

ТОО «Электра-ПВ»

ГСЛ №000992-1

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Электроснабжение промышленной зоны «Аяк-Коджан» со строительством ПС-220/35 кВ, ЛЭП-220 кВ, ПС-35/6 кВ, ЛЭП-35 кВ по схеме «заход-выход» в Экибастузском районе Павлодарской области. 2 очередь. Строительство ПС-220/35 кВ с воздушной линией 220 кВ

Том I. ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

220-ОПЗ

Разработчик:

Директор ТОО «Электра-ПВ»

Муратов А.М.

Главный инженер проекта

Баранов С.Ф.



ПАВЛОДАР, 2024

Участники разработки

Главный инженер проекта	С. Баранов
Инженер-электрик	А. Сурмий
Инженер-строитель	А. Григорьев
Инженер ПОС	Д. Балацкий
Инженер НВК	А. Киселева
Сметчик	Ю. Майер

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РК, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных данным рабочим проектом.

Главный инженер проекта _____  С. Баранов

СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

Том	Альбом	Инв. №	Наименование
1		220-ПЗ	Общая пояснительная записка
2	Рабочие чертежи		
	1	220-ГП	Генеральный план
	2	220-ЭП	Электротехнические решения ПС 220/35 кВ
	3	220-ЭВ	Электротехнические решения ВЛ-220 кВ
	4	220-АС1	Архитектурно-строительные решения ПС 220/35 кВ
	5	220-АС2	Архитектурно-строительные решения ВЛ-220 кВ
	6	220-НВК	Наружное водоснабжение и канализация
	7	220-КХ	Кабельное хозяйство
	8	220-СМиУ	Система мониторинга и управления ПС
	9	220-РЗА.1	Релейная защита и автоматика ВЛ-220 кВ Л-1
	10	220-РЗА.2	Релейная защита и автоматика ВЛ-220 кВ Л-2
	11	220-РЗА.3	Релейная защита и автоматика СВ-220 кВ
	12	220-РЗА.4	Релейная защита и автоматика Т1
	13	220-РЗА.5	Релейная защита и автоматика ЛТН Л-1, Л-2
	14	220-РЗА.6	Релейная защита и автоматика ВЛ-35 кВ
	15	220-РЗА.7	Релейная защита и автоматика ТН-35 кВ
	16	220-РЗА.8	Организация цепей постоянного тока РЗА
	17	220-РЗА.9	Организация цепей переменного тока РЗА
	18	220-РЗА.10	Релейная защита и автоматика ВЛ-220 кВ ПС НС-12
	19	220-РЗА.11	Расчет уставок РЗА
	20	220-ПА	Противоаварийная автоматика
	21	220-УиА	Учет и АСКУЭ
	22	220-СС	Средства связи
	23	220-ЭС	Система организации связи. Электротехнические решения
3		220-ПОС	Проект организации строительства
4	Инженерные изыскания		
	1	ИИ1	Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям
	2	ИИ2	Отчет по инженерно-геологическим изысканиям
5		220-ООС	Охрана окружающей среды
6		220-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
7		220-ПП	Паспорт проекта

Оглавление

1.	ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	5
2.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	6
3.	СИТУАЦИОННЫЙ ПЛАН	7
3.1.	Климатическая характеристика района	7
3.2.	Генеральный план ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан»	9
4.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	11
4.1.	Воздушная линия 220 кВ	11
4.2.	Подстанция 220/35 кВ «Аяк-Коджан»	12
4.2.1.	Выбор и проверка оборудования	12
4.2.1.1.	ОРУ-220 кВ подстанции «Аяк-Коджан» 220/35 кВ	12
4.2.1.2.	ОРУ-35 кВ подстанции «Аяк-Коджан» 220/35 кВ	15
4.2.2.	Принятые проектные решения	16
5.	СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	19
1.1.	Подстанция 220/35 кВ «Аяк-Коджан»	19
1.2.	ВЛ-220 кВ	23
6.	ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ	25
6.1.	Релейная защита и автоматика	25
6.2.	Противоаварийная автоматика	31
6.3.	Система мониторинга и управления	32
6.4.	Каналы связи и передача данных	34
6.5.	Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии	34
6.6.	Водоснабжение и канализация	36
6.7.	Отопление и вентиляция	37
7.	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. СИСТЕМА АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ	38
7.1.	Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности	38
7.2.	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны	38
7.3.	Инженерно-технические мероприятия по предупреждению ЧС природного и техногенного характера	39
7.4.	Система антитеррористической защищенности	39
8.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	40
8.1.	Общие положения	40
8.2.	Организация строительства	41
8.3.	Доставка строительных материалов, конструкций и оборудования	41
8.4.	Определение продолжительности строительства	41
8.5.	Методы производства основных строительного-монтажных работ	42
8.6.	Определение потребности в рабочих кадрах для строительства	44
8.7.	Размещение временных зданий и сооружений	44
8.8.	Потребность в энергоресурсах и воде	44
8.9.	Последовательность производства работ	45
9.	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	46
9.1.	Общие сведения о проектируемом объекте	46
9.2.	Воздействие на компоненты окружающей среды	46
9.3.	Мероприятия по охране окружающей среды	46
9.4.	Характеристика объекта	47
10.	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	49
	ПРИЛОЖЕНИЯ	50
	1. Лицензия на проектную деятельность II категории;	

2. Задание на проектирование;
3. Технические условия АО «КЕГОС» №01-34-08/3862 от 14.06.2023 г.;
4. Распоряжение акима села имени Алькея Маргулана о предоставлении права возмездного землепользования на земельный участок №1-05/31 от 10.11.2023 г.
5. Распоряжение акима села имени Алькея Маргулана о предоставлении права возмездного землепользования на земельный участок №1-05/31 от 10.11.2023 г.
6. Архитектурно-планировочное задание KZ85VUA01142082 от 28.05.2024 г.
7. Письмо АО «КЕГОС» №01-34-12/3367 от 04.05.2024 г.
8. Письмо АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» №ПС-21-28-2226 от 22.05.2024 г.
9. Письмо ТОО «КарРЭК» №13-2/379 от 22.04.2024 г.

1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Рабочий проект «Электроснабжение промышленной зоны «Аяк-Коджан» со строительством ПС-220/35 кВ, ЛЭП-220 кВ, ПС-35/6 кВ, ЛЭП-35 кВ по схеме «заход-выход» в Экибастузском районе Павлодарской области. 2 очередь. Строительство ПС-220/35 кВ с воздушной линией 220 кВ» разработан на основании:

- задания на проектирование, утвержденного Заказчиком;
- материалов инженерных изысканий, выполненных в 2023 г.
- Технических условий АО «КЕГОС» ТУ №01-34-08/3862 от 14.06.2024 г.;
- Распоряжения акима села имени академика Алькея Маргулана о предоставлении права возмездного землепользования на земельный участок для ВЛ-220 - №1-05/31 от 10.11.2023 г.;
- Распоряжения акима села имени академика Алькея Маргулана о предоставлении права возмездного землепользования на земельный участок для ПС-220 - №1-05/32 от 10.11.2023 г.;
- Архитектурно-планировочного задания KZ85VUA01142082 от 28.05.2024г.

Рабочий проект разработан ТОО «Электра-ПВ» в соответствии с требованиями:

- НТП ПС «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ»;
- СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.11.2022 г.;
- РД 34.51.101-90 «Инструкция по выбору изоляции электроустановок»;
- Правила устройства электроустановок РК 2015 г.

Все разделы рабочего проекта выполнены на основе утвержденных типовых решений и не содержат охраноспособных технических решений. В связи с этим проверка на патентную чистоту и патентоспособность не производилась.

Проектные решения согласованы с заинтересованными организациями:

ТОО «Fonet Er-Tai АК Mining» письмом за №189/24 от 04.05.2024 г.

АО «КЕГОС» письмом за №01-34-12/3367 от 04.05.2024 г.

АО «ПАВЛОДАРЭНЕРГО» письмом за №ПС-21-28-2226 от 22.05.2024 г.

ТОО «КарРЭК» письмом за №13-2/379 от 22.04.2024 г.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Заказчик рабочего проекта – ТОО «Fonet Er-Tai АК Mining» – является горнодобывающей компанией, которая занимается добычей медной руды на месторождении «Аяк-Коджан» (с 2014 года) и дальнейшим ее обогащением.

Готовой продукцией предприятия является медный концентрат.

В настоящее время электроснабжение месторождения «Аяк-Коджан» осуществляется от ПС-220/35/6 кВ насосной станции (НС) № 13 канала имени Каныша Сатпаева по ВЛ-35 кВ протяженностью 13 км. Разрешенная к потреблению мощность, согласно ранее выданным техническим условиям составляет 3,5 МВт.

Согласно стратегическому плану развития, запланировано увеличение добычи и обогащения медной руды, что потребует расширения существующих производственных участков и увеличения потребления электрической мощности на 10 МВт.

Для увеличения разрешенной мощности от ТОО «Fonet Er-Tai АК Mining» была разработана новая схема внешнего электроснабжения и получены технические условия АО «KEGOC» №01-34-08/3862 от 14.06.2024 г. на присоединение объектов ТОО «Fonet Er-Tai АК Mining» к ВЛ 220 кВ Л-2098 (НС-12 – НС-17) по схеме «заход - выход».

В рамках новой схемы электроснабжения предусмотрено строительство следующих объектов в 2 очереди:

1 очередь

- подстанция 35/6 кВ «Аяк-Коджан» на территории месторождения;
- одноцепная ВЛ-35 кВ от ПС 220/35 кВ до ПС 35/6 кВ.

2 очередь

- подстанция 220/35 кВ «Аяк-Коджан» вблизи ВЛ 220 кВ Л-2098 (НС-12 – НС-17) в районе села Алькея Маргулана;
- две одноцепные ВЛ-220 кВ для подключения новой ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан» по схеме «заход - выход».

Данный рабочий проект включает в себя объекты второй очереди строительства. Строительство объектов первой очереди предусмотрено отдельным рабочим проектом по отдельному титулу.

Реализация данного проекта позволит обеспечить производственную площадку качественной электроэнергией, увеличит надежность электроснабжения и создаст возможность расширения производства.

3. СИТУАЦИОННЫЙ ПЛАН

В административно-территориальном отношении объекты строительства расположены в Экибастузском районе Павлодарской области. Ближайшие населенные пункты: село имени Алькея Маргулана (ранее – Степной) – 2 км, районный центр г. Экибастуз – 135 км. Областной центр г. Павлодар расположен в 256 км к северо-востоку по автодороге А17.

Ниже представлена карта-схема расположения площадки строительства. Желтым цветом показана существующая ВЛ-220 кВ Л-2098. Красным цветом показаны проектируемые объекты.

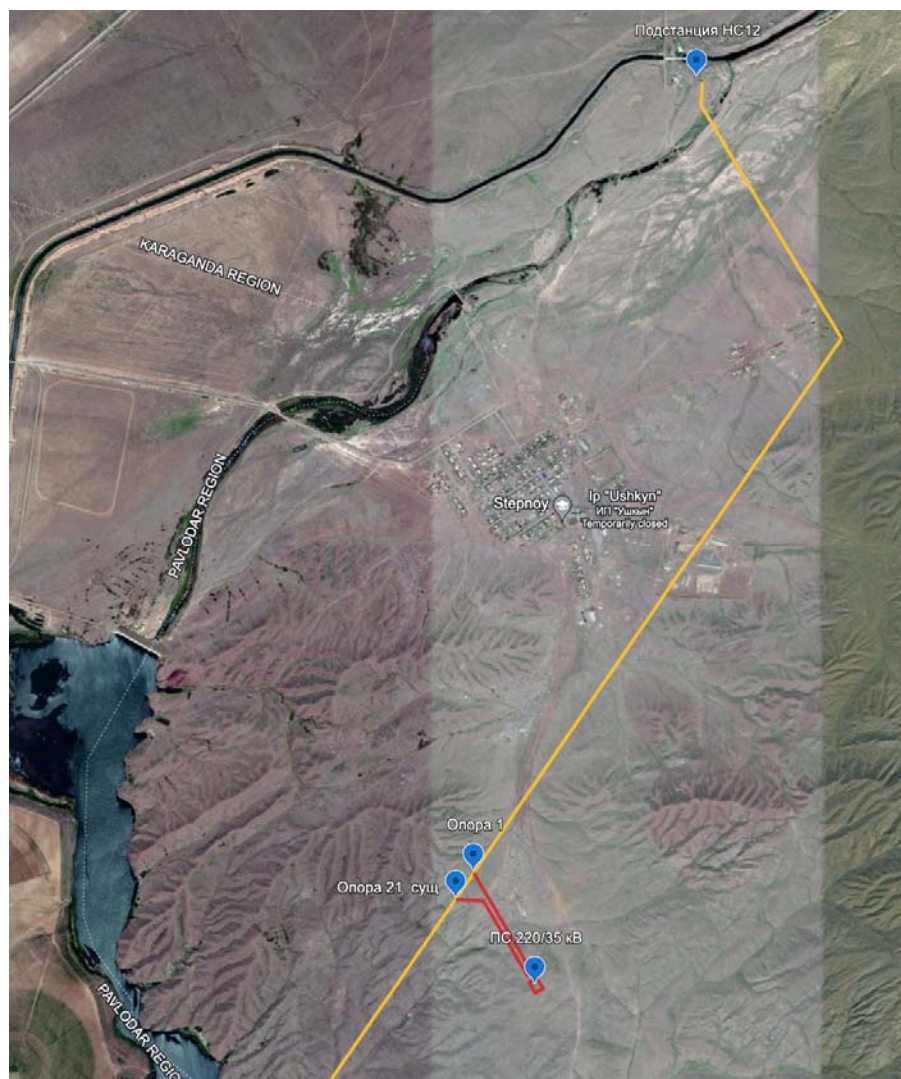


Рис.1 – Ситуационный план расположения объектов строительства

3.1. Климатическая характеристика района

Климат района резко континентальный с большими колебаниями сезонных и суточных температур воздуха, малым количеством осадков и сухостью летом.

Климатические характеристики района строительства представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Величина	Обоснование
1	2	3
Климатический район	ША	СП РК 2.04-01-2017 табл. 3.14, стр. 34
Расчетная температура наружного воздуха, °С:		
Абсолютная минимальная	-43,1	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1, стр.7
Абсолютная максимальная	42,0	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.2, стр.15
наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98	-39,3	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1, стр.7
наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	-36,6	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1, стр.7
Для проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования:		
в теплый период	26,4	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.2, стр.14
в холодный период	-38,3	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1, стр.8
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой < 8°С	-6,8	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1, стр.9
Продолжительность отопительного периода, сут.	205	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1, стр.9
Средняя месячная относительная влажность воздуха, %:		
наиболее холодного месяца	73	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.1 (16), стр.12
наиболее теплого месяца	42	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.2 (10), стр.15
Атмосферное давление среднее за год, кПа	994,1	СП РК 2.04.-01-2017 табл. 3.2 (1), стр. 14.
Расчетное значение веса снегового покрова (I район), кПа	0,8	НП и СП РК EN 1997-1-3:2003/2017
Нормативное значение ветрового давления (IV район), кПа	0,77	НП к СП РК EN 1991-1-4:2005/2011
Сейсмичность, баллы	Не сейсмичен	СП РК 2.03-30-2017

3.2. Генеральный план ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан»

3.2.1. Существующее положение участка строительства

Участок строительства свободен от застройки, местоположение подстанции выбрано на участке с относительно спокойным рельефом, с учетом оптимальной длины питающих ВЛ-220 кВ. Участок расположен на удалении 2,4 км к югу от ближайшей жилой постройки с. им. Алькея Маргулана.

3.2.2. Решения по генеральному плану

За относительную отметку $\pm 0,000$ принята отметка земли (в пределах фундаментов под трансформаторы), что соответствует абсолютной отметке 393.76м.

За относительную отметку $\pm 0,000$ принята отметка чистого пола ОПУ, что соответствует абсолютной отметке 395,20м.

Разбивка территории выполнена ПС на выделенном земельном участке. Для разбивки осей проездов, ограждения применяется координатная привязка. Остальные элементы привязаны линейно от базисных линий (ограждение, проезды).

Планировка участка и увязка к отметкам существующего рельефа. Водоотвод поверхностный. Площадка выполнена в виде насыпи. Для отсыпки насыпи используется привозной грунт.

Расстановка электрооборудования, опорных строительных конструкций и зданий выполняется согласно компоновочным чертежам смежных разделов. Выполнена привязка конструкций вновь возводимых опор ВЛ.

Устройство проездов с покрытием переходного типа по территории ПС обеспечивает подъезд автотранспорта и спецтехники к трансформаторам, ОПУ и линейным порталам. Проезды имеют ширину 4 и 6 метров. Проезд шириной 6 м выполнен для подъезда пожарных машин к возможным объектам пожаротушения. Проезды тупиковые и имеют Т-образную схему разворота.

Предусматривается установка модульного санитарно-гигиенического узла, площадки ТБО, пожарного щита.

Озеленение территории ПС проектом не предусматривается

Инженерные сети нанесены согласно решений, принятых в смежных разделах. Для сбора замасленных стоков предусмотрено устройство маслосборника. Для сбора бытовых канализационных стоков - установка септика. Запас воды для противопожарных мероприятий предусмотрен устройством резервуаров запаса воды.

Подъездные дороги к площадке ПС не предусмотрены заданием на проектирование и в данном рабочем проекте не выполняются.

3.2.3. Основные показатели по генеральному плану

Кадастровый номер земельного участка для ПС 220 кВ – 14-219-070-996.
Площадь отведенного участка – 6,9597 га.

Кадастровый номер земельного участка для ВЛ 220 кВ – 14-219-070-995.
 Площадь отведенного участка – 2,5214 га.
 Площадь проектирования – 7172 м²
 Площадь застройки – 370 м²
 Площадь покрытий – 692 м²
 Прочие площади – 6110 м²
 Процент застройки – 5,16%
 Процент покрытий – 9,65%
 Процент прочих площадей – 85,19%

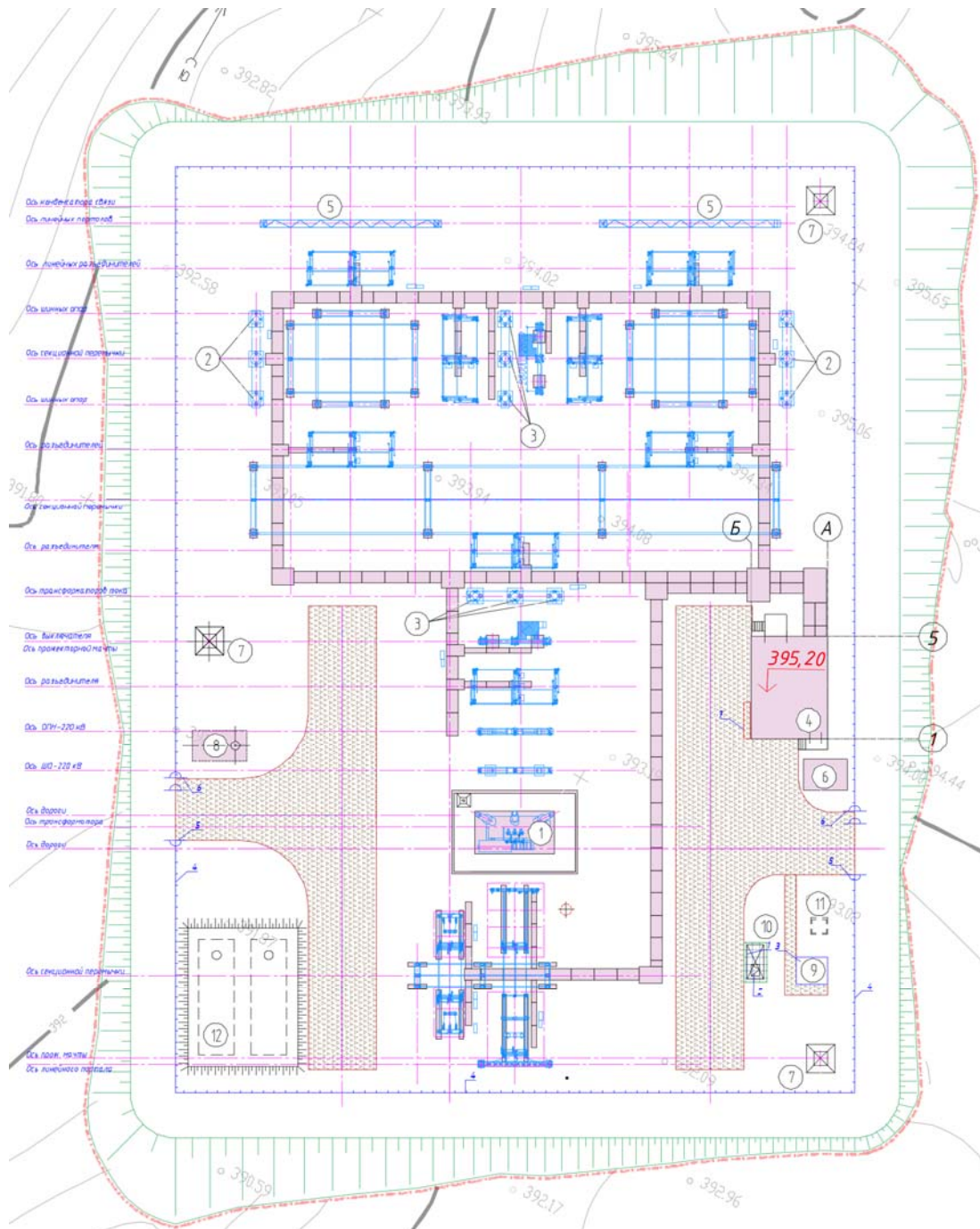


Рис.2 – План подстанции и благоустройство

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

4.1. Воздушная линия 220 кВ

Проектом предусматривается строительство 2-х участков ВЛ 220 кВ от проектируемой ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан» до места врезки в существующую ВЛ-220 кВ Л-2098 «НС-12 – НС-17» способом заход-выход.

С этой целью предусматриваются следующие мероприятия:

1. в пролете между опорами №20 и №21 Л-2098 демонтируется провод;
2. в пролете между опорами №20 и №21 Л-2098 устанавливается анкерно-угловая опора 1У220-3+5;
3. опора №21 Л-2098 демонтируется и на ее место устанавливается анкерно-угловая опора 1У220-3+5;
4. От вновь установленных опор к ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан» предусматривается строительство двух одноцепных ВЛ-220 кВ.

После завершения строительства ВЛ-220 кВ «НС-12 – Аяк-Коджан» будет иметь диспетчерское наименование Л-2108, ВЛ-220 кВ «Аяк-Коджан – НС-17» будет иметь наименование Л-2098.

Проектная нумерация новых опор принята с отметкой «пр.» - для правой цепи (Л-2098), «лев.» - для левой цепи (Л-2108).

Протяженность проектируемых участков линий составляет 0,7615 км для правой цепи и 0,771 км для левой цепи.

Трасса на участке имеет 3/2 угла поворота.

Провод на участке проектируемой ЛЭП принят марки АС-300/39 в соответствии СТ АО 19938105-011-2008, грозозащитный трос проектируемого участка трассы марки С-70 для правой цепи и ОКГТ-Ц для левой цепи.

На проектируемом участке приняты к установке унифицированные анкерно-угловые металлические опоры типа 1У220-3, 1У220-3+5, промежуточные ж/б опоры типа 1,2ПБ220-1 (исп.02).

Трасса ВЛ проходит на высоте до 1000 метров в IV районе по степени загрязненности атмосферы. Изоляция ВЛ принята усиленной. Изолирующие натяжные подвески проводов выполнены из изоляторов марки ПС120Б и ПСД70Е.

Крепление троса к анкерно-угловым опорам - изолированное (с заземлением).

Количество изоляторов для натяжных и поддерживающих подвесок принято согласно РД 34.50.101-90 по 21 (17 шт. - для обвода шлейфа) - для одноцепного исполнения.

Согласно ПУЭ, одиночные алюминиевые и сталеалюминевые провода сечением свыше 300 мм² в пролетах длиной более 120 м, а также стальные провода и тросы всех сечений в пролетах более 120 м должны быть защищены от вибрации.

В проекте к установке приняты следующие типы гасителей вибрации:

- ГВ-2,4-13-550-23/31 для АС-300/39.
- ГВ-0,8-9,1-350-10/13 для ОКГТ-Ц.

- ГВ-0,8-9,1-350-10/13 для С-70.

Транспозиция фаз на ВЛ не предусматривается.

Монтажные стрелы провеса кабеля, тяжения и напряжения рассчитаны при температуре воздуха от минус 40 °С до плюс 40 °С с интервалом 10 °С без учета последующей вытяжки. При монтаже в условиях промежуточных значений температур монтажные стрелы провеса, тяжения и напряжения определяются интерполяцией.

Соединение проводов АС-300/39 в пролете выполняется с помощью САС-300-1, в шлейфах - САС-300-1.

Исходные данные по типам опор на существующей линии были предоставлены АО "КЕГОС".

4.2. Подстанция 220/35 кВ «Аяк-Коджан»

4.2.1. Выбор и проверка оборудования

4.2.1.1. ОРУ-220 кВ подстанции «Аяк-Коджан» 220/35 кВ

Марка и сечение для ошиновки ОРУ-220 кВ выполнена проводом АС-300/39 (для провода АС-300/39 длительно-допустимый ток составляет 710 А). Ошиновка сборных шин выполнена алюминиевыми трубами (допустимый ток составляет 1000 А)

Расчет токов КЗ смотри в разделе «Внутрисканционная релейная защита».

Для выбора основного электрооборудования приняты следующие значения токов короткого замыкания:

- ток трехфазного КЗ на шинах 220 кВ - 4,210 кА, ударный ток - 11,31 кА.
- ток трехфазного КЗ на шинах 35 кВ - 2,284 кА, ударный ток - 6,36 кА.
- ток однофазного КЗ на шинах 220 кВ - 4,010 кА.

Выбор выключателей и разъединителей

1) по напряжению установки

$$U_{уст} \leq U_H;$$

2) по максимальному рабочему току

$$I_{P,MAX} \leq I_H.$$

Максимальный рабочий ток линии по выражению:

$$I_{P,max,линии} = \frac{S_{max,линии}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ}},$$

$$S_{max,линии} = \frac{P_{max}}{\cos \varphi}, MVA$$

где - мощность нагрузки линии;

$U_{НОМ}$ - номинальное напряжение, кВ.

Максимальный рабочий ток, протекающий через высокую сторону трансформатора:

$$I_{P,max.} = \frac{S_{max,AT}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ}},$$

где $S_{max,mp.cв.}$ - мощность силового трансформатора, МВА;

За расчетное значение принимается наибольший ток.

3) по симметричному току отключения выключателя

Действующее значение периодической составляющей тока КЗ в момент расхождения контактов должно быть меньше либо равно номинальному току отключения выключателя

$$I_{п\tau} \leq I_{откл.,ном}$$

где $I_{п\tau}$ - периодическая составляющая тока КЗ, кА;

τ - наименьшее время от начала КЗ до момента расхождения дугогасительных контактов, определяемое по выражению

$$\tau = t_{P3,min} + t_{c,B},$$

где $t_{P3,min} = 0,01c$ - минимальное время действия релейной защиты;

$t_{c,B}$ - собственное время отключения выключателя, определяемое по справочнику;

4) по отключению аperiodической составляющей тока КЗ

$$i_{a,\tau} \leq i_{a,ном} = \frac{\sqrt{2} \cdot \beta_{НОМ} \cdot I_{отк,ном}}{100},$$

где $i_{a,ном}$ - номинальное допускаемое значение аperiodической составляющей в отключающем токе;

$\beta_{ном}$ - нормированное значение содержания аperiodической составляющей в отключаемом токе, %;

$i_{a,\tau}$ - аperiodическая составляющая тока КЗ, определяемая по выражению

$$i_{a,\tau} = \sqrt{2} \cdot I_{н0} \cdot e^{-\frac{\tau}{T_a}},$$

где T_a - постоянная времени затухания аperiodической составляющей тока, определяется по таблице в справочнике;

τ - полное время отключения, определяемое ранее.

Если условие 3) выполняется, а 4) не выполняется, то допускается проверку выключателя по отключающей способности производить по полному току КЗ:

$$\left(\sqrt{2} \cdot I_{п\tau} + i_{a,\tau} \right) \leq \sqrt{2} \cdot I_{отк,ном} \cdot \left(1 + \frac{\beta_{НОМ}}{100} \right).$$

5) проверка выключателя по включающей способности

$$I_{н,0} \leq I_{вкл,ном}$$

б) проверка на термическую устойчивость

$$B_k \leq I_{T.H}^2 \cdot t_{T.H},$$

где B_k - тепловой импульс тока короткого замыкания $\kappa A^2 \cdot c$, который определяется по формуле:

$$B_k = I_{n0}^2 \cdot (t_{откл} + T_a), \kappa A^2 \cdot c,$$

где $t_{откл}$ – время отключения, определяемое по рисунку;

7) проверка на электродинамическую стойкость

$$i_y \leq i_{пр.св},$$

где i_y – значение ударного тока короткого замыкания в кА, определяется по формуле:

$$i_y = \sqrt{2} \cdot I_{n0} \cdot (1 + e^{\frac{-0,01}{T_a}}).$$

Разъединитель проверяется только на термическую и динамическую стойкость по условиям 1), 2), 6) и 7). Результаты выбора коммутационных аппаратов сводятся в таблицу 2.

Таблица 2 - Результат выбора коммутационных аппаратов 220 кВ

Условия выбора	Расчетные значения	Паспортные данные		
		Выключатель ЗАР1 FG 252	Разъединитель DBF2-245+AE BF2	Разъединитель DBF2-245+2AE BF2
$U_{уст} \leq U_H$	220 кВ	252 кВ	245 кВ	245 кВ
$I_{р.макс} \leq I_H$	359,8А (исходя из СВМ)	2000 А	2000 А	2000 А
$I_{п.т} \leq I_{отк.ном}$	4,211 кА	40 кА	50кА	50кА
$I_{n,0} \leq I_{вкл,ном}$	4,211 кА	100 кА	100 кА	100 кА
$B_k \leq I_{тн}^2 \cdot t_{тн}$	53,19 $\kappa A^2 \cdot c$	4800 $\kappa A^2 \cdot c$	7500 $\kappa A^2 \cdot c$	7500 $\kappa A^2 \cdot c$
$i_y \leq i_{дин.н}$	10,42 кА	100 кА	100 кА	100 кА

Выбор трансформаторов токов

1) по напряжению установки

$$U_{уст} \leq U_H;$$

2) по максимальному рабочему току

$$I_{р.макс} \leq I_{IH};$$

3) по вторичной нагрузке

$$Z_2 \leq Z_{2H},$$

где Z_2 - полное сопротивление вторичной нагрузки трансформатора тока, Ом;

Z_{2H} - номинальная допустимая нагрузка трансформатора тока в выбранном классе точности, Ом;

4) по конструкции и классу точности;

5) по термической стойкости

$$B_k \leq I_{тн}^2 \cdot t_{тн},$$

где B_k - тепловой импульс по расчету, $\kappa A^2 \cdot c$;

t_{TH} - время термической стойкости, определяемое по справочнику, с;
 I_{TH}^2 - ток термической стойкости, кА;

б) по электродинамической стойкости

$$i_y \leq i_{дин.н},$$

где i_y - ударный ток КЗ по расчету, кА;

$i_{дин.н}$ - ток электродинамической стойкости, кА.

Результаты выбора трансформаторов тока сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Результат выбора трансформатора тока IOSK-245

Условия выбора	Результаты выбора	Паспортные значения
$U_{уст} \leq U_H$	220 кВ	220 кВ
$I_{P,MAX} \leq I_{1H}$	359,80 А	1000 А
$Z_2 \leq Z_{2H}$		
класс точности	0,2S/10P/10P/10P/10P	0,2S/10P/10P/10P/10P
$B_K \leq I_{TH}^2 \cdot t_{TH}$	53,19 кА ² ·с	11907 кА ² ·с
$i_y \leq i_{дин.н}$	10,42 кА	102 кА

Выбор трансформаторов напряжения

1) по напряжению установки

$$U_{уст} \leq U_H;$$

2) по конструкции и схеме соединения обмоток;

3) по классу точности;

4) по вторичной нагрузке

$$S_2 \leq S_{НОМ},$$

где $S_{НОМ}$ - номинальная мощность в выбранном классе точности, при этом следует иметь в виду, что для однофазных трансформаторов, соединенных в звезду, следует взять суммарную мощность всех трех фаз, а для соединенных по схеме открытого треугольника – удвоенную мощность одного трансформатора, ВА;

S_2 - нагрузка всех измерительных приборов и реле, присоединенных к трансформатору напряжения, ВА.

Результаты выбора коммутационных аппаратов сводятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Результат выбора трансформатора напряжения TCVT-245

Условия выбора	Результаты выбора	Паспортные значения
$U_{уст} \leq U_H$	220 кВ	220 кВ
класс точности	0,5	0,5
$S_2 \leq S_{НОМ}$	120 ВА	1200 ВА

4.2.1.2. ОРУ-35 кВ подстанции «Аяк-Коджан» 220/35 кВ

Марка и сечение для ошиновки ОРУ-35 кВ выполнена проводом АС-240/32 (для провода АС-240/32 длительно-допустимый ток составляет 605 А).

Расчет токов КЗ смотри в разделе Внутриверстанционная релейная защита.

Выбор выключателей и разъединителей

Таблица 5 - Результат выбора коммутационных аппаратов 35 кВ

Условия выбора	Расчетные значения	Паспортные данные		
		Выключатель LW36-40.5	Разъединитель GW4A-40.5 1ES	Разъединитель GW4A-40.5 1ES
$U_{уст} \leq U_H$	35 кВ	35 кВ	35 кВ	35 кВ
$I_{P,MAX} \leq I_H$	369 А (мощность силового тр-ра с учетом перегруза)	2000 А	3150 А	3150 А
$I_{п.т} \leq I_{отк.ном}$	2,284 кА	40,5 кА	40 кА	40 кА
$I_{н,0} \leq I_{вкл,ном}$	2,284 кА	100 кА	100 кА	100 кА
$B_K \leq I_{ТН}^2 \cdot t_{ТН}$	15,65 кА ² ·с	11907 кА ² ·с	30000 кА ² ·с	30000 кА ² ·с
$i_y \leq i_{дин.н}$	5,193 кА	100 кА	100 кА	100 кА

Выбор трансформаторов тока

Таблица 6 – Результат выбора трансформатора тока LVB-35

Условия выбора	Результаты выбора	Паспортные значения
$U_{уст} \leq U_H$	35 кВ	35 кВ
$I_{P,MAX} \leq I_{нн}$	369 А	400 А
$Z_2 \leq Z_{2н}$		
класс точности	0,2S/10P/10P/10P	0,2S/10P/10P/10P
$B_K \leq I_{ТН}^2 \cdot t_{ТН}$	13,03 кА ² ·с	1600 кА ² ·с
$i_y \leq i_{дин.н}$	4,32 кА	95 кА

Выбор трансформаторов напряжения

Таблица 7 – Результат выбора трансформатора напряжения JDX6-35W3

Условия выбора	Результаты выбора	Паспортные значения
$U_{уст} \leq U_H$	35 кВ	35 кВ
класс точности	0,5	0,5
$S_2 \leq S_{ном}$	150 ВА	225 ВА

Как видно из расчетов, выбранное оборудование удовлетворяет требованиям на коммутационную способность и стойкость к токам короткого замыкания.

Устанавливаемые трансформаторы тока и напряжения обеспечат требуемые условия работы РЗА, АСКУЭ и питания измерительных приборов.

4.2.2. Принятые проектные решения

Распределительное устройство 220 кВ принято открытого типа по типовой серии 407-03-539.90.

Распределительное устройство 35 кВ также принято открытого типа.

На ОРУ-220 кВ предусмотрены следующие мероприятия:

- установка трансформатора SFZ 220/35-16000/220-У1 - 1 компл.;
- установка элегазового колонкового выключателя ЗАР1 FG 252 - 2 шт.;
- установка трехполюсного разъединителя D BF2-245+2AE BF2 - 6 шт.;
- установка трехполюсного разъединителя D BF2-245+AE BF2 - 2 шт.;
- установка трансформатора тока OSKF-245 - 6 шт.;
- установка трансформатора напряжения TCVT245 - 6 шт.;
- установка блока шинных опор БТ-220-Шо-6,9-3,0 - 8 трехфазных комплекта;
- установка блока шинных опор БТ-220-Шо-2,8-3,0 - 4 трехфазных комплекта;
- установка блока шинных опор БТ-220-Шо-3,4-3,0 - 1 трехфазный комплект;
- установка ограничителя перенапряжений 220 кВ 3EL2 198-2P J32-4XE2 - 6 шт.;
- установка конденсатора связи 220 кВ - 1 шт.

На ОРУ-35 кВ предусмотрены следующие мероприятия:

- установка блока 35 кВ вводной ячейки - 1 комп.
- установка блока 35 кВ отходящей линии - 1 комп.
- установка блока 35 кВ трансформатора собственных нужд - 1 комп.
- установка блока 35 кВ трансформатора напряжения - 1 комп.;
- установка блока шинных опор - 3 комп.

Ошиновка ОРУ-220 кВ выполнена проводом марки АС-300/39 по ГОСТ 839-80Е, а также комплектом жесткой ошиновки на ток 1000 А (входит в поставку ЗЭТО).

Ошиновка ОРУ-35 кВ выполнена проводом марки АС-300/39 по ГОСТ 839-80Е (от трансформатора), АС-240/32 по ГОСТ 839-80Е (к линии), а также комплектом жесткой ошиновки на ток 1000 А (входит в поставку ЗЭТО).

Защита подстанции от прямых ударов молнии осуществляется при помощи молниеотводов, установленных на линейных порталах и отдельно стоящих прожекторных мачтах.

Заземление ОРУ-220/35 кВ выполнено в соответствии с действующими ПУЭ РК вертикальными и горизонтальными заземлителями. Вертикальные заземлители длиной 3 метра выполнены из круглой оцинкованной стали диаметром 16 мм и закручиваются на глубину 0,7 метра от поверхности земли. Горизонтальные заземлители выполнены из оцинкованной полосовой стали сечением 5х60 мм², заложенные на глубину 0,7 метра от поверхности земли.

Для наружного освещения территории подстанции используются существующие прожекторные мачты ПМС-24 с установкой на ней прожекторов типа FREGAT FLOOD LED/B 110W на высоте 24 м.

Для прокладки кабелей по территории ОРУ предусмотрены кабельные лотки, которые учтены в строительной части проекта.

На ОРУ-220/35 кВ для питания, обогрева и управления оборудования устанавливаются:

- шкаф АС2 в количестве -7 шт.;
- шкаф ДС2 в количестве - 4 шт.;
- шкаф ДС4 в количестве -3 шт.;
- шкаф VT в количестве -3 шт.

На территории подстанции проектом предусмотрено устройство блочно-модульного здания общеподстанционного пункта управления, поставляемого комплектно с внутренним заземлением, освещением, обогревом и вентиляцией. Наименование панелей и щитов, а также план расстановки оборудования в ОПУ см. лист 4 220-ЭП.

Для резервирования системы переменного тока проектом предусматривается установка дизельной электростанции.

Для предотвращения растекания масла при аварийном сбросе предусмотрено устройство маслоприемника размером в плане 7,2х7,8м. Сброс масла и атмосферных осадков из маслоприемника осуществляется через подземный маслоотвод из чугунных труб диаметром 250 мм в подземный маслосборник.

Опорожнение маслосборника производится периодически передвижным автотранспортом со специальной установкой.

5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Согласно отчета о инженерно-геологических изысканиях выполненных ТОО "Terra X" в 2023г. исследуемый участок расположен на Казахском щите, на котором не проявляются тектонические явления, его территория не является сейсмоактивной.

На исследуемой площадке с учетом возраста, генезиса и номенклатурного вида грунта выделено 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

- СЛОЙ1 НАСЫПНОЙ ГРУНТ;
- СЛОЙ2 ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ;
- ИГЭ-1 – СУПЕСЬ;
- ИГЭ-2 – СУГЛИНОК;
- ИГЭ-3 – ГЛИНА;
- ИГЭ-4 – СУПЕСЬ ДРЕСВЯНО-ЩЕБЕНИСТАЯ;
- ИГЭ-5 – СУГЛИНОК ДРЕСВЯНО-ЩЕБЕНИСТЫЙ;
- ИГЭ-6 – ДРЕСВЯНО-ЩЕБЕНИСТЫЙ ГРУНТ С РАЗЛИЧНЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ ($e(D3)$);
- ИГЭ-7 – СКАЛЬНЫЙ ГРУНТ - ГРАНИТ.

В процессе бурения на участке работ были вскрыты подземные воды в выработке 793-23 на глубине 3,0 м.

Грунты по степени агрессивного воздействия сульфатов на бетоны марок W4, W6, W8, W10-14, W16-20 на портландцементе и шлакопортландцементе – сильноагрессивные; на сульфатостойком цементе W4, W6 – среднеагрессивные, W8-W20 – неагрессивные.

Грунты по степени агрессивного воздействия хлоридов на бетоны марок W4-W6 – слабоагрессивные, W8-W14 – неагрессивные.

Коррозионная активность грунтов по отношению к стальным металлическим конструкциям - высокая.

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой оболочке кабеля – высокая, средняя и низкая; к алюминиевой оболочке кабеля - средняя и низкая.

Нормативная глубина промерзания суглинки и глины - 1,66 м, супеси и пески пылеватые - 2,02 м, пески гравелистые, крупные и средней крупности – 2,17 м, крупнооблолочные грунты – 2,46 м. Средняя глубина промерзания грунтов – 2,08 м.

1.1. Подстанция 220/35 кВ «Аяк-Коджан»

Данным разделом предусмотрены следующие работы:

- устройство фундамента под силовой трансформатор;
- устройство маслоприемника под силовой трансформатор;
- устройство маслоотвода из чугунных труб диаметром 250 мм;
- устройство маслосборника стального типа Р-25;
- устройство опорных конструкций под электрооборудование;
- устройство фундамента под блочно-модульное здание ОПУ;
- устройство фундамента под модульный санитарно-гигиенический узел;

- устройство фундамента под дизельную электростанцию
- устройство площадок обслуживания;
- установка прожекторных мачт.

За относительную отметку 0.000 принята отметка, указанная на чертеже соответствующего фундамента.

Силовой трансформатор устанавливается на фундамент из плит типа ПФ35.15 по серии 3.407.1-148. Для предотвращения растекания масла при аварийном сбросе предусмотрено устройство маслоприемника размером в плане 7,2x7,8 м. Ограждение маслоприемника выполнено из железобетонных плит типа ПН32.9-1 по серии 3.407.1-157. Дно маслоприемника из цементно-песчаного раствора с уклоном 0,005 в сторону приямка. Образованная емкость маслоприемника рассчитана на прием 100% объема масла содержащегося в корпусе трансформатора в случае аварии.

Подземный маслосборник представляет собой стальной резервуар типа Р-25.

Резервуар устанавливается на плиту типа 2П30.18 ГОСТ 21924.0-84. Зазор между стенкой резервуара и поверхностью плиты заполнить бетоном класса С8/10.

Крепление резервуара к плите выполнить с помощью хомутов Х1. Хомут крепить к плите при помощи болтов БСР 16x150.

Место выполнения отверстия для пропуска трубы маслоотвода в маслосборник уточнить по месту.

Маслоотвод выполнен из чугунных труб диаметром 250 мм. Трубы укладывать на выровненное основание. Засыпку производить местным грунтом с уплотнением. В местах поворота и примыкания маслоотвода выполнить смотровые канализационные колодцы из сборных железобетонных элементов диаметром 1000 мм по серии 3.900.1-14 «Изделия железобетонные для круглых колодцев водопровода и канализации».

Монтаж сборных железобетонных элементов емкостных сооружений вести на цементном растворе М100.

Внутреннюю часть сборных железобетонных элементов огрунтовать покрытием полимерным на основе лака ХП-734, толщина слоя 1 мм; наружную часть - горячим битумом за 2 раза.

Стальные изделия огрунтовать в два слоя грунтовкой ГФ-021 (ГОСТ 25129-82*) и окрасить эмалью ПФ-115 (ГОСТ 6465-76*).

Вокруг колодцев выполнить отмостку из бетона класса С8/10.

Под колодцы выполнить подготовку из щебня толщиной 100 мм.

Блочно-модульное здание ОПУ монтируется на раму из двутавра с шагом 2250 мм по осям здания. Рама устанавливается на фундаменты в виде стоек СОН, устанавливаемые в сверленные котлованы на подушку из щебня толщиной 300 мм. По периметру здания выполняется отмостка шириной 1,0 м

из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм по слою щебня толщиной 100 мм. Пространство между отмосткой и зданием обшивается оцинкованным профилированным листом по всему периметру здания.

Прожекторная мачта типа ПМЖ-22,8 выполнена по серии 3.407.9-172 и устанавливается в котлован на подпятник П2 по ГОСТ 22687.3-85. Закрепление в грунте выполняется с помощью двух ригелей Р1-А по серии 3.407-115 вып. 5. Под подпятник выполнить подготовку из щебня толщиной 100 мм. Вокруг стойки выполнить отмостку из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм по слою щебня толщиной 100 мм.

Линейный портал ПСЛ-110ЯЗ устанавливается на фундаменты типа Ф18.18 по серии 3.407.1-157 вып.1. Под фундамент выполнить подготовку из щебня толщиной 100 мм и на 100 мм превышающую габариты подошвы фундамента. Вокруг стойки фундамента выполнить отмостку из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм по слою щебня толщиной 100 мм.

Линейный портал ПС-220ЯЗ устанавливается на фундаменты типа Ф2х1,6-А по серии 3.407.1-144. Под фундамент выполнить подготовку из щебня толщиной 100 мм и на 100 мм превышающую габариты подошвы фундамента. Вокруг стойки фундамента выполнить отмостку из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм по слою щебня толщиной 100 мм.

Опорные конструкции под трансформаторы тока, трансформаторы напряжения выполняются из стоек железобетонных типа СОН 76-39 по серии 3.407.1-157 вып.1.

Опорные конструкции под разъединитель трехполюсный, ограничитель перенапряжения выполняются из стоек железобетонных типа СОН 44-29 по серии 3.407.1-157 вып.1.

Опорные конструкции под конденсатор связи с фильтром присоединения выполняются из стоек железобетонных типа СОН 52-29 по серии 3.407.1-157 вып.1.

Стойки типа СОН устанавливаются в сверленные котлованы на подушку из щебня толщиной 300 мм. Котлован сверлить на 300 мм ниже подошвы стойки и предусмотреть полную выемку грунта нарушенной структуры.

Трехполюсный выключатель устанавливается на монолитный фундамент из бетона кл. С12/15. Под фундамент выполнить подготовку из бетона класса С8/10. Подливку толщиной 50 мм выполнить из мелкозернистого бетона класса С20/25. Защитный слой бетона для рабочей арматуры принят – 50 мм, а для остальных - 25 мм.

Блок установки шинных опор устанавливается на монолитный фундамент из бетона кл. С12/15. Под фундамент выполнить подготовку из бетона класса С8/10. Подливку толщиной 50 мм выполнить из мелкозернистого

бетона класса С20/25. Защитный слой бетона для рабочей арматуры принят – 50 мм, а для остальных - 25 мм.

Опорные конструкции под шкафы VT, AC2 и DC4 устанавливаются на монолитный фундамент из бетона кл. С12/15. Под фундамент выполнить подготовку из щебня толщиной 100 мм и на 100 мм превышающую габариты подошвы фундамента.

Площадка обслуживания выполняется из металлоконструкций в соответствии с л. 25 220-АС1. Фундаменты площадки обслуживания монолитные из бетона кл. С12/15. Под фундаменты выполнить подготовку из щебня, пропитанную битумом толщиной 100 мм и на 100 мм превышающую габариты фундамента с каждой стороны.

Дизельная электростанция устанавливаются на монолитную фундаментную плиту из бетона кл. С12/15. Под фундаменты выполнить подготовку из щебня фр. 20-40 пропитанную битумом до полного насыщения толщиной 100 мм. По периметру фундамента выполнить отмостку шириной 1,0 м из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм по слою щебня толщиной 100 мм.

Санитарно-гигиенический узел устанавливаются на монолитную фундаментную плиту из бетона кл. С12/15. Под фундаменты выполнить подготовку из щебня фр. 20-40 пропитанную битумом до полного насыщения толщиной 100 мм. По периметру фундамента выполнить отмостку шириной 1,0 м из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм по слою щебня толщиной 100 мм.

Пожарные резервуары типа РТВ объемом 60 м³ устанавливаются на монолитную плиту из бетона кл. С12/15. Под фундаментную плиту выполнить подготовку из бетона класса С8/10 толщиной 100 мм и щебня фр.20-40 толщиной 100 мм. Размер подготовок на 100 мм больше размера монолитной плиты. Для фиксирования нижней сетки в проектное положение установить пластмассовые фиксаторы или выполнить фиксирование цементно-песчаным раствором. Зазор между стенкой резервуара и поверхностью плиты заполнить песком. Между корпусом резервуара и бетонным основанием необходимо предусмотреть подготовку из песчаного грунта толщиной не менее 100 мм и степенью уплотнения не менее 0,95. Монтаж резервуара без подготовки основания не допускается.

При проектировании подстанции в целях унификации строительных конструкций принято их исполнение преимущественно по типовым материалам и сериям с применением унифицированных железобетонных элементов.

Все бетонные конструкции выполнить из бетона на сульфатостойком портландцементе по ГОСТ 22266-2013. Марка бетона по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W4.

Поверхность фундаментов соприкасающуюся с грунтом обмазать горячим битумом за два раза.

Обратную засыпку следует выполнять местным грунтом, отвечающим требованиям главы СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Запрещается применять для обратной засыпки дерн, торф, ил, растительные, илистые и другие грунты с примесями органических веществ. Эти грунты должны быть заменены на песчано-гравийную смесь (состава 50% на 50%) или крупнозернистый песок. Обратная засыпка котлованов производится слоями 250-300 мм с тщательным уплотнением каждого слоя с коэффициентом уплотнения $K=0,95$ и контролем влажности грунта.

При обнаружении в основании зон с нарушенной структурой грунта, производить зачистку до грунта естественной структуры с последующей засыпкой крупнозернистым песком с послойным уплотнением до плотности $U=1.68\text{г/см}^2$.

Изготовление и монтаж металлоконструкций производить в соответствии с требованиями СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 "Проектирование стальных конструкций". Высоту швов принять по наименьшей толщине свариваемых элементов. Сварку элементов производить электродами Э42 (ГОСТ 9467-75).

Металлические элементы должны быть огрунтованы двумя слоями грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 с последующей окраской эмалью ПФ115 по ГОСТ 6465-76 за два раза.

Строительные работы в зимнее время производить с соблюдением требований СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции", СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты", СН РК 2.04-05-2014 "Изоляционные и отделочные покрытия".

1.2. ВЛ-220 кВ

На проектируемом участке приняты к установке унифицированные анкерно-угловые металлические опоры типа 1У220-3, 1У220-3+5 по серии 3.407.2-145 и промежуточные железобетонные опоры типа 1,2ПБ220-1 (исп.02) по серии 3.407.1-175.

Конструкция использованных опор разработана для применения в заданных климатических условиях и степенью загрязненности атмосферы в районе строительства при сейсмичности зоны строительства до 6 баллов включительно.

Закрепление железобетонных опор в грунте производится в копанный котлован с разработкой грунта с предварительным разрыхлением (тип закрепления ВП). Закрепление в грунте выполнено с использованием ригелей и анкерных плит по серии 3.407.1-115.

Для анкерно-угловых стальных опор предусмотрено применение унифицированных железобетонных фундаментов типа Ф4-Ам по серии 3.407.2-115, изготовленных на сульфатостойком цементе с гидроизоляционным покрытием.

Работы по устройству фундаментов выполнить в соответствии с требованиями СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции", СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

Обратную засыпку следует выполнять местным грунтом, отвечающим требованиям главы СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Запрещается применять для обратной засыпки дерн, торф, ил, растительные, илистые и другие грунты с примесями органических веществ. Эти грунты должны быть заменены на песчано-гравийную смесь (состава 50% на 50%) или крупнозернистый песок.

Все железобетонные конструкции изготовить из бетона на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013, водонепроницаемости – W8, марка по морозостойкости – F100. Класс бетона по прочности принимать в соответствии с указаниями пояснительных записок, принятых серий и чертежей данного проекта.

Боковые поверхности железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом, включая комлеву часть железобетонных стоек на высоту 1000 мм выше уровня земли, обмазать горячим битумом за два раза по грунтовке из 40% раствора битума в керосине.

Защиту металлических опор от коррозии выполнить методом горячего оцинкования на заводе-изготовителе с восстановлением покрытия, нарушенного на монтаже.

Проектом предусмотрено устройство на опорах табличек с нанесением диспетчерского наименования линии, номера опоры и знака "Осторожно! Электрическое напряжение!" согласно ПУЭ.

Строительные работы в зимнее время производить с соблюдением требований СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции", СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты", СН РК 2.04-05-2014 "Изоляционные и отделочные покрытия".

6. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕТИ И СИСТЕМЫ

6.1. Релейная защита и автоматика

Предусматриваемые проектом устройства и принципы релейной защиты и автоматики (РЗА) удовлетворяют требованиям технических условий АО «KEGOC» № 01-34-08/3862 от 14.06.2023 г.

В соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ РК) и нормативно-техническими документами комплексы релейной защиты должны обеспечивать предъявляемые к ним требования по надежности, быстрдействию, селективности и чувствительности.

Восстановление элемента сети после его отключения от устройств релейной защиты должно выполняться, как правило, автоматически, за исключением случаев отключения оборудования, не допускающего автоматического повторного включения (например, трансформаторы), либо отказа от автоматического повторного включения по режиму работы сети или электроустановки.

Повышение надёжности РЗА обеспечивается выполнением ближнего резервирования, которое предусматривает:

- установкой комплекта основных защит (быстродействующих защит от всех видов КЗ);
- использование УРОВ;
- разделение комплектов защит по цепям переменного тока, напряжения и цепям оперативного постоянного тока.

Разделение по цепям переменного тока предполагает подключение двух комплектов защит, обеспечивающих действие при всех видах КЗ на защищаемом элементе, к разным вторичным обмоткам трансформаторов тока. Кроме этого количество трансформаторов тока, их вторичных обмоток, и классы точности данных обмоток обеспечивают подключение к разным вторичным обмоткам трансформаторов тока устройств РЗА и систем измерений (контроллеров АСУ ТП, автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии, мониторинга оборудования и других).

Количество вторичных обмоток ТН обеспечивает отдельное подключение счётчиков автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учёта электроэнергии и устройств РЗА.

Каждое из устройств РЗА (основные, резервные защиты элемента сети), действующее при всех видах КЗ на защищаемом элементе, при срабатывании обеспечивают действие на оба электромагнита отключения выключателей. Наличие двух электромагнитов отключения снижает общее количество отказов выключателей, следовательно, и отключений КЗ с выдержкой времени УРОВ и с отключением неповреждённых элементов.

Мероприятия в соответствии с требованиями ПУЭ в части дальнего резервирования:

- для действия при отказах защит или выключателей смежных элементов предусмотрены резервные защиты, предназначенные для обеспечения дальнего резервирования;

- защищаемые элементы сети, имеющие основную защиту, снабжены резервной защитой, выполняющей функции дальнего и ближнего резервирования, т.е. действующей при отказе основной защиты данного элемента или при выводе её из работы. Эффективность дальнего резервирования обеспечивается также предусматриваемыми резервными защитами трансформаторов – максимальными токовыми защитами.

Устройства РЗА, для их оперативного ввода/вывода из работы, имеют отключающие устройства (переключатели, ключи, испытательные блоки и т.п.). Количество других переключателей, определяющих режимные изменения конфигурации, параметров срабатывания устройств РЗА, оптимизированы для удобства пользования постоянным оперативным персоналом. Режимные изменения конфигурации в устройствах РЗА (ввод/вывод АПВ, оперативного ускорения, переход с одной группы уставок на другую и т.п.) реализовываются, как правило, посредством удалённого доступа. Положение переключающих устройств и изменение режимных параметров регистрируется в устройствах РЗА и фиксируется в АСУ ТП ПС.

Комплекс РЗА ПС реализован с использованием микропроцессорных (МП) и интегрирован в микропроцессорную систему мониторинга и управления ПС. МП устройства РЗА имеют возможность регистрировать аварийные процессы с записью параметров аварийного режима.

Питание терминалов РЗА осуществляется от системы оперативного постоянного тока подстанции. Микропроцессорная часть устройств гальванически отделена от источника постоянного тока.

6.1.1. ПС «Аяк-Коджан»

Релейная защита ПС Аяк-Коджан построена на основе Многофункциональных устройств защиты SIPROTEC 5, производства компании Siemens. Устройства защиты смонтированы в 7 шкафах в соответствии с защищаемой зоной:

- Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-220 кВ Л-2098 (D01+U1);
- Шкаф релейной защиты и автоматики СВ-220 кВ (D02+U1);
- Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-220 кВ Л-2108 (D03+U1);
- Шкаф релейной защиты и автоматики трансформатора Т1 (D02Т+U1);
- Шкаф ЛТН Л-2098, Л-2108 (D52+U1);
- Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-35 кВ (H01+U1);
- Шкаф ТН 35 кВ (H40+U1).

Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-220 кВ Л-2098 (D01+U1)

В состав шкафа входит два терминалов защит:

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86– F601;
- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86 – F602.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86 (F601, F602) - используется в качестве дистанционной защиты ВЛ 220 кВ (F601 - основной комплект защиты, F602 - резервный комплект защиты).

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 21, 21N. Дистанционная направленная защита;

ANSI 50, 50N; 51, 51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI 59/27. Защита от повышения/понижения;

ANSI 79. Устройство автоматического повторного включения выключателя;

ANSI 46. Токовая защита обратной;

ANSI 67, 67N направленная МТЗ с выдержкой времени;

ANSI 81. О/У Защиты по частоте;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин.

Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-220 кВ Л-2108 (D03+U1)

В состав шкафа входит два терминалов защит:

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86 – F601;

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SD86– F602.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86 (F601) - используется в качестве дистанционной защиты ВЛ 220 кВ (резервный комплект защиты ВЛ).

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 21, 21N. Дистанционная направленная защита;

ANSI 50, 50N; 51, 51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI 59/27. Защита от повышения/понижения;

ANSI 79. Устройство автоматического повторного включения выключателя;

ANSI 46. Токовая защита обратной;

ANSI 67, 67N направленная МТЗ с выдержкой времени;

ANSI 81. О/У Защиты по частоте;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SD86 (F602) - используется в качестве дифференциальная защиты ВЛ 220 кВ (основной комплект защиты ВЛ).

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 87L. Дифференциальная защита линии;

ANSI 50, 50N; 51, 51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 21, 21N. Дистанционная направленная защита;
ANSI FR. Регистратор аварийных событий;
ANSI ER. Регистратор внутренних событий;
ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин.

Шкаф релейной защиты и автоматики СВ-220 кВ (D02+U1)

В состав шкафа входит один терминал защит:

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SJ85– F601.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SJ85 (F601) - используется в качестве дистанционной защиты ВЛ 220 кВ (резервный комплект защиты ВЛ).

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 50, 50N; 51,51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 79. Устройство автоматического повторного включения выключателя;

ANSI 25. Устройством контроля синхронизма.

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин.

Шкаф релейной защиты и автоматики трансформатора Т1 (D02T+U1)

В состав шкафа входит три терминала защит:

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SJ85 – F601;

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7UT82 – F602;

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SJ82 – F603.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SJ85 (F601) - используется в качестве резервной защиты трансформатора Т1 и автоматики управления РПН.

Назначение базовых внутренних функций устройства

ANSI 50, 50N; 51,51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 49 Токовая защита от перегрузки обмотки 220 кВ трансформатора;

ANSI 59/27. Защита от повышения/понижения напряжения;

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI 46. максимальная токовая защита обратной последовательности;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин токов.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7UT82 (F602) - используется в качестве дифференциальной защиты трансформатора Т1 стороны 220 кВ.

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 87T/87N Продольная дифференциальная токовая защита трансформатора / Ограниченная дифференциальная токовая защита от КЗ на землю обмотки ВН ТР;

ANSI 50, 51. Трехступенчатая максимальная токовая;

ANSI 49 Токовая защита от перегрузки обмотки 220/35кВ трансформатора;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин токов.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SJ82 (F603) - используется в качестве резервной защиты трансформатора Т1 стороны 35 кВ.

Назначение базовых внутренних функций устройства

ANSI 50, 50N; 51,51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 49 Токовая защита от перегрузки обмотки 35 кВ трансформатора;

ANSI 59/27. Защита от повышения/понижения напряжения;

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI 46. Максимальная токовая защита обратной последовательности;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин токов.

Шкаф ЛТН Л-2098, Л-2108 (D52+U1)

В состав шкафа входит 2 измерительных преобразователя 7KG для контроля напряжения на каждой линии Л-2098, Л-2108.

Шкаф предназначен для распределения цепей ЛТН-220 кВ Л-2098, Л-2108 по шкафам защит, а также для измерения уровня напряжения 220 кВ и формирования ТИ для отправки на верхний уровень.

Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-35 кВ (H01+U1)

В состав шкафа входит один терминал защит:

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86– F601;

ANSI 51V Трехступенчатая максимальная токовая с пуском по напряжению;

ANSI 50, 50N; 51,51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин токов.

Шкаф ТН 35 кВ (H40+U1)

В состав шкафа входит 1 измерительный преобразователь 7KG для контроля напряжения 35 кВ.

Шкаф предназначен для распределения цепей ТН-35 кВ по шкафам защит 35 кВ, а также для измерения уровня напряжения 35 кВ и формирования ТИ для отправки на верхний уровень.

6.1.2. ПС «НС-12»

Релейная защита ПС «НС-12» построена на основе Многофункциональных устройств защиты SIPROTEC 5, производства компании Siemens. Устройства защиты смонтированы в 1 шкафу в соответствии с защищаемой зоной:

- Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-220 кВ Л-2108 (D01+U1).

Шкаф релейной защиты и автоматики ВЛ-220 кВ Л-2108 (D01+U1)

В состав шкафа входит два терминалов защит:

- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86 – F601;
- Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SD86– F602.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SA86 (F601) - используется в качестве дистанционной защиты ВЛ 220 кВ (резервный комплект защиты ВЛ).

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 21, 21N. Дистанционная направленная защита;

ANSI 50, 50N; 51, 51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 50BF. Устройство резервирования отказа выключателя;

ANSI 59/27. Защита от повышения/понижения;

ANSI 79. Устройство автоматического повторного включения выключателя;

ANSI 46. Токовая защита обратной;

ANSI 67, 67N направленная МТЗ с выдержкой времени;

ANSI 81. О/У Защиты по частоте;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANSI MV. Устройство измерения аналоговых величин.

Многофункциональное устройство защиты Siemens 7SD86 (F602) - используется в качестве дифференциальная защиты ВЛ 220 кВ (основной комплект защиты ВЛ).

Назначение базовых внутренних функций устройства:

ANSI 87L. Дифференциальная защита линии;

ANSI 50, 50N; 51, 51N. Резервная максимальная токовая защита;

ANSI 21, 21N. Дистанционная направленная защита;

ANSI FR. Регистратор аварийных событий;

ANSI ER. Регистратор внутренних событий;

ANI MV. Устройство измерения аналоговых величин.

6.2. Противоаварийная автоматика

Существующая система противоаварийного управления рассматриваемого района включает устройства, входящие в подсистемы:

- автоматического предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ);
- автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР).

Существующая подсистема АПНУ рассматриваемого района включает следующие устройства:

- автоматика от наброса мощности (АНМ) на ПС 220 кВ Осакаровка осуществляет контроль перетока в нормальном режиме по двум ВЛ 220 кВ Осакаровка - ГРЭС Топар (Л-2258 и Л - 2268) в направлении ГРЭС Топар и уровень напряжения, при выходе за пределы заданных уставок по перетоку и напряжению действует на отключение нагрузки ОН-РТИ, ОН-2, 3 БГМК, ОН-2,3 ДГМК;

- ПА автоматика ПС 220 кВ Осакаровка при отключении одной из ВЛ 220 кВ Осакаровка - ГРЭС Топар (Л-2258 и Л-2268) или ВЛ 220 кВ Шыгыс - Осакаровка (Л- 2411 и 2421) в ремонтном режиме одновременно ВЛ 500 кВ Экибастуз - Нура и Нура - Агадырь (нормально устройство выведено), действует с контролем доаварийного перетока ВЛ 220 кВ Осакаровка - ГРЭС Топар в направлении ГРЭС Топар на отключение нагрузки ОН-2, 3 БГМК, ОН-2, 3 ДГМК при выходе за пределы заданных уставок по перетоку. Отключение ВЛ 220 кВ контролируется только со стороны ПС Осакаровка;

- существующий двухцепной транзит 220 кВ Шыгыс - Осакаровка - ГРЭС Топар оборудован каналами ВЧ-связи с передачей команд ПА на отключение нагрузки, в том числе отдельными ступенями ОН-2, 3 БГМК, ОН-2, 3 ДГМК, ОН КИК и ОН РТИ от указанных локальных устройств ПА района, и в составе САОН-350 для централизованного воздействия на отключение нагрузки Северной зоны. Команда САОН-350 формируется устройствами ПА ЕЭС РК и ОЭС Сибири.

Подсистема АЛАР включает устройства, установленные на транзитах 220 кВ, параллельных транзиту 500 кВ Север - Юг и Север - Восток - Юг, действующие на отключение контролируемых линий при нарушении синхронной работы:

- устройства на двух ВЛ 220 кВ «Шыгыс – Осакаровка» (Л-2411 и 2421) со стороны ПС 220 кВ «Шыгыс»;
- устройства на двух ВЛ 220 кВ «Осакаровка - ГРЭС Топар» (Л-2258 и Л-2268) со стороны ПС 220 кВ Осакаровка;
- одно устройство на ВЛ 220 кВ «Осакаровка - НС-19» также со стороны ПС 220 кВ «Осакаровка».

Существующие принципы противоаварийного управления с вводом ПС Аяк-Коджан должны быть скорректированы. В соответствии с требованием АО «КЕГОС» предусмотрено подключение потребителей ПС «Аяк-Коджан» к САОН.

Устройство отключения нагрузки (УОН) необходимо установить на ПС 35 кВ, которая будет подключаться к ПС 220 кВ «Аяк-Коджан». В качестве ИУ ОН используется шкаф УОН.

Сооружаемая ПС 220 кВ «Аяк-Коджан» попадает под действие АЧР.

Для организации передачи команд САОН на ПС 220кВ Осакаровка устанавливается кросс-панель между существующим шкафом ПА и существующим шкафом ВЧ канала связи №875. Далее передача команд по ВЧ каналу №875 идет до НС-19. На НС-19 между существующим шкафом ВЧ канала связи №875 и существующим шкафом ВЧ канала связи №798 устанавливается кросс-панель, от которой команды передаются через оборудование ВЧ связи (Передатчик) по ЛЭП и поступают на приемник оборудования ВЧ связи на ПС 220 кВ «Аяк-Коджан». На ПС 220кВ «Аяк-Коджан» команды приходят на оборудование УПАСК (SWT-3000), далее по ВОЛС команды передаются к оборудованию УПАСК (SWT-3000) на ПС 35/6кВ «Аяк-Коджан». На ПС 35/6кВ «Аяк-Коджан» от оборудования УПАСК (SWT-3000) команды подключаются к УОН.

6.3. Система мониторинга и управления

При строительстве ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан» для организации диспетчерского управления, сбора и передачи телеметрической информации, отображения текущего состояния оборудования устанавливается программно-технический комплекс (ПТК) автоматизированной системы мониторинга и управления технологическими процессами (СМиУ) с организацией автоматизированного рабочего места (АРМ).

Целями создания СМиУ являются:

- обеспечение комплексной автоматизацией технологических процессов для повышения надежности и эффективности работы оборудования;
- повышение информационной оснащенности эксплуатационного персонала в процессе ведения нормального режима, при возникновении и анализе аварийных событий;
- повышение степени автоматизации оперативного управления вследствие использования дополнительных алгоритмов (дистанционного управления, составления оперативных документов и т. д.);
- снижение затрат на эксплуатационное обслуживание оборудования и его систем управления;
- повышение эффективности информационного обмена с вышестоящими уровнями.

Технологические функции СМиУ:

- сбор и обработка аналоговой информации;
- сбор и обработка дискретной информации;
- автоматизированное управление коммутационными аппаратами;
- оперативный контроль и визуализация текущего режима и состояния схемы присоединений;
- технологическая предупредительная и аварийная сигнализации;

- контроль трансформаторного оборудования;
- контроль выключателей и разъединителей;
- контроль измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- контроль оборудования системы оперативного тока;
- контроль оборудования системы собственных нужд;
- информационное взаимодействие с автономными цифровыми системами;
- обмен оперативной информацией с вышестоящими уровнями – РДЦ филиала КЕГОС Центральные МЭС.

Основные общесистемные функции СМиУ:

- организация внутрисистемных и межсистемных коммуникаций;
 - тестирование и самодиагностика компонентов ПТК;
 - синхронизация компонентов ПТК СМиУ;
 - архивирование информации;
 - защита информации;
 - формирование документов.
- Средствами создаваемой СМиУ обеспечиваются:
- сбор, отображение и передача сигналов измерения напряжения и частоты на ВЛ 220 кВ и шинах 35 кВ;
 - сбор, отображение и передача сигналов измерения тока ВЛ 220 кВ и ВЛ 35 кВ;
 - расчет, отображение и передача значений активной и реактивной мощности по присоединениям;
 - сбор, отображение и передача сигналов состояния коммутационных аппаратов 220 и 35 кВ;
 - телеуправление выключателями 220 и 35 кВ;
 - телеуправление разъединителями, заземляющими ножами с двигательными приводами 220 кВ;
 - логическая оперативная блокировка разъединителей и заземляющих ножей 220 кВ, а также коммутационных аппаратов ячеек 35 кВ;
 - сбор, отображение и передача сигналов аварийно-предупредительной сигнализации по ЦРП (неисправность, авария, срабатывание устройств РЗА и др.);
 - интеграция микропроцессорных устройств (РЗА и др.) по цифровым протоколам связи.

СМиУ строится как открытая трехуровневая интегрированная система, в которой внутрисистемные коммуникации между компонентами осуществляются в основном на базе технологии «Ethernet TCP/IP» с применением протоколов IEC 61850. В составе СМиУ предусматриваются контроллер присоединения (RTU), сервер, система единого времени, АРМ дежурного оператора.

Передача телеинформации из СМиУ по каналам связи в РДЦ Центральные МЭС выполняется по протоколу обмена IEC 60870-5-104.

6.4. Каналы связи и передача данных

Основанием для разработки проекта является подпункт 4.2 пункта 4 и пункт 5 ТУ АО «KEGOC» от 14.06.2023 г., №01-34-08/3862 на присоединение ПС 220 кВ «Аяк-Коджан» к ВЛ 220 кВ Л-2098 «НС-12 - НС-17» по схеме «заход-выход».

В проекте предусматривается организация диспетчерских каналов связи и каналов передачи данных между ПС 220кВ «Аяк-Коджан» и РДЦ филиала Центральные МЭС АО «KEGOC» по двум независимым направлениям.

Основной канал диспетчерской связи и передачи данных SCADA между ПС 220 кВ «Аяк-Коджан» и РДЦ филиала Центральные МЭС АО «KEGOC» будет организован по каналам спутниковой связи АО «Astel». Резервный канал по каналам спутниковой связи АО «Jusan Mobile».

Передача данных АСКУЭ на сервер АСКУЭ СО осуществляется по сети интернет АО «Astel» и АО «Jusan Mobile».

Передача команд ПА будет организована по каналам высокочастотной связи по линиям электропередач и ВОЛС.

Рабочие чертежи см. раздел «Средства связи» (220-СС).

6.5. Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии

Основанием для разработки проекта является подпункт 4.2 пункта 4 и пункт 5 ТУ АО «KEGOC» от 14.06.2023 г., №01-34-08/3862 на присоединение ПС 220 кВ "Аяк-Коджан" к ВЛ 220 кВ Л-2098 «НС-12 - НС-17» по схеме «заход-выход».

В соответствии с требованиями «Правил функционирования автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии для субъектов оптового рынка электрической энергии», утвержденных приказом МЭ РК от 30.03.2015г. № 248 на объекте организован автоматизированный коммерческий и технический учет потребленной электроэнергии посредством автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

Основными целями создания АСКУЭ ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан» являются:

- Автоматический сбор данных измерений со счетчиков электроэнергии с заданным интервалом, обработка и выдача информации коммерческого учета персоналу ПС 220/35 кВ «Аяк-Коджан»;
- Обеспечение учета фактического потребления электроэнергии;
- Формирование отчетов о потреблении электроэнергии;
- Определение потерь электроэнергии;
- Формирование информации о балансе электрической энергии и мощности;
- Участие в оптовом и балансирующем рынке электроэнергии Республики Казахстан.

Обеспечение оперативно-технологического персонала объективной информацией для управления распределением электроэнергии и мощности.

Сбор информации учета осуществляться в целях:

220-ОПЗ	РП «Электроснабжение промышленной зоны «Аяк-Коджан» со строительством ПС-220/35 кВ, ЛЭП-220 кВ, ПС-35/6 кВ, ЛЭП-35 кВ по схеме «заход-выход» в Экибастузском районе Павлодарской области. 2 очередь. Строительство ПС-220/35 кВ с воздушной линией 220 кВ» Том 1. Общая пояснительная записка
---------	--

- обеспечения учета фактического потребления электроэнергии;
- обеспечения оперативного контроля над потреблением электроэнергии;
- формирования отчетов о потреблении электроэнергии за произвольный период;
- хранения коммерческой информации о потреблении электроэнергии с необходимой ретроспективой;
- формирования информации о балансе электрической энергии и мощности.

Программно-аппаратный комплекс АСКУЭ выполняет следующие функции:

- измерения активной и реактивной электроэнергии, а также принятой электроэнергии с требуемой точностью и периодичностью;
- сбора и хранения измеренных значений электроэнергии на сервере АСКУЭ;
- обработки и предоставления персоналу подстанции информации АСКУЭ в виде отчетов, справок, графиков;
- передачи пятнадцати - минутных инкрементных значений электроэнергии от точки коммерческого учета в центральную базу данных АСКУЭ Системного оператора в соответствии с Техническими условиями на создание системы АСКУЭ, выдаваемыми СО РК.

Источником информации АСКУЭ являются микропроцессорные счетчики Меркурий 234 ARTM соответствующего класса точности, с долговременной памятью (не менее 45 суток) и имеющие порт передачи данных. Счетчики включены в Государственный реестр средств измерений.

В связи с тем, что все средства измерения (трансформаторы тока и напряжения, счетчики электроэнергии компактно располагаются в пределах одной подстанции 220 кВ, устройство сбора и передачи данных (УСПД) АСКУЭ - не предусматривается, а все функции сбора информации со счетчиков электроэнергии возлагаются на сервер АСКУЭ.

Счетчики электроэнергии Меркурий 234 ARTM учтены в составе шкафа учета и АСКУЭ.

Информационный обмен данными со сторонними потребителями информации (СО РК) осуществляется по двум независимым каналам связи.

- Основной канал: использование услуг передачи данных спутниковой связи от компании АО «Astel». Маршрут передачи данных: Данные от счетчика ПС 220/35кВ Аяк-Коджан поступают к серверу АСКУЭ, далее от сервера АСКУЭ по интерфейсу Ethernet подключаются к маршрутизатору, предусмотренному в разделе «Системы связи». От маршрутизатора по интерфейсу Ethernet подключаются к модему ЗССС (АО «Astel»). От модема ЗССС (АО «Astel») осуществляется выход в сеть Интернет для передачи информации АСКУЭ в ЦБД АСКУЭ СО РК с применением протокола FTP.

- Резервный канал: использование услуг передачи данных спутниковой связи от компании АО «Jusan Mobile». Маршрут передачи данных: Данные от счетчика ПС 220/35кВ Аяк-Коджан поступают к серверу АСКУЭ, далее от сервера АСКУЭ по интерфейсу Ethernet подключаются к маршрутизатору,

предусмотренному в разделе «Системы связи». От SFP порта маршрутизатора выполняется соединение с оптическим шнуром в оптический кросс, далее по ВОЛС информация поступает к маршрутизатору на ПС 35/6кВ Аяк-Коджан. От маршрутизатора по интерфейсу Ethernet подключаются к модему ЗССС (АО «Jusan Mobile»). От модема ЗССС (АО «Jusan Mobile») осуществляется выход в сеть Интернет для передачи информации АСКУЭ в ЦБД АСКЭУ СО РК с применением протокола FTP.

Резервные каналы связи организованы по схеме, исключающей их одновременный отказ (вывод из работы) с основными каналами связи.

Передача данных производится соответственно протоколу обмена информацией, принятому на СО РК. Предоставляемые данные – 15 мин профили мощности и электроэнергии, получаемые с точки учета, а также события точки учета. Дистанционное изменение используемых при передаче данных защищено паролем.

6.6. Водоснабжение и канализация

На ПС «Аяк-Коджан» не предусмотрено постоянное присутствие персонала. На время присутствия оперативно-выездных или ремонтных бригад водоснабжение подстанции предусмотрено привозной водой.

В соответствии с п.1331 ПУЭ, проектом предусмотрено строительство двух подземных противопожарных резервуаров объемом 60 м³ каждый и противопожарного водопровода. В районе установки резервуаров предусмотрен «мокрый» колодец для забора воды передвижной пожарной техникой.

Расход воды на наружное пожаротушение соответствует Техническому регламенту «Общие требования к пожарной безопасности» и составляет 10 л/с (для наружной установки II степени огнестойкости, категории пожарной опасности ВН, объемом 184,3 м³).

В связи с отсутствием технической возможности подключения к центральной водопроводной сети, пополнение резервуара предусматривается привозной водой.

На подстанции предусмотрен модульный отопляемый санитарно-гигиенический узел с емкостью для воды объемом 1 м³.

Для сбора канализационных стоков на подстанции предусмотрен выгреб объемом 2,5 м³.

Стены выгреба из сборного железобетона железнят и покрывают битумом с внутренней стороны.

Все сборные элементы выгреба при монтаже устанавливаются на цементно-песчаном растворе марки 100 толщиной 10 мм.

После монтажа трубы отверстие в стене выгреба заделывают бетоном марки С8/10.

Сети хоз.-бытовой канализации от сантехприборов, расположенных в СГУ, запроектированы из полиэтиленовых труб с двухслойной профилированной стенкой. Протяженность сети хоз.-бытовой канализации составляет 3,8 м Ø160.

Трубы укладываются на песчаную подсыпку 100 мм. При обратной засыпке над верхом трубопровода следует предусмотреть защитный слой толщиной 300 мм из мягкого грунта.

Наружные боковые поверхности выгребов должны иметь гидроизоляцию в виде глиняного замка толщиной 0,25-0,30 м. Слой глины тщательно уплотняют. Рабочие чертежи канализационной сети см. раздел 220-НВК.

6.7. Отопление и вентиляция

Отопление и вентиляция здания ОПУ поставляется комплектно заводом-изготовителем здания ОПУ и данным рабочим проектом на разрабатывались.

7. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. СИСТЕМА АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ

В соответствии с п. 9.3.11 СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство» раздел инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности, гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ГО и ЧС) разрабатывается согласно законодательству в области гражданской защиты населения и положений соответствующих нормативно-технических документов в области архитектуры, градостроительства и строительства.

7.1. Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности

В соответствии со ст. 70 Закона РК «О гражданской защите» на проектируемых ВЛ-220 кВ отсутствуют признаки опасного производственного объекта.

В соответствии со ст. 70 Закона РК «О гражданской защите» электросетевые объекты (ЛЭП и подстанции), являющиеся объектами передачи и распределения электроэнергии, не входят в перечень опасных производственных объектов, в связи с чем мероприятия по обеспечению промышленной безопасности не разрабатываются.

7.2. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны

В соответствии с п.12 приказа Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года № 732 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны необходимы при разработке, согласовании, утверждении проектно-сметной документации, в проектах строительства, реконструкции и технического перевооружения организаций, отнесенных к категориям по гражданской обороне.

В соответствии с п. 3 ст. 20 Закона РК «О гражданской защите» в зависимости от потенциальной опасности, величины социально-экономических последствий возможных чрезвычайных ситуаций для организаций определяются следующие категории по гражданской обороне: особо важная и категоризованная.

В соответствии со ст. 70 Закона РК «О гражданской защите» мероприятия гражданской обороны в пределах своей компетенции проводятся организациями, отнесенными к категориям по гражданской обороне.

По признакам, перечисленным в ст. 20, электросетевые объекты (ЛЭП и подстанции) не относятся ни к одной из указанных категорий, в связи с чем мероприятия гражданской обороны не разрабатываются.

7.3. Инженерно-технические мероприятия по предупреждению ЧС природного и техногенного характера

В соответствии с пп. 2) п.18 приказа Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года № 732 раздел разработки инженерно-технических мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является частью раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны».

В соответствии с п.12 приказа Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года № 732 инженерно-технические мероприятия гражданской обороны необходимы при разработке, согласовании, утверждении проектно-сметной документации, в проектах строительства, реконструкции и технического перевооружения организаций, отнесенных к категориям по гражданской обороне.

В соответствии с п. 3 ст. 20 Закона РК «О гражданской защите» в зависимости от потенциальной опасности, величины социально-экономических последствий возможных чрезвычайных ситуаций для организаций определяются следующие категории по гражданской обороне: особо важная и категорированная.

По признакам, перечисленным в ст. 20, электросетевые объекты (ЛЭП и подстанции) не относятся ни к одной из указанных категорий, в связи с чем мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера не разрабатываются.

7.4. Система антитеррористической защищенности

В соответствии с п. 9.3.11 СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство» система антитеррористической защищенности объектов, уязвимых в террористическом отношении разрабатывается в соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 6 мая 2021 года № 305 «Об утверждении требований к организации антитеррористической защиты объектов, уязвимых в террористическом отношении».

В соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 апреля 2021 года № 234. «Об утверждении правил и критериев отнесения объектов к уязвимым в террористическом отношении» проектируемая ВЛ-220 кВ не относится к объектам, уязвимым в террористическом отношении, в связи с чем система антитеррористической защищенности не разрабатывается.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

8.1. Общие положения

Проект организации строительства разработан на основании принятых решений рабочего проекта и задания на проектирование, утвержденного Заказчиком, материалов инженерно-геологических изысканий и в соответствии с требованиями:

- НТП ПС «Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ»;
- СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;
- СН РК 1.03-01-2016 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I» утвержден приказом КДС и ЖКХ МНЭ РК от 12.07.2016 № 31-НҚ с 26.09.2016»;
- СН РК 1.03-02-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений часть II» утвержден приказом КДС ЖКХ и УЗР МНЭ РК от 29.12.2014 №156-НҚ с 01.07.2015»;
- СП РК 1.03-101-2013 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I» утвержден приказом КДС ЖКХ и УЗ МНЭ РК от 29.12.2014 № 156-НҚ с 01.07.2015»;
- СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II» утвержден приказом КДС ЖКХ и УЗР МНЭ РК от 29.12.2014 №156-НҚ с 01.07.2015»;
- СП РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- Правила техники безопасности при производстве электромонтажных и специальных работ;
- Правила эксплуатации грузоподъемных механизмов;
- Правила устройства электроустановок РК.

Проект организации строительства разработан с учетом:

- применения прогрессивных методов организации и управления строительством с целью обеспечения наименьшей продолжительности строительства;
- освоения проектной мощности объекта в заданные сроки;
- применения технологических процессов, обеспечивающих заданный уровень качества строительства;
- применения прогрессивных строительных конструкций, изделий и материалов;
- механизации работ при максимальном использовании производительности машин;
- соблюдения требований безопасности и охраны окружающей среды, устанавливаемых в техническом регламенте.

Исходными материалами (данными) для составления проекта организации строительства послужили:

- задание Заказчика на разработку рабочего проекта;
- разделы проекта: технологические решения; конструктивные решения; сметная документация;
- объемы строительно-монтажных работ;
- сведения об условиях поставки и транспортирования с предприятий-поставщиков материалов и оборудования;
- данные об источниках и порядке временного обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией и т. п.;
- сведения о возможности обеспечения строительства рабочими кадрами, жилыми и бытовыми помещениями;

Перед началом производства работ необходимо получения разрешения на производство строительно-монтажных работ от Заказчика.

8.2. Организация строительства

Строительство объекта имеет сложную технологию производства работ и требует наличие специальной техники и механизмов.

Методы производства работ определяются подрядной организацией при разработке проекта производства работ.

При производстве СМР составляются акты на все виды скрытых работ.

Контроль качества СМР осуществляется силами подрядной организации на всех этапах производства работ.

Выбор основных машин и механизмов. Перечень основной строительной техники, оборудования и механизмов при строительстве подстанции представлена в разделе 220-ПОС в таблице 2.

Строительные механизмы, привлекаемые для расчистки площадки от снега при производстве работ в зимнее время, в таблице не учтены.

В случае стихийных природных явлений по решению руководства строительства привлекается дополнительная спецтехника.

8.3. Доставка строительных материалов, конструкций и оборудования

Материально-техническое обеспечение объекта и организация транспортировки, складирования и хранения материалов, конструкций и оборудования должна осуществляться в соответствии с указаниями СН РК 1.03-00-2011 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» и инструкциями заводов-изготовителей оборудования.

Доставка на место оборудования производится автотранспортом по существующим дорогам.

8.4. Определение продолжительности строительства

Исходными документами для определения перечня и подсчетов объемов работ для календарного плана производства работ являются:

- рабочая документация;

- сметы;
- проект организации строительства.

Календарный план является составной частью проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР). Календарный план представляет собой модель строительного производства, в которой устанавливаются рациональную последовательность, очередность и сроки выполнения работ на объекте.

Строительство объектов планируется в октябре 2024 г. В случае сокращения сроков строительства по требованию заказчика подрядчиком составляется календарный график производства работ в соответствии с указанным в договоре сроком сдачи объекта.

Продолжительность строительства принимается согласно календарному плану и равняется – 4 месяца.

8.5. Методы производства основных строительного-монтажных работ

Строительно-монтажные работы следует производить в соответствии с требованиями:

- СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.11.2022 г.) ;
- СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;
- ГОСТ 12.1.030-81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;
- «Правила безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов» утвержден приказом от 30.12.2014 г. №359;
- СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

При производстве строительного-монтажных работ так же необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в соответствующих комплектах рабочих чертежей.

Строительно-монтажные работы, следует вести в пределах земельного участка, отведенного в постоянное пользование.

Перед началом производства работ необходимо уточнить наличие на площадке строительства подземных сетей и инженерных коммуникаций, а также получить разрешение на производство земляных работ, оформить наряд допуск на работы повышенной опасности.

Строительно-монтажные работы выполнять в соответствии с проектом производства работ (ППР). Производство работ без утвержденного ППР запрещается.

После установки и выверки фундаментов производится обратная засыпка котлованов грунтом слоями 250-300 мм с тщательным уплотнением каждого слоя с коэффициентом уплотнения $K=0,95$ и контролем влажности грунта.

Обратную засыпку следует выполнять местным грунтом, отвечающим требованиям главы СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Запрещается применять для обратной засыпки дерн, торф, ил, растительные, илистые и другие грунты с примесями органических веществ. Эти грунты должны быть заменены на песчано-гравийную смесь (состава 50% на 50%) или крупнозернистый песок.

Боковые поверхности железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом обмазать горячим битумом за два раза по грунтовке из 40% раствора битума в керосине.

Изготовление и монтаж металлоконструкций производить в соответствии с требованиями СТ РК EN 1090-2-2011 «Изготовление стальных и алюминиевых конструкций».

Монтаж конструкций производить с обеспечением устойчивости неизменяемости формы как отдельных элементов, так и сооружения в целом.

Минимальные катеты угловых швов принимать СТ РК EN 1090-2-2011 «Изготовление стальных и алюминиевых конструкций». Все стыковые швы выполнять с полным проваром. Материалы для сварки принимать СТ РК EN 1090-2-2011 «Изготовление стальных и алюминиевых конструкций». Сварку элементов производить электродами Э42А (ГОСТ 9467-75). Допускается производить сварку под флюсом и в углекислом газе.

Защиту металлических конструкций от коррозии выполнить эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 в два слоя по двум слоям грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 при ручном нанесении грунтовки, при окраске металлоконструкций на заводе грунтовка наносится в один слой. Толщина лакокрасочного покрытия должна быть не менее 120 мкм.

Строительные работы в зимнее время производить с соблюдением требований СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции", СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты", СН РК 2.04-05-2014 "Изоляционные и отделочные покрытия".

Перечень видов работ, для которых необходимо составить акты освидетельствования скрытых работ:

- очистка существующих конструкций;
- ремонт существующих конструкций;
- разбивка осей;
- разработка котлованов;
- уплотнение грунтов основания;
- устройство подготовки из щебеночно-песчаной смеси;
- армирование фундаментов;
- устройство монолитных железобетонных фундаментов;
- обмазка боковых поверхностей фундаментов горячим битумом;
- обратная засыпка котлована с указанием метода и степени уплотнения грунта;

- подготовка металлических поверхностей под окраску;
- грунтовка металлических поверхностей;
- антикоррозийная защита.

8.6. Определение потребности в рабочих кадрах для строительства

Потребность в административных и санитарно-бытовых зданиях при проектировании строительных генеральных планов зависит от численности ИТР и рабочих, занятых в строительстве. Комплектование строительно-монтажными кадрами предполагается за счёт постоянных кадровых рабочих подрядчика.

Количество работающих уточняется при составлении ППР.

Расчет необходимого среднесписочного числа работающих из общего числа работающих на весь период строительства приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Необходимое среднесписочное количество работающих

Год строительства	Общая численность работающих, чел.	В том числе	
		Рабочие	ИТР, Служащие, МОП и охрана
2024-2025	45	38	3

8.7. Размещение временных зданий и сооружений

Временные санитарно-бытовые и административные здания размещены на строительной площадке обеспечивая безопасность и удобные подходы к временным зданиям, не мешая строительству в течение всего расчётного периода.

Бытовые помещения и контора ИТР, а также подходы к ним расположены вне опасной зоны действия механизмов и транспорта. Бытовые помещения располагают на расстоянии не менее 50 м и с наветренной стороны господствующих ветров по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы и пары.

Подрядчик каждый месяц в период выполнения Работ должен удалять с площадки все лишние материалы и мусор.

В обязанность Подрядчика входит согласование полигона захоронения нетоксичных отходов и строительного мусора с региональными управлением по охране окружающей среды.

8.8. Потребность в энергоресурсах и воде

Электроснабжение строительства осуществляется от дизель-генераторной станции строительно-монтажной организации.

Снабжение строительства водой, теплом, электроэнергией, связью обеспечивается от временных подводок, выполняемых от существующих сетей, согласно техническим условиям (ТУ) на временное подключение к существующим инженерным сетям и сооружениям. ТУ не предоставлены,

вопрос обеспечения водой, теплом, электроэнергией и связью решить в проекте производства работ (ППР).

При организации подвоза питьевой воды руководствоваться санитарными правилами от 28.02.2015 года №177.

Пожаротушение на период строительства обеспечивается силами и средствами строителей и персонала Заказчика.

8.9. Последовательность производства работ

Перед началом производства строительно-монтажных работ, подрядчик, исходя из собственной материально-технической базы, разрабатывает проект производства работ (далее – ППР). ППР согласовывается с Заказчиком и всеми заинтересованными организациями. Запрещается производство работ без проекта производства работ.

9. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Настоящий раздел разработан на основании:

- Закон РК «Об охране окружающей среды»;
- Пособия по составлению раздела проекта «Охрана окружающей среды»
- Временной инструкции по охране окружающей среды РД-39-0148-052-518-86;
- Инструкции по проведению ОВОС.

Раздел разрабатывается для строительства ПС 220/35 кВ и ВЛ-220 кВ, сооружения которой экологически неопасны, воздействия которых на компоненты окружающей среды имеют локальный характер.

9.1. Общие сведения о проектируемом объекте

Проектом предусматривается строительство ПС-220/35 кВ «Аяк-Коджан» с ВЛ-220 кВ по схеме «заход-выход» суммарной протяженностью 1,5325 км.

9.2. Воздействие на компоненты окружающей среды

Проектируемая ПС 220/35 кВ и ВЛ-220 кВ не выделяют в атмосферу вредные вещества, не имеет сбросов и не загрязняет поверхностные и подземные воды, не является источником вибрации.

В проекте предусмотрены мероприятия, согласно санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека", утвержденных приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан № ҚР ДСМ-2 от 11 января 2022 года. Возможность неблагоприятного воздействия в рабочей зоне электромагнитных полей (ЭПМ) промышленной частоты, превышающей предельно допустимые уровни (ПДУ), указанные в ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты» снижена до минимума.

Расстояние от токоведущих частей электрооборудования до заземленных элементов приняты согласно требованиям ПУЭ и соответствует биологическим нормам.

9.3. Мероприятия по охране окружающей среды

В соответствии с требованиями СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 26.07.2023 г.) в проекте предусматриваются следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- вывоз лишнего грунта, строительного мусора на специально отведенные места складирования отходов Заказчика, согласованные с госорганами.

В любом режиме работы загрязнения окружающей среды и образования отходов не происходит.

9.4. Характеристика объекта

Основные производственные объекты	Открытая трансформаторная подстанция 220/35 кВ, Воздушная линия 220 кВ,
Основные технологические процессы	Передача электроэнергии
Сроки намечаемой деятельности	2024 г.
Материалоёмкость: Масло трансформаторное Энергетическое топливо Теплоснабжение	15,3 т (в корпусе трансформатора) нет нет

Условия природопользования и возможное влияние намечаемой деятельности на окружающую среду

Атмосфера: Выбросы вредных веществ и влияние на атмосферу	Нет
Основные источники физического воздействия и зоны возможного влияния	Нет
Водная среда:	Потребления воды и сбросов нет воздействие на водные ресурсы отсутствует
Объём отходов (строительный мусор) Отходы металлолома	До 2 т Огарки электродов, обрезки проводов ВЛ.
Почвенно-растительный покров Характеристика отчуждаемых земель под проводимые работы	Почвенно-растительный слой 0,1-0,2 м, подлежит рекультивации. Отчуждаемые земли не относятся к категории сельскохозяйственных
Растительный и животный мир	Влияния нет
Возможные аварийные ситуации	Короткие замыкания, возгорание трансформатора
Вероятность возникновения аварийных ситуаций и мероприятия по ликвидации	Абсолютно исключить природный фактор невозможно.
Радиус возможного воздействия	В пределах участка строительства
Оценка изменений в окружающей среде, вызванных воздействием проводимых работ.	Воздействия на компоненты окружающей среды нет
Влияние на условия жизни и здоровье населения	Влияние на санитарно-эпидемиологическое состояние территории нет
Прогноз:	В долгосрочной перспективе

<p>- состояние окружающей среды</p> <p>-возможных социально-экономических последствий</p>	<p>отрицательного воздействия от реализации проекта на окружающую среду не ожидается</p> <p>Ожидается положительный социально-экономический эффект в результате повышения надежности системы электроснабжения.</p>
<p>Обязательства Заказчика по охране окружающей среды в процессе производственной деятельности</p>	<p>Заказчик вкладывает средства на содержание оборудования, обеспечения их работоспособности и мероприятия по охране окружающей среды</p>

10. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Уровень ответственности	II нормальный (технологически сложный)
Электрическое напряжение	220/35 кВ
Суммарная протяженность ВЛ-220	1,5325 км
Единичная мощность трансформатора	16000 кВА
Площадь проектирования ПС 220/35 кВ	7,172 м ²
Площадь застройки ПС 220/35 кВ	370 м ²
Площадь покрытий ПС 220/35 кВ	692 м ²
Процент застройки ПС 220/35 кВ	5,16%
Процент покрытий ПС 220/35 кВ	9,65%

Сметная стоимость строительства в текущих ценах 2024 г.
составляет 2 390 519,547 тыс. тенге, в том числе:

- строительно-монтажные работы	-	704 399,453 тыс.тенге;
- оборудование	-	1 369 863,665 тыс.тенге;
- прочие затраты	-	316 256,429 тыс.тенге.

Общая продолжительность строительства	4,0 мес.
включая подготовительный период	0,5 мес.

ПРИЛОЖЕНИЯ

220-ОПЗ	РП «Электроснабжение промышленной зоны «Аяк-Коджан» со строительством ПС-220/35 кВ, ЛЭП-220 кВ, ПС-35/6 кВ, ЛЭП-35 кВ по схеме «заход-выход» в Экибастузском районе Павлодарской области. 2 очередь. Строительство ПС-220/35 кВ с воздушной линией 220 кВ» Том 1. Общая пояснительная записка
---------	--