ассенизационными машинами отвозятся в места, согласованные с СЭС.

Отопление, вентиляция и кондиционирование

Отопление

Источник теплоснабжения – электроэнергия.

В качестве нагревательных приборов принимаются электрорадиаторы и тепловые пушки.

В блоке машинного зала, в электротехнических помещениях отопительные приборы подбираются с учетом выделения тепла от технологического оборудования.

При не работающих агрегатах (на время их ремонта) при наличии ремонтного персонала поддержание внутренней температуры дежурного отопления предусматривается тепловыми электрическими пушками.

При не работающих агрегатах и при отсутствии эксплуатационного персонала отопление в здание станции не предусматривается, за исключением электрических шкафов. Внутри этих шкафов имеется нагревательные приборы, поддерживающие заданный температурный режим.

Электрическое питание здания станции при не работающих агрегатах подается от сети или (при отсутствии питания в сети) – от дизельной электростанции, располагаемой на пристанционной площадке.

Вентиляция и кондиционирование

Вентиляция помещений предусматривается приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. Воздухообмен рассчитан на подачу в помещения свежего воздуха согласно санитарным нормам, из расчета ассимиляции теплопоступлений.

Здание станции 1. Для машзала приточный воздух в теплый период года подается приточной установкой с охлаждением воздуха. Для помещений без естественного проветривания - помещения нижнего бьефа, приточный воздух подается с подогревом воздуха в зимний период года. Подогрев воздуха предусмотрен электрокалориферами. Воздух удаляется осевыми вентиляторами во взрывозащищенном исполнении. Для помещения ЗРУ приточный воздух подается осевым вентилятором. Для помещений ЗРУ и ЦПУ предусматриваются кондиционеры типа «сплит-систем». Для эвакуационной лестницы предусмотрен подпор воздуха.

Здание станции 2. В турбинном помещении воздухообмен предусматривается за счет инфильтрации воздуха через проемы верхнего ряда окон машинного зала. В электротехнических помещениях приток и вытяжка предусматриваются осевыми вентиляторами. Вытяжные вентиляторы принимаются во взрывозащищенном исполнении. Кондиционирование воздуха предусматривается в помещениях пульта управления и КРУ при помощи кондиционеров типа «сплит-систем».

Служебно-производственный корпус. Вентиляция предусматривается естественной, вытяжка из санузла при помощи осевого вентилятора.

В ПРУ предусматривается естественная вентиляция (п.7.35 СНиП РК 2.04-09-2002). Естественная вентиляция предусматривается за счет теплового напора через воздухозаборные и вытяжные шахты.

Компрессорная. Вытяжка в летний период предусматривается при помощи осевых вентиляторов, в остальное время вентиляция естественная.

Проходная. Вентиляция естественная.

Технические показатели

Таблица 11

Наименование блока	Расход холода, Вт	Расход тепла на отопление, Вт
Здание станции 1	43 600	21 000
Здание станции 2	2 600	2 000
Служебно-производственный корпус	2 600	12 000
Компрессорная	-	10 000
Проходная (2 шт.)	-	3 000

Пусковой комплекс № 1

Связь

Диспетчерское и технологического управления (СДТУ)

Система диспетчерского и технологического управления (СДТУ) ГЭС предназначена для организации диспетчерских и технологических каналов телефонной связи, каналов передачи данных системы управления и мониторинга, автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), данных контроля качества электроэнергии, пожарно-охранной сигнализации и видеонаблюдения сети между Коринской ГЭС, ДП ТОО «Карал Транзит» и Алматинского РДЦ АО "KEGOC".

Система SCADA предназначена для обеспечения оперативного контроля и управления процессами выработки, передачи и распределения электроэнергии оперативным персоналом станции и РДЦ Алматинских МЭС и выполняет следующие функции:

сбор телеизмерений (ТИ) о режимах работы основного силового оборудования;

сбор телеизмерений (ТИ) о состоянии основного силового коммутационного оборудования;

сбор информации о срабатывании релейных защит основного оборудования;

передачу на исполнительные механизмы основного оборудования команд телеуправления;

хранение и обработка собранной информации;

отображение в темпе реального времени собранной информации на АРМ ОДП;

передача телеинформации в систему SCADA ТОО «КараталТранзит» и Алматинского РДЦ АО «KEGOC».

Передача телеинформации в SCADA ТОО «Караталтранзит» и Алматинского РДЦ АО «KEGOC» осуществляется по протоколу IEC 60870-5-104.

Система АИИСКУЭ

В качестве коммерческих приборов учёта на ГЭС устанавливаются микропроцессорные счётчики активной и реактивной электроэнергии, адаптированные в систему АСКУЭ.

Все приборы учёта интегрируются в существующую автоматизированную систему контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ) станции, которая обеспечивает сбор, обработку, хранение и передачу информации по точкам коммерческого учета в центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора.

Телефонная связь

Проектом предусмотрено использование VoIP технологии, обеспечивающей предоставление услуг связи.

Технология VoIP обеспечивает функции:

внутристанционную телефонную связь абонентов станции;

входящую и исходящую связь абонентов станции по соединительным линиям к внешним АТС, к абонентам ТОО «Кара-талТранзит» и Алматинского РДЦ АО «KEGOC» и сети телекоммуникаций общего пользования (СТОП);

выполнение функций диспетчерского коммутатора.

Для телефонизации предусмотрена цифровая телекоммуникационная система «МиниКом DX-500» с платой расширения для включения 32 внутренних и 4 внешних линий связи.

Каналы связи и передачи данных

Для обеспечения голосовой оперативно-диспетчерской и технологической телефонной связи, передачи информации SCADA, АСКУЭ и сигналов РЗ и ПА предусмотрено оборудование каналов связи и передачи данных. Проектом предусмотрено строительство новой волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) по ВЛ № 154 от Коринской ГЭС до Текелийской ТЭЦ-2.

Для обеспечения основного канала оперативно-диспетчерской и технологической связи дежурного, а также для организации оперативной связи внутри станции, проектом предусмотрены тракты:

передачи сигналов ДЗЛ по отдельным оптическим волокнам между Коринской ГЭС и ТТЭЦ-2;

передачи сигналов РЗ через мультиплексор доступа к цифровым каналам связи.

Аренда цифрового канала связи от ДП ТОО «КараталТранзит» до Алматинского РДЦ АО «KEGOC» предназначена для передачи всех видов трафика от Коринской ГЭС до Алматинского РДЦ транзитом через узел связи ДП ТОО «КараталТранзит».

В качестве резервного канала передачи данных проектом предусмотрено использование 3G/GPRS модемов с использование услуг операторов сотовой связи.

Громкоговорящая командно-поисковая связь

Для передачи речевых сообщений используется настольный усилитель типа System-2240 мощностью 240 Вт настольного микрофона RM-01.

Предусмотрено совмещение радиотрансляционных сетей с громкоговорящей командно-поисковой связью.

Электрочасофикация ГЭС

Для системы единого времени предусмотрена электрочасовая установка на ГЭС.

В качестве часовой станции использована станция серии «ПИК-М» на 2 канала управления вторичными часами. Она предназначена для отсчета времени, измеряемого часами и минутами, подачи сигналов времени в виде импульсов напряжения амплитудой 24В переменной полярности для управления вторичными часами.

Станция комплектована приемником GPS, антенной, кабелем для синхронизации времени, даты часовой станции по сигналам точного времени, передаваемым по каналам GPS.

В качестве вторичных часов использованы настенные часы серии ВЧС-02.

Электроснабжение

Основное и вспомогательное электротехническое оборудование установлены в здании станции, ОРУ-110 кВ и служебно-производственном корпусе. Главные повышающие трансформаторы располагаются на площадке ОРУ-110 кВ.

Связь генераторов с КРУ-10 кВ, на ОРУ и по территории ГЭС осуществляется кабелями, прокладываемыми по кабельным конструкциям в кабельном канале.

Подстанция 110/10 кВ «Кора»

Площадка ОРУ подстанции расположена на пристанционной площадке со стороны верхнего бьефа ГЭС.

Предусмотрено строительство повышающей трансформаторной подстанции 110/10 кВ с двумя силовыми трансформаторами мощностью 2х16 МВА для выдачи мощности с гидроэлектростанции в систему.

На подстанции предусмотрена установка высоковольтного оборудования - выключателей 110 кВ, разъединителей 110 кВ, трансформаторов тока и напряжения 110 кВ и другого вспомогательного оборудования.

ОРУ-110 кВ предусмотрено по схеме «Схема мостика с выключателями в цепях линий и автоматической перемычкой со стороны линии и ремонтной перемычкой со стороны трансформатора» (110-5Н).

ВЛ-10 кВ от ПС 110/10 кВ «Кора» до КТП-10 кВ «Водозабор»

Для электроснабжения участка «Водозабор» и питания электрических нагрузок предусмотрено строительство ВЛ 10 кВ и комплектной трансформаторной подстанции КТП-100/10 кВ. На совместном подвесе ВЛ-10 кВ предусмотрен с кабелем связи. ВЛ-10 кВ начинается от Ячейки РУ-10 кВ в здании станции ГЭС, выход кабелем через подстанцию, далее переходит на воздушную линию и идет вдоль до КТП-100/10 кВ «Водозабор».

Трасса ВЛ 10 кВ имеет пересечения с двухцепными ВЛ-6 кВ, каналом «Верхне-Коринский», автодорогой, водопроводом.

ВЛ-10 кВ предназначена в строительный период - для электроснабжения строительной площадки «Водозабор»; в эксплуатационный - для электроснабжения подъемных устройств, освещения на участке «Водозабор».

Для обеспечения оперативной телефонии сооружений ГЭС на участке «Водозабор» предусмотрен телекоммуникационный шкаф.

Трасса выполнена анкерно-угловыми и промежуточными опорами на железобетонных стойках.

Провод марки АС70/11. Кабель связи марки ADSS035. Концевые опоры с разъединителями типа РЛНД.2-10Б/400-УХЛ1. Все опоры заземлены.

Металлоконструкции опор, разъединителя, КТП заземляются на общем контуре. Выполнены контуром заземления из круглой стали Ø12 мм, угловой стали 50х50х4 мм и полосовой 40х4 мм.

Двухцепная ВЛ-10 кВ от РУ-10 кВ «Здание станции 1» до РУ-10 кВ «Здание станции 2»

Предусмотрено строительство двухцепной воздушной линии 10 кВ для передачи мощности от здания станции ГЭС № 1 до станции ГЭС № 2. Воздушная линия предусмотрена проводом СИП-3-1х95. На совместном подвесе с ВЛ-10 кВ предусмотрена кабель связи OPSYCOM ADSS035. ВЛ-10 кВ начинается от Ячейки РУ-10 кВ в здании ГЭС, проходит по кабельному каналу по ПС 110/10 кВ «Кора», переходит в воздушную линию и доходит до здания станции 2, переходит в кабельную линию и заходит в ячейку РУ-10 кВ.

Кабель связи предназначен для обеспечения оперативной телефонии между станциями ГЭС. В здании станции № 2 установлен телекоммуникационный шкаф.

ВЛ-10 кВ выполнена на железобетонных опорах с анкерно-угловыми и промежуточными опорами.

Концевые опоры с разъединителями типа РЛНД.2-10Б/400-УХЛ1. Опоры заземлены.

Металлоконструкции опор, разъединителя, КТП заземляются на общем контуре. Контур заземления из круглой стали Ø12 мм, выполненному из стальных уголков 50х50х5, соединенных стальной полосой 40х4.

Двухцепная ВЛ-110 кВ от ПС 110/10 кВ «Кора» до ВЛ-110 кВ № 106

Для выдачи мощности ГЭС на р. Кора предусмотрено строительство двухцепной ВЛ 110 кВ. Подключение выполнено в рассечку от существующей ВЛ-110 кВ № 106 с установкой анкерно-угловая металлическая опора У110-2.

На ВЛ-110 кВ установлен грозотрос OPGW 27CA45z-24 М со встроенным с кабелем связи марки OPSYCOM - KVT-24 М. ВЛ 110 кВ выполнена провод марки АС 150/19.

Выполнено заземление опор. Глубина заземлителей 0,7 м от планируемой поверхности.

Металлоконструкции опоры заземлены общим контуром из круглой стали Ø12 мм.

Кабельная линия 0,4 кВ от РУ-0,4 кВ «Здание станции 1» до РУ-0,4 кВ «Напорный бассейн»

Проектом предусмотрено строительство кабельной линии 0,4 кВ и установка шкафа ВРУ напряжением 380В для электроснабжения Напорного бассейна ГЭС.

Кабельная линия выполнена кабелем АВБбШв-4х150 мм^2, проложенным в траншее вдоль турбинного водовода ГЭС. Рядом прокладывается кабель связи марки OPSYCOM ADSS035 от здания ГЭС до телекоммуникационного шкафа, устанавливаемого на напорном бассейне. По другой стороне предусмотрена прокладка резервного силового кабеля.

Коммуникации прокладываются в асбестоцементной трубе Ø100 мм в раздельных нитках. Глубина заложения - 0,7 м.

Электроснабжение собственных нужд

Для питания собственных нужд переменного тока подстанции предусмотрена установка двух силовых трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, мощностью 315 кВА, подключенных к шинам КРУ-10 кВ. Резервное питание предусмотрено от дизельного генератора мощностью 160 кВА с устройством АВР, установленного на пристанционной площадке.

Совмещенная схема СН ГЭС принята без разделения на агрегатные и общестанционные. Главный распределительный щит СН 0,4 кВ организован на типовых панелях.

От трансформаторов собственных нужд предусмотрена питание щита СН. Щит предусматривается на напряжение 380В/220В и состоит из двух секций.

Электроснабжение электроприемников головного водозаборного узла осуществляется от щита 0,4 кВ КТП-10/0,4 кВ мощностью 100 кВА, установленной на площадке водозаборного узла. Управление затворами осуществляется с ящиков управления, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием и устанавливаемых рядом с затворами. КТП запитана от шин КРУ-10 кВ, установленного в здании станции № 1 по ВЛ-10 кВ.

Предусмотрены щит постоянного тока, установка аккумуляторной батареи напряжением 220В для питания устройств релейной защиты элементов главной схемы, агрегатов бесперебойного питания, аварийного освещения.

На станции принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания, имеющей в своем составе встроенную аккумуляторную батарею емкостью 10-часового разряда 200 А·ч., разделенной на две секции.

Электроосвещение

На ГЭС предусмотрено рабочее, аварийное и эвакуационное освещение.

В здании станции и служебно-производственном корпусе (СПК) предусмотрена установка щитов рабочего и аварийного освещения.

Освещение корпуса, здании станции компрессорной и проходной выполнено светильниками с люминесцентными лампами и лампами накаливания, с ртутными лампами высокого давления и светильниками с встроенными аккумуляторными батареями. Осветительная сеть выполнена скрыто, на скобах и в трубах проводами и кабелями с алюминиевыми жилами.

Освещение ОРУ, напорного бассейна и в водозаборном сооружении выполнено прожекторами мощностью 1000 Вт.

Наружное с освещение гидроузла выполнено консольными светильниками с ртутными лампами и торшерными светильниками.

Освещение проездов и охранное освещение площадок выполняется светильниками с натриевыми лампами мощностью 100 и 250 Вт, устанавливаемыми на металлических опорах высотой 8 м.

Сети наружного освещения осуществляется воздушными на железобетонных опорах с подвеской самонесущих изолированных проводов СИП-4- 4х16 мм^2.

Питание сети предусмотрено 380В от ГРЩ ГЭС и от РУ-0,4 кВ трансформаторной подстанции на площадке водозаборного узла.

Управление освещением осуществляется вручную со щитка, а также в автоматическом режиме - от фотореле.

Молниезащита и заземление

Проектом выполнено общее заземляющее устройство из заземляющего контура здания ГЭС, СПК и ОРУ 110 кВ.

Сопротивление заземляющего устройства принято не более 0,5 Ом.

Заземлению и занулению подлежат все металлические нетоковедущие части оборудования, могущие оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции. Заземлению подлежат силовые щиты и шкафы управления, а для остальных электроприемников предусматривается защитное зануление. Заземление щитов выполняется путем присоединения последних к заземляющему устройству щитовых ГЭС медным проводом ПВ 1х4 мм^2.

В распределительных щитах установлена главная заземляющая шина РЕ, соединяющаяся с заземляющим проводником.

Занулению подлежат металлические корпуса шкафов, силовых ящиков, прожекторов и кабельные конструкции в кабельных каналах.

Зануление электроприемников выполняется третьей жилой кабеля или провода в однофазных сетях и пятой жилой - в трехфазных сетях.

Групповые розеточные сети подключаются к автоматическим выключателям с дифференциальной защитой.

В качестве молниеприемника использована металлическая кровля.

Защита от заноса высокого потенциала и уравнивание потенциалов выполняется путем присоединения входящих в здание металлических трубопроводов к арматуре гидротехнического бетона (подземная часть здания ГЭС) и к стальным технологическим трубопроводам, использующимся в качестве заземлителей стальной полосой. Все соединения выполняются сваркой.

Пусковой комплекс № 2

Связь

Диспетчерское и технологического управления

Для организации оперативной связи дежурного инженера предусмотрен диспетчерский пульт, интегрированный в станцию «МиниКом DX-500». За именными клавишами пультов программно закреплены абонентские, внешние или соединительные линии.

Для записи оперативных переговоров диспетчера предусмотрен цифровой регистратор речи на базе персонального компьютера.

Электрочасофикация

Для отсчета единого времени объекта предусмотрена электрочасовая станция.

Действие основано на передаче управляющих знакопеременных электрических импульсов переменной полярности от часовой станции ко вторичным электрочасам по линии связи.

Система АИИСКУЭ

Предусмотрена передача следующих данных о выработке электроэнергии со Здания станции-2 на сервер АИИСКУЭ Здания станции-1:

измерение активной и реактивной электроэнергии, выработанной на станции, а также принятой/отпущенной электроэнергии с требуемой точностью и периодичностью по всем электрическим присоединениям электростанции напряжением 10 кВ и 0,4 кВ;

сбор и хранение измеренных значений электроэнергии на сервере АСКУЭ, установленном в ЦПУ Здания станции-1;

обработка и предоставление персоналу электростанции информации АСКУЭ в виде отчетов, справок, графиков;

передача информации по точкам коммерческого учета в центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора.

Организация каналов связи на участке от здания станции № 2 до здания станции № 1 и головного узла.

Для организации каналов телефонной связи, передачи телеметрической информации, видеоизображения со Здания станции-2 на диспетчерский пункт ГЭС в Здании станции-1, проектом предусмотрены оборудования на базе оптоволоконных технологий.

Проектом предусмотрены для организации диспетчерской связи оптоволоконные телефонные адаптеры и коммутаторы Ethernet для организации каналов для телеметрии, видеоизображения, АИИСКУЭ. Оборудования установлены в аппаратной связи ГЭС Здания станции-1, Здания станции-2 и в помещениях напорного бассейна.

Собственные нужды переменного тока

Для питания собственных нужд переменного тока предусмотрена установка двух силовых трансформаторов напряжением 0,4 кВ, с запиткой от двух трансформаторов мощностью 160 кВА и установкой двухсекционного щита.

Совмещенная схема СН ГЭС принята без разделения на агрегатные и общестанционные.

Главный распределительный щит СН 0,4 кВ организован на типовых панелях.

Согласно норм проектирования собственных нужд ГЭС, питание электропотребителей собственных нужд (СН) осуществляется на напряжении 380/220 В от независимых источников СН. В связи с сейсмичностью 8 баллов и более проектом предусмотрено дополнительное резервное питание. На пристанционной площадке ГЭС устанавливается дизельный генератор мощностью 80 кВА с устройством АВР, включаемый автоматически при пропадании основного питания от трансформаторов СН, подключенных к шинам КРУ-10 кВ.

Собственные нужды постоянного тока

Для питания устройств релейной защиты элементов главной схемы, агрегатов бесперебойного питания, аварийного освещения предусмотрена установка аккумуляторной батареи напряжением 220 В и щита постоянного тока.

Устройства АСУ требуется постоянное бесперебойное питание, в нормальных условиях эти устройства питаются переменным током. При его пропадании происходит автоматическое переключение на питание от системы постоянного тока.

На станции принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания, имеющей в своем составе встроенную аккумуляторную батарею емкостью 10-часового разряда 100 А·ч., разделенной на две секции.

Электроосвещение

Предусмотрено общее рабочее, аварийно-эвакуационное и ремонтное освещение. Питание осуществляется от главного щита со встроенным АВР с двумя вводами от разных секций панелей собственных нужд ГЭС.

Типы светильников приняты в соответствии с условиями окружающей среды и назначением помещений. Сеть освещения выполнена скрыто, на скобах и в трубах проводами и кабелями.

Эвакуационное освещение выполнено светильниками с встроенными аккумуляторными батареями. Для ремонтного освещения предусмотрены ящики с понижающими трансформаторами 220/12 В.

Для питания наружного освещения предусмотрен шкаф управления наружным освещением ШУНО типа ЯУО 9607. Управление освещением выполнено с КПП.

Наружное с освещение территории станционного узла выполнено консольными светильниками типа РКУ -125, установленными на металлических опорах.

Сети наружного освещения выполнены кабелем в траншее в земле.

Молниезащита и заземление

Проектом выполнено общее заземляющее устройство из заземляющего контура здания ГЭС.

Сопротивление заземляющего устройства принято не более 0,5 Ом.

Защита от заноса высокого потенциала и уравнивание потенциалов выполняется путем присоединения входящих в здание металлических трубопроводов к арматуре гидротехнического бетона (подземная часть здания ГЭС) и к стальным технологическим трубопроводам, использующимся в качестве заземлителей стальной полосой.

Защита от прямых ударов молнии здания станции осуществляется стальной сеткой, уложенной на кровле и присоединенной к контуру заземления здания станции.

Защита электрооборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений выполнена ограничителями перенапряжений, установленными в ячейках вакуумных выключателей КРУ-10 кВ.

6.3 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных и взрывопожароопасных ситуаций

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны

Убежище гражданской обороны

Защиту эксплуатационного персонала (работающей смены) малой ГЭС предусматривается осуществить в убежище. Проектируемое убежище обеспечивает защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении местности, от действия ударной волны и непрерывное пребывание в течение 2 суток. Ограждающие конструкции убежища рассчитываются на давление во фронте ударной волны, равной 0,1 МПа.

По штатному расписанию ГЭС, общее количество работающих в наибольшей смене составляет 21 чел.

Для размещения укрываемого персонала предусматрено убежище (встроенное) вместимостью на 21 чел., с размещением в подвале служебно-производственного корпуса.

Защита от возможного прорыва плотины

«Указания по разработке раздела инженерно-технических мероприятий гражданской обороны гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций» МЭиЭ СССР рекомендует при проектировании на несудоходных реках гидроузла с емким водохранилищем, прорыв которого может привести к катастрофическим последствиям в нижнем бьефе, в угрожаемый период производить предварительную сработку водохранилища.

Как основное и главное мероприятие по защите сооружений ГЭС принята полная сработка горизонта воды в водохранилище, при которой исключен перелив гравитационной волны от взрыва ядерного заряда в водохранилище через гребень плотины.

Сработка водохранилища производится строительно-эксплуатационным водосбросом (СЭВ), конструкция и компоновка которого позволяет полностью опорожнить водохранилище.

При угрозе разрушения плотины ГЭС от попадания в водохранилище ядерного заряда эксплуатационный персонал должен полностью сработать емкость водохранилища, остановить агрегаты ГЭС, а людей эвакуировать.

Противопожарные мероприятия

Здания станции № 1 и № 2 относятся ко II степени огнестойкости и к категории производства по пожарной опасности «Д». Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода наружу менее 25 м. Проектом предусматриваются два эвакуационных выхода – дверь по оси «5» и калитка в воротах по оси «1». Строительные конструкции выполняются из негорючих материалов и обеспечивают требуемый предел огнестойкости для данной степени огнестойкости здания 0.25 часа. Все металлические конструкции не требуют применения огнезащитных мероприятий.

Планировочные решения обеспечивают эвакуацию из всех помещений здания. Все пути эвакуации имеют естественное освещение.

На кровлю предусмотрена пожарная металлическая лестница. Предусмотрено устройство парапета высотой 0.6 м и ограждения карнизов в соответствии с требованием ГОСТ 25772 «Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия».

После прокладки инженерных коммуникаций, все проемы в стенах и перегородках на отметке - 4.0 м заделываются цементно-песчаным раствором.

Согласно табл.12, п.5.3 СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре» все помещения оборудуются автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения о пожаре подачей звукового сигнала. Приемно-контрольные приборы устанавливаются в помещении дежурного персонала. Принятая система пожарной сигнализации выдает сигналы для управления другими инженерными системами объекта – отключением вытяжной вентиляции.

Система автоматической пожарной сигнализации предназначена для обнаружения возгорания в начальной стадии развития пожара и для передачи сигнала тревоги на приемно-контрольные приборы, установленные в помещении с круглосуточным пребыванием людей.

Дежурный, после визуального осмотра, при необходимости, в ручном режиме включает систему оповещения о пожаре и принимает необходимые меры по его ликвидации, согласно инструкции.

Безопасность ГТС

Организация контроля за ГТС

Контроль при эксплуатации за безопасностью зданий и сооружений осуществляет персонал эксплуатации.

При этом ведутся следующие виды контроля:

геодезические наблюдения проводимая привлеченной геодезической группой на договорных условиях;

контроль за фильтрационным режимом ГТС осуществляемая по пьезометрам по специальному графику.

контроль за уровнем воды в каналах, режимах водотока по каналам осуществляемая датчиками, как на местах, так и пультах управления.

Кроме этого установлены рейки для измерения уровня воды. Имеются приборы, контролирующие перепады на сороудерживающих решётках с показаниями на пульте управления ГЭС.

Показания приборов будут фиксироваться в суточной ведомости и журналах дежурным персоналом ГЭС.

Система инструментального и визуального контроля за состоянием ГТС

Система инструментального и визуального контроля за состоянием ГТС состоит в следующем.

Геодезические наблюдения проводятся в первые три года эксплуатации 2-3 раза в год, в дальнейшем 1 раз в два года с предоставлением отчетов наблюдений в сравнении с проектными данными.

Фильтрационный режим на ГТС проводится персоналом гидроузла по пьезометрам 1 раз в квартал, в том числе в период максимального и минимального стояния грунтовых вод.

Дренажные расходы определяются 1 раз в день дежурным инженером.

Результаты наблюдений заносятся в соответствующие журналы. Через 5 лет эти результаты обобщаются по специальной карте.

Система визуального контроля за состоянием ГТС состоит в следующем.

Дежурным начальником смены станции производятся обходы каждого сооружения по графику с ежедневным выходом на осмотр.

Руководители управления ГЭС обходят сооружения 1 раз в месяц.

Внеочередные обходы производятся после прохождения ливневых дождей, снегопадов и землетрясений. При обходе все замечания записываются в журналы обходов.

Ежегодно комиссией, возглавляемой главным инженером ГЭС, проводятся весенние и осенние осмотры зданий и сооружений, с определением необходимости и объёма текущих и капитальных ремонтов, с предоставлением актов и результатов осмотров.

Перечень контролируемых показателей состояния ГТС

Надежная эксплуатация сооружений ГЭС зависит от состояния конструкций и фундаментов сооружений.

Строительные конструкции удовлетворяют требованиям безаварийной эксплуатации при соблюдении следующих факторов:

отсутствие или допускаемые по нормативным документам или расчетам деформации конструкций, сооружений, фундаментов (осадки, смещения, уровни грунтовых вод);

физический износ, не снижающий прочности устойчивости конструкций при эксплуатационных нагрузках;

обеспечение прочности и устойчивости конструкций с учетом изменившихся при эксплуатации нагрузок и условий.

Для этого выполняется анализ просадок и их сравнение со средними допустимыми показателями.

Уровни грунтовых вод (УГВ) по существующим пьезометрам сравнивается с предельно-допустимыми значениями УГВ.

Физический износ строительных конструкций, оборудования, гидротехнических сооружений будет определяться комиссиями, которые занимаются визуальным обследованием сооружений, оборудования и технологических процессов.

На основании обследования составляется акт, в котором определен ряд ремонтных работ по сооружениям, которые необходимо выполнить.

На безаварийную эксплуатацию строительных конструкций и гидротехнических сооружений оказывает влияние работы технологического оборудования в заданных параметрах, то есть соблюдение технологических норм.

Системы АСУ, раннего предупреждения и оповещения

Система АСУ состоит из:

оперативной связи всех сооружений гидроузла;

диспетчерской связи с объединенной диспетчерской связью.

Оповещение персонала ГЭС о чрезвычайной ситуации производится согласно утвержденной схеме оповещения личного состава штаба службы гражданской защиты района, а население путем включения электрической сирены, на ГЭС по радио и через нарочных.

План действий эксплуатационного персонала в аварийной ситуации

Будет проводится работа с персоналом в соответствии с «Правилами организации работ с персоналом энергетического производства».

Системы охраны объекта и обеспечение его безопасности в особый период

Охрана объектов на ГЭС осуществляется 4-мя охранниками и в особый период года по приказу составляется дополнительный график дежурств с привлечением ИТР, а также имеется ряд утвержденных инструкций и других документов.

Порядок информирования населения и органа местного самоуправления, на территории которого расположены ГТС, о прогнозируемых и возникших ЧС.

Информирование населения и органа местного самоуправления, на территории которого расположено ГТС, о прогнозируемых и возникших чрезвычайных событиях с ведома начальника ЧС - через радио и собрания.

Характеристика зоны возможного затопления

В рамках разработки настоящего проекта была определена граница возможного затопления территории при аварии, возникшей на плотине.

Безопасность гидротехнических сооружений ГЭС на реке Кора в основном обеспечена.

Электробезопасность

Освещение

На ГЭС выполняется рабочее, аварийное и эвакуационное освещение. Для этого в здании станции и служебно-производственном корпусе (СПК) предусматривается установка щитов рабочего и аварийного освещения.

Освещение в СПК, здании станции компрессорной и проходной выполняется светильниками с люминесцентными лампами, с ртутными лампами высокого давления, накаливания и светильниками с встроенными аккумуляторными батареями.

Для освещения ОРУ устанавливаются две прожекторные мачты с прожекторами мощностью 1000 Вт.

На напорном бассейне и водозаборном сооружении также устанавливаются по две прожекторные мачты с прожекторами мощностью 1000 Вт.

Наружное с освещение гидроузла выполняется консольными светильниками с ртутными лампами и торшерными светильниками.

Проектом также предусмотрено охранное освещение территории станционных площадок и площадки головного водозаборного узла, а также освещение основных проездов площадок. Освещение проездов и охранное освещение площадок выполняется светильниками с натриевыми лампами мощностью 100 и 250 Вт, устанавливаемыми на металлических опорах высотой 8 м.

Заземление

Для обеспечения электробезопасности предусматривается система защитного зануления и заземления.

Основными заземлителями здания ГЭС являются естественные заземлители: металлические части пазов затворов, металлическая облицовка напорных трубопроводов,

арматура железобетонных блоков здания ГЭС, облицовка конусов отсасывающих труб и т.д., которые в сочетании со специально организованными заземляющими контурами здания ГЭС и ОРУ- 110 кВ, обеспечивают его сопротивление не более 0,5 Ом.

Заземлению и занулению подлежат все металлические нетоковедущие части оборудования, могущие оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции. Заземлению подлежат: трансформаторная подстанция на площадке водозаборного узла, силовые щиты и шкафы управления в здании ГЭС. Для остальных электроприемников предусматривается защитное зануление.

Молниезащита

Для предохранения от взрывов, пожаров и разрушений строений (зданий, сооружений, оборудования и материалов) и открытых мест (открытых складов) и обеспечения безопасности людей при воздействиях молнии предусмотрена молниезащита площадки ГЭС.

По молниезащитным мероприятиям, согласно «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» СН РК 2.04-29-2005, проектируемые здания относятся к III-ей категории.

На ГЭС предусматривается:

защита от прямых ударов молнии;

защита от заноса высокого потенциала;

уравнивание потенциалов.

В качестве молниеприемника используется металлическая кровля. Для токоотводов используются металлические конструкции здания, арматура колонн, соединяющиеся с металлической кровлей и арматурой фундаментов.

Защита от заноса высокого потенциала и уравнивание потенциалов выполняются путем присоединения входящих в здание металлических трубопроводов к арматуре фундамента и к стальным технологическим трубопроводам, использующихся в качестве заземлителей, стальной полосой размером 25×4 мм.

Защита электрооборудования от грозовых и коммутационных перенапряжений выполняется ограничителями перенапряжений, установленными у главных повышающих трансформаторов со стороны 110 кВ и в ячейках вакуумных выключателей КРУ-10 кВ.

6.4 Охрана окружающей среды

Площадка под строительство ГЭС расположена на участке реки Кора, в нижнем течении. Теплоснабжение зданий предусмотрено от электричества. На отвод земельного участка для строительства ГЭС, расположенного на землях Ескельдинского района и города Текели представлены положительные санитарно-эпидемиологическое заключение от 8 сентября 2015 года № 66, выданное РГУ «Текелийское городское управление по защите прав потребителей» и санитарно-эпидемиологическое заключение от 12 января 2015 года № 1, выданное РГУ «Ескельдинское районное управление по защите прав потребителей». Проведенный замер мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на исследованных участках в Ескельдинском районе и города Текели показал, что МЭД не превышает допустимых уровней норм радиационной безопасности, установленных санитарными правилами - 0,3 мкЗв/ч (протокола дозиметрического контроля от 30 декабря 2014 года № 6/6-8 и от 15 декабря 2014 года № 174/231-234, выданные РГКП «АОЦСЭЭ» КЗПП МНЭ РК).

Участок не застроен. Ближайшие жилые здания расположены на расстоянии 350 м в западном направлении от границ площадки строительства. Представлен акт обследования участка лесного фонда, подпадающего под строительство Коринской ГЭС от 13 мая 2015 года, общая площадь лесного фонда составляет 7,88 га.

На проектируемом участке объекты историко-культурного наследия не выявлены, согласно заключению археологических работ по выявлению и сохранению объектов историко-культурного наследия в зоне строительства ГЭС на реке Кора, выданного ТОО «Казархеология» от 9 сентября 2015 года № 18.

На проектируемой территории месторождения полезных ископаемых отсутствуют, представлено заключение от 2 июля 2015 года № 01-07-15 об отсутствии (малозначительности) полезных ископаемых, выданное ГУ «Управление предпринимательства и индустриально-инновационного развития Алматинской области» на основании письма РГУ «Южно-Казахстанский межрегиональный департамент геологии и недропользования КГН МИР РК «Южказнедра» в городе Алматы» от 1 июля 2015 года № 27-12-03-1768.

Основными источниками выбросов в атмосферный воздух при строительстве являются проведение земельно-скальных, буровзрывных, сварочных, гидроизоляционных работ, открытые склады песка и щебня, автотранспорт и строительная техника, станки, компрессоры. При проведении взрывных работ в атмосферу будут производиться залповые выбросы вредных веществ, приводящие к кратковременному загрязнению атмосферы. Всего источников выбросов 25, все неорганизованные. Воздействие на атмосферный воздух в период проведения строительных работ характеризуется как временное и локальное.

На период эксплуатации ГЭС воздействие на атмосферный воздух производится от резервного источника электроснабжения ДЭС и 2 резервуаров для хранения дизельного топлива, от автотранспорта и резервуаров с маслами. Расчет рассеивания приземных концентраций вредных веществ не выявил превышений предельно-допустимой концентрации на границе санитарно-защитной и селитебной зоны. ГЭС не классифицируется по классу опасности, категория объекта - IV. На период эксплуатации размер санитарно-защитной зоны устанавливается по границе промышленной площадки (санитарно-эпидемиологическое заключение от 23 июля 2015 года № 471).

Воздействие на растительный и животный мир в основном прогнозируется на период проведения строительных работ и связано с устройством водохранилища и строительством гидротехнического сооружения. В результате проведения планируемых работ произойдет нарушение дна и донных отложений реки, повышение мутности воды при устройстве плотины. Для снижения воздействия на рыб предусмотрены рыбозащитные сооружения, расчет ожидаемого ущерба и разработка компенсационных мероприятий согласованы РГУ «Алматинская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира КЛХиЖМ МСХ РК» (письмо от 23 июня 2015 года № 04-13/847). Воздействие при строительстве носит временный характер.

Водоснабжение на период строительных работ для питьевых нужд – привозное. На период строительства для отвода стоков предусмотрены биотуалеты с последующим вывозом стоков в места согласованные с санэпиднадзором.

На период эксплуатации для технических нужд предусмотрен забор воды из реки Кора, для хозяйственно-питьевых нужд предусмотрено подключение к существующей сети водоснабжения города Текели Отвод стоков на период эксплуатации предусмотрен в септик, вывоз стоков предусмотрен ассенизационными машинами в места согласованные с санэпиднадзором. Производственных стоков на период эксплуатации не образуется. Поверхностные стоки отводятся по спланированной поверхности за пределы площадки.

На период строительства предусмотрена организация сбора, хранения и своевременного вывоза образующихся строительных, производственных и твердо-бытовых отходов, согласно заключенных договоров. В период эксплуатации, отработанные трансформаторные и турбинные масла передаются в специализированные предприятия по заключенному договору, отработанные люминесцентные лампы передаются в пункты демеркуризации, твердо-бытовые отходы вывозятся на полигон ТБО.

Мероприятия, предусмотренные для снижения воздействия на окружающую среду:

организация мероприятий пылеподавления на автодорогах, строительной площадки и складов;

укрытие сыпучих грузов при транспортировке;

использование исправного автотранспорта и строительной техники;

обслуживание автотранспорта в ближайших населенных пунктах;

гидрообеспыливание на складе заполнителей и конвейерных трактах подачи составляющих бетона в дозаторы;

организация контроля воды в период проведения земельно-скальных работ;

организация своевременного вывоза образующихся отходов;

В целом реализация принятых проектных решений приведет к улучшению социально-экономических условий региона, удовлетворения увеличивающегося спроса на электроэнергию.

Представлен протокол общественных слушаний, проведенных в городе Текели Алматинской области 1 июля 2015 года.

Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» и проект рассмотрены и согласованы:

ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Алматинской области» – заключение государственной экологической экспертизы на раздел ОВОС от 18 августа 2015 года № 25-06-25/2573;

РГУ «Департамент по защите прав потребителей Алматинской области Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на раздел ОВОС от 23 июля 2015 года № 471;

РГУ «Департамент по защите прав потребителей Алматинской области Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан» - санитарно-эпидемиологическое заключение на проект от 5 июля 2015 года № 521;

РГУ «Алматинская областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» - согласование установки РЗУ воздушно-пузырькового типа на входном оголовке водозабора, письмо от 9 сентября 2015 года № 04-10/1232;

РГУ «Балхаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулирования использования и охране водных ресурсов Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» – согласование раздела ОВОС при условии соблюдения требований водного законодательства РК, письмо от 1 июля 2015 года № 19-08-03/2050.

6.5 Организация строительства

Организация строительства предусматривает:

максимальную механизацию земляных работ;

соблюдение мер безопасности и охраны окружающей среды при производстве работ;

строгое соблюдение технологии производства работ.

До начала строительства основных сооружений выполняются работы подготовительного периода: расчистка территории, перенос Проекта в натуру, разбивка и закрепление осей основных сооружений.

Строительная площадка ГЭС размещается на территориях Ескельдинского района и города Текели Алматинской области Республики Казахстан.

В районе строительства проходят дороги местного значения, предусматривается использование существующих асфальтированных и грунтовых автодорог, проходящих в непосредственной близости к участку строительства.

Доставка внешних грузов и оборудования до стройплощадки выполняется по существующим автомобильным дорогам и, в случае необходимости, по железной дороге до ж/д станции Талдыкорган с разгрузкой на тупике ТОО «Темирбетон».

Организационной структурой строительства предусматривается привлечение ряда подрядных организаций для выполнения широкого спектра работ.

Комплекс основных сооружений ГЭС размещается на правом берегу реки Кора.

Учитывая довольно значительную удаленность сооружений ГЭС друг от друга, подсобные предприятия располагаются на трех стройплощадках № 1, № 2 и № 3, организуемых в зависимости от сосредоточенности фронта работ.

На стройплощадках размещаются: пионерная база, предприятия для приема, хранения и переработки внешних грузов, для строительства основных сооружений гидроузла, для выполнения специализированных работ, вахтовый поселок, дробильно-сортировочное хозяйство и бетонный завод и пр. Отдельно-стоящими объектами являются расходные склады взрывчатых веществ, устраиваемые с охранным ограждением и контрольно-пропускным пунктом.

Сооружения подсобных предприятий и вахтового поселка сборно-разборные, передвижные и контейнерного типа.

Электроснабжение строительства осуществляется по временной ВЛ-10 кВ с установкой понижающих ТП 10/0,4 кВ.

Внешняя связь решается по сотовой сети, внутрипостроечная связь – по радиосвязи и сотовой сети.

Производственное (техническое) водоснабжение предусматривается с реки с устройством на нем водозаборного сооружения, хозяйственно-питьевое водоснабжение – привозной водой.

Хозфекальная канализация не стационарная. Предусматривается установка септиков, которые по мере наполнения опорожняются и спецавтотранспортом вывозятся на очистные сооружения г. Текели.

Теплоснабжение строительства для каждого объекта решается индивидуально - от нагревательных электрических установок.

Газоснабжение индивидуальное от привозных баллонов.

Воздухоснабжение решается от передвижных компрессоров.

Производство работ

Выемка

Выемка под котлован сооружений ГЭС осуществляется следующими способами:

грунты II группы разрабатываются бульдозерами перемещением до 50 м., погрузкой на автосамосвалы и транспортировкой в отвал.

грунты II и III группы до коренных пород разрабатываются экскаватором с погрузкой на автосамосвалы и транспортировкой в отвал.

Коренные породы V, VI, VII группы рыхлятся скважинными зарядами, бурение скважин производится буровыми установками, далее грунт разрабатывается экскаватором с обратной лопатой с погрузкой на автотранспорт и перевозкой в отвал.

Насыпь

Грунт качественной насыпи доставляется от площадок полезной выемки автосамосвалами, и далее перемещается и разравнивается бульдозером, с послойным уплотнением насыпи виброкатками массой 25 т слоями по 0.3 - 0.5 м.

Водоотлив и водоотвод

Водоотлив предусматривается в котлованах перегораживающего сооружения и здания станции № 1 и № 2. Откачка грунтовых вод с котлованов осуществляется водоотливными насосами с отводом воды в реку.

Подземные работы

Подземные работы выполняются в безнапорном туннеле ГЭС. Проходка выполняется буровыми установками и ручными перфораторами на полное сечение, с податливой временной крепью и последующим возведением постоянной обделки.

Монтаж основного оборудования

Гидросиловое оборудование на ГЭС доставляется тяжеловозами и грузовыми машинами укрупненными узлами с целью перенесения на монтаж минимума операций.

Монтаж закладных частей турбин производится строительными кранами совместно со строительными работами, по мере готовности подводного бетона.

Напорные трубопроводы

Доставка звеньев трубопровода к месту монтажа производится прицепом-тяжеловозом. Монтаж трубопроводов выполняется на подготовленные траншеи трубоукладчиками и кранами. После завершения монтажных работ выполняется качественная обратная засыпка.

Монтаж электрооборудования

В состав входят следующие работы: монтаж электрооборудования здания станции, монтаж линии электропередачи, монтаж ячеек вводов линий электропередачи. Проведение электромонтажа принято поточно-скоростным методом. Сначала проводятся работы по разметке под аппаратуру, заготовке установочных гнезд и сквозняков, изготовлению металлоконструкций с доставкой их на рабочие места. Затем выполняются работы специалистами по первичной коммутации, которые установят и смонтируют оборудование и произведут ошиновочные работы. Завершают работу специалисты вторичной коммутации.

Цементационные работы

На строительной площадке № 3 размещается растворный узел, где производится маточный раствор. Площадная и укрепительная цементация (инъекция) основания перегораживающего сооружения выполняется в меженный период после перекрытия реки и переключения расходов в строительно-эксплуатационный водосброс. Заполнительная цементация предусматривается в безнапорном туннеле – по контакту бетон свода – временная крепь, а также на участках развилок турбинных водоводов по контакту – металл – бетон.

Гидроизоляционные работы

Гидроизоляционные изделия шпонки, битумматы, просмоленные доски и прочее изготавливаются на небольших полигонах при строительных площадках ГЭС. На место установки доставляются автотранспортом. Установка изделий в блоки бетонирования и нанесение битума на поверхности блоков со стороны обратной засыпки производится вручную или с помощью средств малой механизации.

Дренажи и обратные фильтры

Дренажи и обратные фильтры выполнены из галечникового, гравийного и песчаного грунта, доставленного на строительные площадки автотранспортом. Укладка грунта в дренажи и фильтры выполняются с помощью средств малой механизации.

6.6 Сметная документация

Проект рассмотрен без сметной документации согласно письму заказчика от 20 июля 2015 года № 065, о проведении комплексной вневедомственной экспертизы без сметной документации.

7. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ

7.1. Оценка проектных решений

Проект разработан в необходимом объёме, в соответствии с заданием на проектирование, иными исходными данными, техническими условиями и требованиями государственных нормативов.

Состав и комплектность представленных материалов соответствуют требованиям СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

Уровень ответственности принят I – повышенный.

В проекте учтены современные требования по качеству и рациональности принятых решений. Производство работ предусмотрено с учетом местных природно-климатических, инженерно-топографических условий площадки строительства.

Принятые проектные решения с учетом внесенных изменений по п. 7.2. соответствуют государственным нормативным требованиям по санитарной, экологической, взрывопожарной и промышленной безопасности строительства и эксплуатации объекта.

7.2 Изменения и дополнения, внесенные в проект в процессе экспертизы

В процессе рассмотрения по замечаниям и предложениям РГП «Госэкспертиза» в проект «Строительство ГЭС на реке Кора» (без сметной документации) внесены следующие изменения и дополнения:

Генеральный план

1. Внесены изменения в чертежи 002-18-1- ГП л.1, 002-18-2-ГП л.1.
2. На листах 2 выполнены таблицы основных технических показателей по генплану (002-18-1- ГП л.2, 002-18-2-ГП л.2).
3. Выполнены дополнительные чертежи по благоустройству, озеленению, показаны ограждения площадок, ворота, добавлены объемы работ, типы покрытия дорог, конструкция подпорной стенки (листы ГП-2÷6).
4. Внесены изменения в пункт 7.4.6 Общей пояснительной записки. В ОПЗ добавлены таблицы основных технических показателей по генплану. Таблицы по озеленению, таблицы переносного оборудования.
5. Ограждения пристанционных площадок выполнены по границам отведенных участков.
6. На листах 002-18-1-ГП-2 и 002-18-2-ГП-2 указаны длины ограждений и выполнены чертежи (ГП-4, 5, 6).

Автомобильные дороги

7. Откорректированы чертежи устройства дорожной одежды.
8. Откорректирована по замечаниям пояснительная записка.

Гидротехнические решения

9. Книга 8. «Проект на взрывные работы» дополнен разделом «Техника безопасности».
10. Дополнительно разработан и представлен чертёж 002-9-1 л.3, где представлены разбивочные оси сооружений ГЭС и их координатная привязка.
11. Выполнен и представлен расчет превышения гребня плотины. На гребне глухой части плотины запроектирован парапетом высотой 1 м. Таким образом, превышение гребня плотины с учетом парапета составил 1.4 м. Дополнения по парапету внесены в чертежи 002-10-1 л. 1…9.
12. Выполнено удлинение понура на водозаборном узле до отметки НПУ.

13. Внесено дополнение на чертеж 002-10-1л. 1, 2 согласно замечаний.

14. Выполнен расчет устойчивости переливной части плотины на опрокидывание Добавлена расчетная форматка в Приложение 5 (статика) к ОПЗ.

15. Исправлен уклон подводящего канала СЭВ. Внесены изменения в чертеж 002-11-1 л.1.

16. Внесены изменения в водозаборной части. Водозаборная часть оборудована забральной балкой и сороудерживающей решеткой. Все изменения учтены, в чертеже 002-13-1 л.1, 2.

17. Изменена конструкция рыбохода, входной оголовок перемещен в верхний бьеф перегораживающего сооружения. Внесены изменения в чертежи: – 002-13-1 л.1, 2, 3. 002-10-1 л. 1, 2, 3, 5, 8. Выполнены дополнительные чертежи по рыбоходу 002-46-1.

18. В конструкцию открытого канала внесены поправки: откорректированы отметки проточной части и уклон (i=0.001), при этом пропускаемый расход повышен до 28 м^3/с. Гидравлический расчет канала представлен в приложении 5 (гидравлика) к Книге 1 «Общая пояснительная записка». В чертеж 002-13-3 л.1 внесены изменения.

19. Левый борт деривационного канала утеплен засыпкой, по которой проложена инспекторская дорога. В чертеж 002-13-3 л.1 внесены изменения.

20. По длине деривационного канала через каждые 25 м запроектированы деформационные швы. В чертеж 002-13-3 л.1 внесены исправления.

21. В чертеж 003-13-4 внесены исправления. Винтовой подъемник заменен на канатный подъемник с лебедкой и фиксатором подвеса.

22. Внесены изменения в канал холостого сброса: по длине канала через каждые 25 м предусмотрены деформационные швы и применена искусственная шероховатость по всей длине канала. В чертеж 002-11-2 л.1, 2 внесены изменения.

23. Внесены исправления в конструкцию отводящего канала ГЭС-2. Принята облегчённая железобетонная облицовка толщиной 20 см. Изменения внесены в чертеж 002-14-4 л.1.

24. Представлено заключение АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры» («КазНИИСА») Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан по сейсмичности площадки строительства.

Архитектурные решения

25. Для здания станции 1 высотой более10 м до карниза кровли и верха наружной стены (парапета) предусмотрен выход на кровлю по наружной пожарной лестнице (п. 8.3 СНиП РК 2.02-05-2009*). Внесены изменения в чертежи 002-14-2015-АР, листы 11, 12, 13, 15, 20, 21.

26. В здании станции 1 с уклоном кровли до 12 процентов, высотой до карниза или верха наружной стены (парапета) более 10 м, предусмотрено ограждение на кровле по осям 1 и 9 в осях А÷Б в соответствии с ГОСТ 25772 (п. 8.16 СНиП РК 2.02-05-2009*).

27. В зданий станции 1, на перепаде высот крыши (по оси Б-В в осях 1÷6) предусмотрена пожарная лестница. Внесены изменения в чертеж 002-14-2015-АР-21.

28. Над входными крыльцами проходных (для пускового комплекса 1 и 2) предусмотрены козырьки. Внесены изменения в чертежи 002-14-2015-АР, листы 36, 49.

Конструктивные решения

Здание станции № 1

29. АР-2. Надземная часть:

показано армирование монолитных колонн и ригелей каркаса;

указано сечение металлической кран-балки.

30. Поземная часть: обоснованы расчетом и показано армирование монолитных стен, плит перекрытия и днища.

31. Пристройка:

обосновано расчетом и показано армирование фундаментной плиты.

Здание станции № 2

32. АР-2. Надземная часть;

показано армирование монолитных колонн и ригелей каркаса;

указана марка сборных железобетонных плит покрытия пролетом 9,0 м.

сечение металлической кран-балки.

33. Поземная часть:

обоснованы расчетом и показано армирование монолитных стен, плит перекрытия и днища.

34. Пристройка:

обосновано расчетом и показано армирование фундаментной плиты.

Служебно-производственный корпус

35. АР-24. Подземная часть:

обоснована толщина монолитных стен расчетом;

показано армирование стен и днища.

36. Надземная часть:

указаны антисейсмические мероприятия перегородок;

указана марка сборных плит покрытия.

Здание компрессорной

37. АР-24. Фундаменты:

указана толщина монолитных стен и днища;

показано армирование стен и днища.

38. Надземная часть: указана марка сборных плит покрытия.

Склад

39. АР-24. Фундаменты:

указана толщина монолитных стен и днища;

показано армирование стен и днища.

40. Надземная часть: указана марка сборных плит покрытия.

Накопительная емкость для сброса канализационных стоков с туалетом

41. АР-24. Фундаменты:

обоснована толщина монолитных стен, днища расчетом;

указана толщина плит перекрытия емкости;

показано армирование стен, днища и перекрытия.

42. Надземная часть: указана марка сборных плит покрытия.

Отстойник с насосной станцией

43. АР-24. Емкость:

указана толщина монолитных стен, днища и монолитных плит перекрытия;

показано армирование стен, днища и перекрытия;

указана марка сборных железобетонных плит покрытия.

Проходная

44. АР-24. Фундаменты:

указана толщина монолитных плит днища;

показано армирование днища.

45. Надземная часть: указана марка сборных плит покрытия.

Пусковой комплекс 2

46. Отводящий канал L=49 м

47. Лист 2. Отводящий канал:

указана марка W и F бетона;
толщина и армирование обоснованы расчетом.
Альбом Пусковой комплекс 1
Плотина
48. Лист 5. Зоны бетонирования I…IV: указана марка W и F бетона.
Строительно-эксплуатационный водосброс
49. Обосновано армирование расчетом.
Подводящий канал
50. Обосновано армирование расчетом.
Канал-отстойник
51. Канал:
показано армирование;
обоснована толщина и армирование расчетом.
Рыбопропускное сооружение
52. Сооружение:
показано армирование;
обоснована толщина и армирование расчетом.
Напорный бассейн
53. Бассейн: обоснована толщина и армирование расчетом.
Безнапорный тоннель
54. Обоснованы толщина и армирование расчетом.
Безнапорный тоннель
55. Подходная:
указана толщина;
показано армирование;
обосновано армирование расчетом.
Канал
56. Канал:
показано армирование;
обоснована толщина и армирование расчетом.
Напорный бассейн
57. Бассейн: обоснована толщина и армирование расчетом.
Холостой водосброс
58. Сооружение: обоснована толщина и армирование расчетом.

Колодец-гаситель
59. Колодец:
показано армирование;
обоснована толщина и армирование расчетом.
Обрамление русло реки
60. Обрамление: показано армирование.
Мосты
61. Представлены расчеты опор мостов.
62. Габариты, параметры мостов назначены согласно СТ РК 1379-2012 и СНиП 2.05.03-84*.
63. Схема мостов через реку Кора принята трехпролетной.
64. В проекте применены конструкции сопряжений моста с насыпью, зависящие от высоты насыпи. Сопряжения приняты согласно типовому проекту серии 3.503.1-96 (Союздорпроект,1991 г.).

65. На «Общих видах мостов» указаны грунты оснований под фундаментами опор.

66. В проекте применены конструкции пролетных строений, производимые в Республике Казахстан – преднапряженные мостовые пустотные плиты.

67. Откорректированы подходы к мостам согласно п. 1.67, п.1.65* СНиП 2.05.03-84*.

Водоснабжение и водоотведение

68. Дополнительно предусмотрен 2-ой пожар для сейсмичности района в 9 баллов.

69. Дополнительно представлен второй источник водоснабжения для сейсмичности района в 9 баллов.

70. Указана категория надежности насосной станции пожаротушения.

71. Обосновано создание негосударственной противопожарной службы без выездной техники.

72. Представлено заключение ТОО «Казархеология» по выявлению и сохранению объектов историко-культурного наследия в зоне строительства ГЭС.

Отопление, вентиляция и кондиционирование

73. Дополнительно в задании на проектирование указано, что источник теплоснабжения – электроэнергия.

74. Проект дополнен таблицей с характеристикой вентоборудования.

75. Приведена таблица воздухообмена.

76. Указано в таблице основных показателей наружная температура, расход холода.

Здание станции 1

77. Исключена прокладка воздуховодов в наружных и внутренних бетонных стенах.

78. Предусмотрено нормативное расстояние между забором воздуха и выбросом согласно п. 11.5 СНиП РК 4.02-42-2006.

79. План Б-Б. Указана подача наружного воздуха в камеру статического давления.

80. План А-А. В1, В2 – указаны места установок вентиляторов, выброс воздуха.

81. План В-В. Указан подпор воздуха в лестничную клетку.

82. Размеры воздуховодов приняты согласно приложению 11 СНиП РК 4.02-42-2006 и откорректированы в спецификации.

83. Схема Д1. Предусмотрены противопожарные нормально закрытые клапана согласно п.9.14 СНиП РК 4.02-42-2006 и учтены в спецификации.

84. Спецификация. Исключены клапаны Коп-04 500х500 (2 шт.). Учтены наружные приточные решетки, дверь герметическая.

Служебно-производственный корпус

85. Предусмотрена естественная вентиляция для ПРУ согласно п.7.35 СНиП РК 2.04-09-2002.

86. Принят расход воздуха для ПРУ согласно таблицы 3 СНиП РК 2.04-09-2002.

87. Предусмотрена вытяжка для ПРУ, санузлов, душевой.

88. Спецификация. Исключен вентилятор из раздела отопление. Учтены воздуховоды, решетки.

Здание станции 2

89. Предусмотрено нормативное расстояние между забором воздуха и выбросом согласно п. 11.5 СНиП РК 4.02-42-2006.

Электротехническая часть

90. Откорректирована пояснительная записка.

91. Представлен Опросный лист на трансформаторы тока серии ТФЗМ-110.

92. Откорректированы ведомость опор, спецификация.

Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и по предупреждению чрезвычайных ситуаций

93. Книга 12 «Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций» дополнена разделом «Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами» в соответствии со СНиП РК «Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений».

94. Указаны возможные последствия при разрушении плотины ГЭС-гидродинамическая авария (мероприятия по предотвращению образования волны прорыва).

Основные технические показатели по проекту

Таблица 12

№ п/п	Наименования показателей	Ед. изм.	Показатели		Изменение - снижение + увеличение
			заявленные	рекомендованные к утверждению	
I пусковой комплекс					
1	Установленная мощность ГЭС	МВт	26,4	26,4	-
2	Средне-многолетняя выработка электроэнергии	ГВт/ч	98,2	98,2	-
3	Расчетный расход ГЭС	$м^3/с$	25,0	25,0	-
4	Расчетный напор ГЭС	м	121,0	121,0	-
5	Число гидроагрегатов	шт	4	4	
6	Общая численность работающих	чел.	18	18	-
II пусковой комплекс					
7	Установленная мощность ГЭС	МВт	2,1	2,1	-
8	Средне-многолетняя выработка электроэнергии	ГВт.ч	9,3	9,3	-
9	Расчетный расход ГЭС	$м^3/с$	3,0	3,0	-
10	Расчетный напор ГЭС	м	83,7	83,7	-
11	Число гидроагрегатов	шт	2	2	-
12	Общая численность работающих	чел.	3	3	-

8. ВЫВОДЫ

1. С учетом внесенных изменений и дополнений проект «Строительство ГЭС на реке Кора» (без сметной документации) отвечает требованиям государственных нормативов, действующих в Республике Казахстан и рекомендуется для утверждения в установленном порядке с вышеприведенными в таблице 12 основными техническими показателями.

2. Настоящее экспертное заключение выполнено с учетом исходных материалов (данных), утвержденных заказчиком для проектирования, достоверность которых гарантирована ТОО «Коринская ГЭС» в соответствии с условиями договора от 29 июля 2015 года № 296.

3. Заказчик при приемке документации по проекту от проектной организации должен проверить ее на соответствие настоящему экспертному заключению.

4. Заказчику при строительстве максимально использовать оборудование, материалы и конструкции отечественных товаропроизводителей.

8. ТҰЖЫРЫМДАР

1. Енгізілген өзгерістер мен толықтыруларды ескере отырып, «Қора өзенінде ГЭС салу» (сметалық құжаттамасыз)» жобасы Қазақстан Республикасында қолданылатын мемлекеттік нормативтердің талаптарына сәйкес келеді және белгіленген тәртіппен жоғарыда 12 кестеде келтірілген негізгі техникалық көрсеткіштерімен бекітілуге ұсынылады.

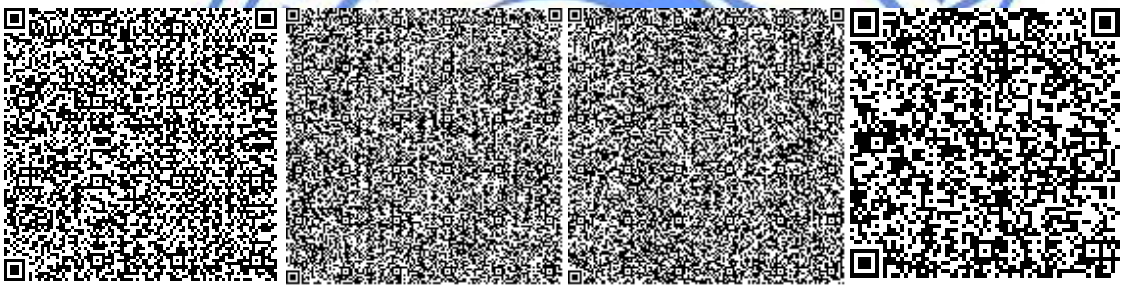
2. Осы сараптама қорытындысы жобалау үшін тапсырыс беруші бекіткен бастапқы материалдарды (мәліметтерді) есепке алумен орындалды, олардың дұрыстығына 2015 жылғы 29 шілдедегі № 296 шарттың талаптарына сәйкес «Қора ГЭС» ЖШС кепілдік етеді.

3. Тапсырыс беруші жобалаушы ұйымнан жұмыс жобасы бойынша құжаттаманы қабылдау кезінде оны осы сараптама қорытындысына сәйкес келуін тексеруі тиіс.

4. Тапсырыс беруші құрылыс салу кезінде отандық тауарөндірушілердің жабдықтарын, материалдары мен конструкцияларын барынша пайдалансын.

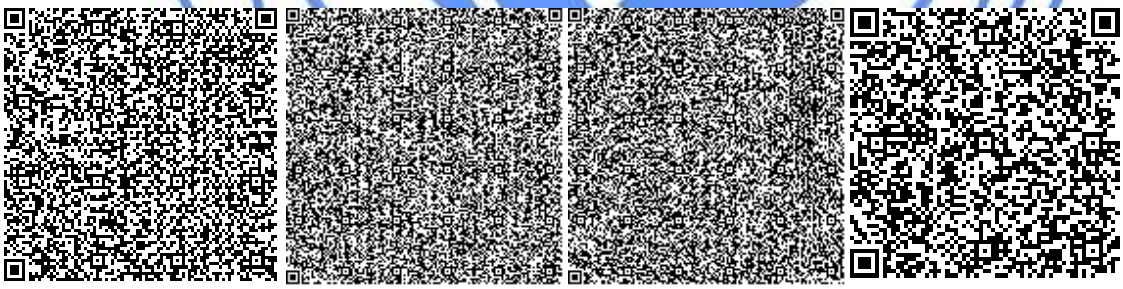
Каримов М.Б.

Эксперт



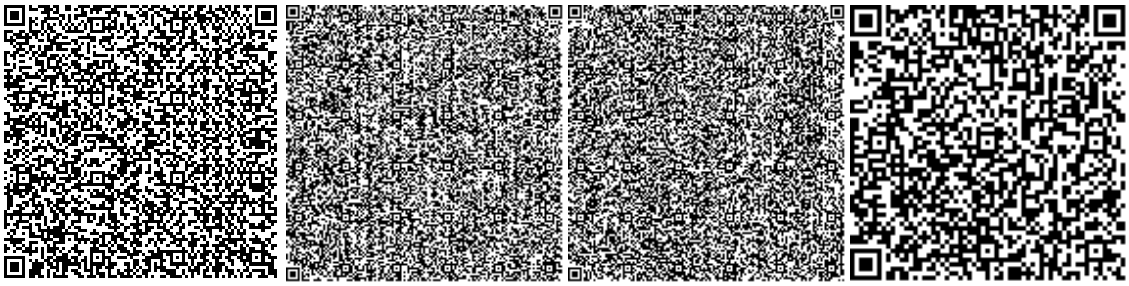
Чукпарова А.У.

Эксперт



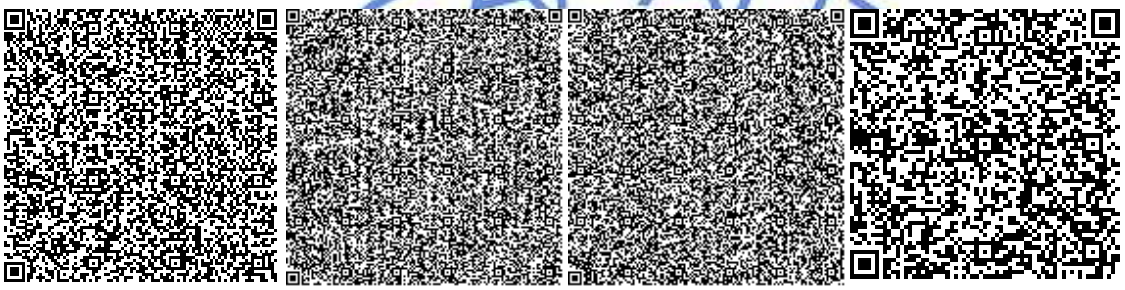
Сапарова А.С.

Эксперт



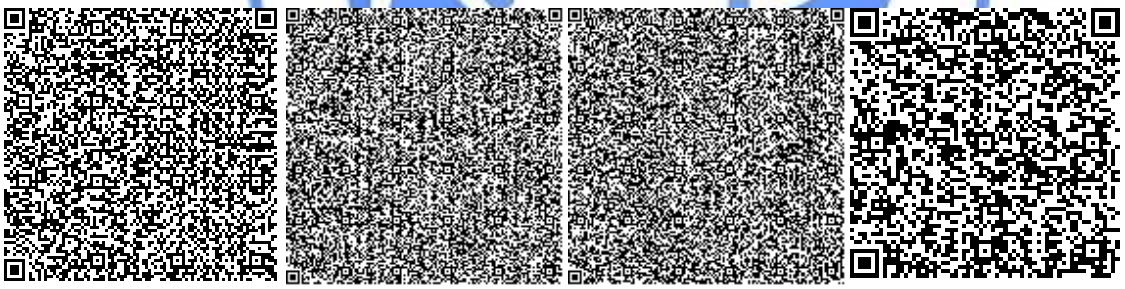
Балтынова Г.А.

Эксперт



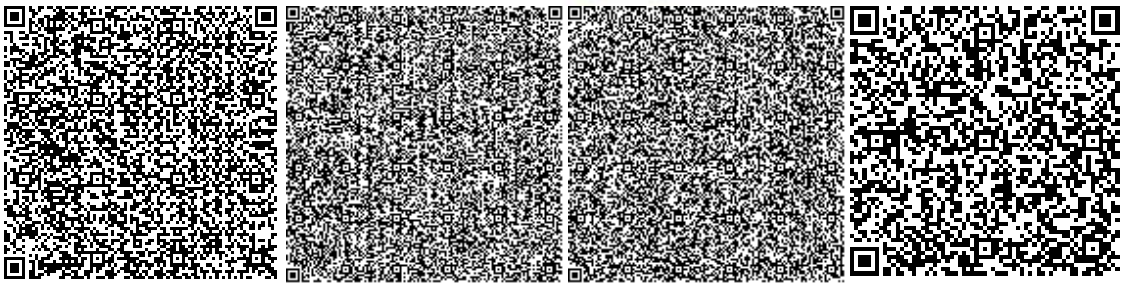
Варнавская В.М.

Эксперт



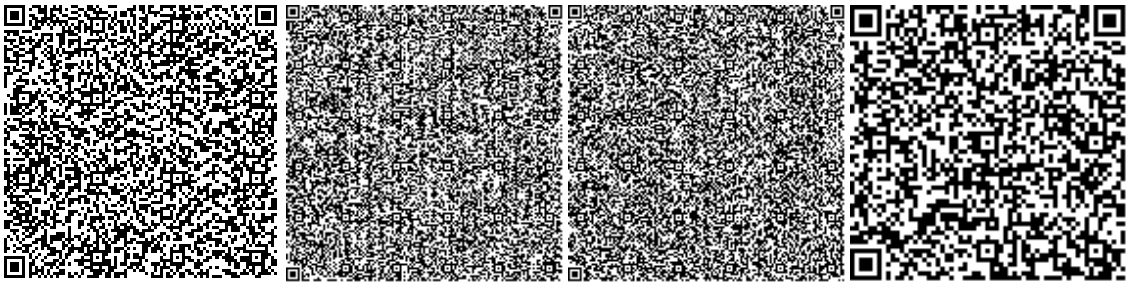
Ибраимов К.О.

Эксперт



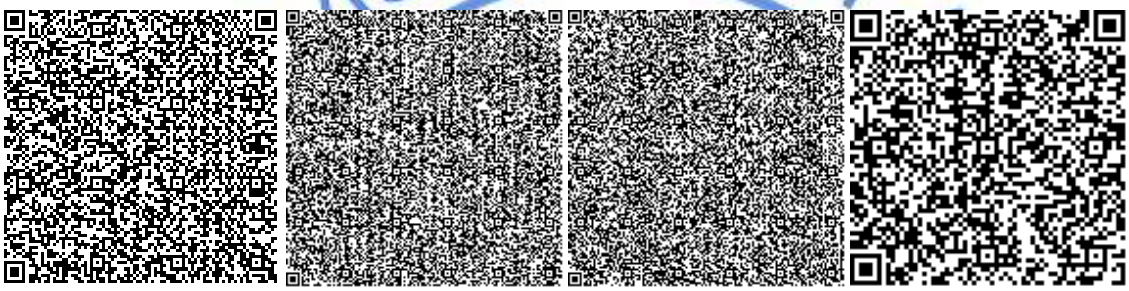
Мамаев Т.Л.

Эксперт



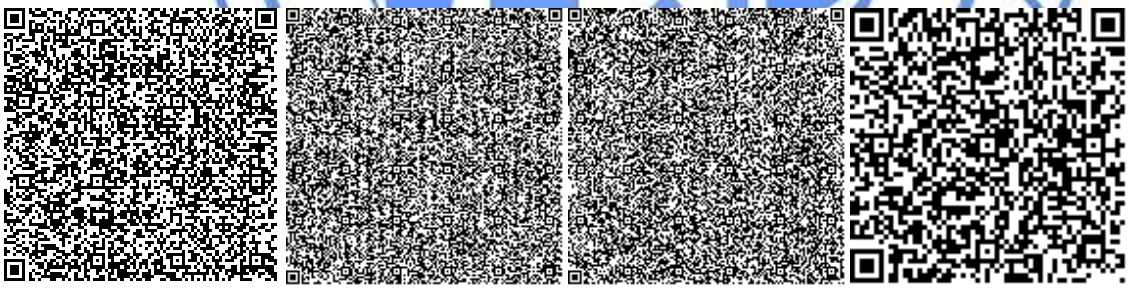
Клевчик Л.П.

Советник Генерального директора



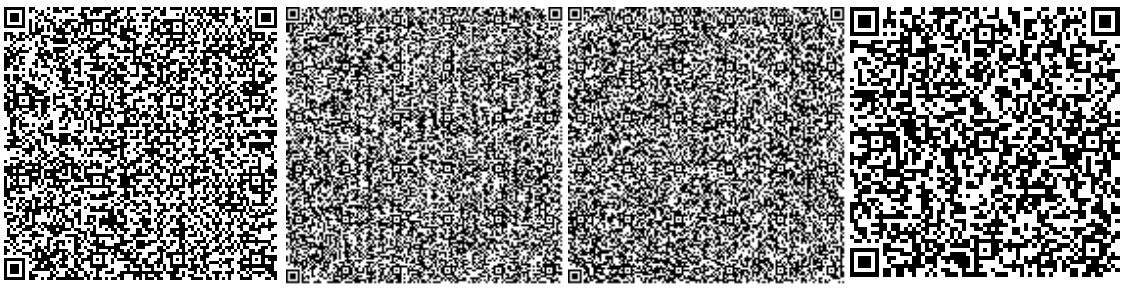
Умбетов Б.Ш.

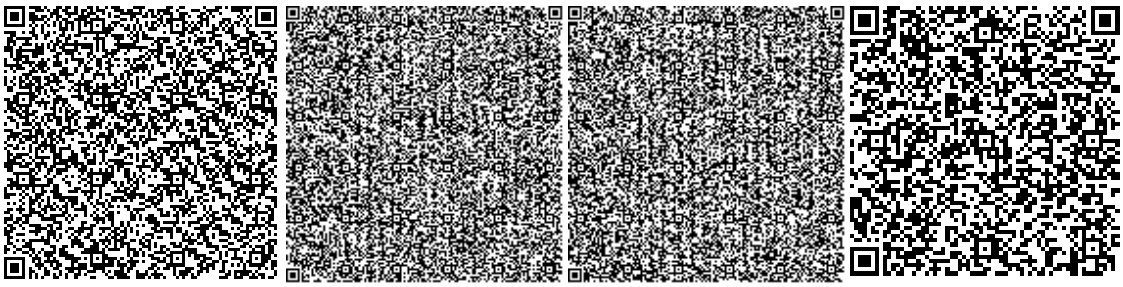
Руководитель экспертной группы



Кожахметов Т.К.

Начальник отдела



Омельченко Т.

Главный специалист