

ТОО "Бакыт таны"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

**по объекту: "Строительство линии электропередачи ВЛ
110кВ и подстанций ПС 110/35/10кВ в
Аухатинском с/о Кордайского района
Жамбылской области"**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

40-20-ПЗ

ПС 110/35/10кВ "Кызылсай"

**Заказчик: Коммунальное государственное учреждение "Отдел архитектуры,
градостроительства и строительства акимата Кордайского района Жамбылской
области"**

г. Тараз - 2021 г..

ТОО "Бакыт таны"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

по объекту: "Строительство линии электропередачи ВЛ
110кВ и подстанций ПС 110/35/10кВ в
Аухатинском с/о Кордайского района
Жамбылской области"

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
40-20-ПЗ

Директор ТОО «Бакыт таны»

Главный инженер проекта



Бадыков М. М.

Махмудов М.

г. Тараз - 2021 г..

В Е Д О М О С Т Ь

полного комплекта проектно-сметной документации

Стадия	Номер	Наименование	Обозначение
Проект		Паспорт проекта	40-20– ПП
		Пояснительная записка	40-20– ПЗ
		Охрана окружающей среды	40-20– ОС
		Сметная документация	40-20– СД
Рабочая документация ПС «Кызылсай»	Альбом I	Генеральный план.	40-20– ГП
	Альбом II	Архитектурно-строительные решения	40-20– АС
	Альбом III	Архитектурно-строительные решения. Изделия	40-20– АСИ
	Альбом IV	Электротехнические решения	40-20– ЭС
	Альбом V	Релейная защита и автоматика	40-20– ЭП1
	Альбом VI	Средства диспетчерского и технологического управления. Телемеханика	40-20– СС
	Альбом VII	Задание заводу.	40-20– ЭП 3
	Альбом VIII	ВЛ-110кВ	40-20– ВЛ -110кВ
Рабочая документация ПС «ДСУ»	Альбом I	Генеральный план.	40-20– 1.ГП
	Альбом II	Архитектурно-строительные решения	40-20– 1.АС
	Альбом III	Архитектурно-строительные решения. Изделия	40-20– 1 АСИ
	Альбом IV	Электротехнические решения	40-20– 1 ЭС
	Альбом V	Релейная защита и автоматика	40-20– 1 ЭП1
	Альбом VII	Задание заводу	40-20– 1. ЭП 3

Проект разработан в соответствии с действующими на территории РК нормами, правилами, инструкциями, государственными стандартами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность, пожарную безопасность при эксплуатации сооружений.

Главный инженер проекта

Махмудов М..



СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование	Стр.
ПЗ	Общая пояснительная записка	
1	Общая часть	6
1.1	Основание для разработки рабочего проекта	6
1.2	Перечень объектов строительства	7
1.3	Пусковой комплекс	7
1.4	Патентная чистота и патентоспособность	7
2	Технологические и строительные решения по ПС «Кызылсай»	9
2.1	Подстанция ПС 110/35/10 кВ «Кызылсай»	9
2.1.1	Генеральный план и транспорт	9
2.1.2	Основные технологические решения	10
2.1.3	Релейная защита, автоматика и управление	11
2.1.4	Архитектурно -строительные решения	13
3	Технологические и строительные решения по ПС «ДСУ»	9
3.1	Подстанция ПС 110/35/10 кВ «ДСУ»	9
3.1.1	Генеральный план и транспорт	9
3.1.2	Основные технологические решения	10
3.1.3	Релейная защита, автоматика и управление	19
3.1.4	Архитектурно -строительные решения	13
3.1.5	Основные решения по водоснабжению, отоплению и вентиляции	14
3.1.6	Противопожарные мероприятия и пожарная защита	14
3.1.7	Охранные мероприятия	15
3.1.8	Охрана труда и техника безопасности	17
3.1.9	Энергосбережение	18
4	Линия электропередачи 110 кВ	
4.1	Трасса ВЛ	19
4.2	Климатические условия	19
4.3	Провод и трос. Расчетные пролеты	19
4.4	Конструкции опор и фундаментов	20
4.5	Линейная арматура и изоляция	20
4.6	Пересечение препятствий	21
4.7	Грозозащита и заземление	21
5	Средства диспетчерского и технологического управления (СДТУ)	22
5.1.	Структура оперативного управления. Объем информации	29
5.2	Организация диспетчерско-технологической связи	30
5.4	Учет электроэнергии	30
5.5	Электропитание устройств связи и телемеханики	30
6	Вопросы организации эксплуатации	26



ПРИЛОЖЕНИЯ:

Задание на проектирование

Технические условия ТОО «ЖЭС» №205-27-19 от 20.02.2019г.

Исходные данные от Заказчика на проектирование ПС 110/35/10 кВ

ЧЕРТЕЖИ:

Поз.	Наименование	№ чертежа	Примеч
1.	Общие данные ПС 110/35/10кВ «Кызылсай»	40-20-ЭС л-1	
2.	ПС 110/35/10кВ «Кызылсай» Схема электрическая главная	40-20- ЭС л-2	
3.	ПС 110/35/10кВ «Кызылсай» План подстанции и молниезащита	40-20-ЭС л-3	
4.	Спецификация к плану подстанции	40-20-ЭС л-4	
5.	Разрез 1-1.	40-20-ЭС л-5	
6.	Освещение подстанции М 1:200	40-20-ЭС л.6	
7.	Заземляющее устройство ПС М 1:200	40-20-ЭС л.8	
8.	План ЗРУ 10кВ совмещенное с ОПУ в модульном здании М 1:100	40-20-ЭС л.9	
9	Общие данные ПС 110/35/10кВ «ДСУ»	40-20-1.ЭС л-1	
10.	ПС 110/35/10кВ «ДСУ». Схема электрическая главная ОРУ-110кВ	40-20- 1.ЭС л-2	
11.	ПС 110/35/10кВ «ДСУ». План подстанции и молниезащита	40-20-1.ЭС л-3	
12.	Спецификация к плану подстанции	40-20-1.ЭС л-4	
13.	Разрез 1-1.	40-20-1.ЭС л-5	
14.	Освещение подстанции М 1:200	40-20-1.ЭС л.6	
15.	Заземляющее устройство ПС М 1:200	40-20-1.ЭС л.8	



ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Основание для разработки проекта

Проект выполняется на основании:

- Технических условий ТОО «ЖЭС» №205-27-19 от 20.02.2019г. на строительство подстанций ПС 110/35/10 кВ на территории Жамбылская область Кордайский район в районе с. Аухатты и Масанчи ;
- исходных данных для проектирования, выдаваемых заказчиком. Начало строительства 2022 год.

Нормативная продолжительность строительства 7 месяцев.

Проект выполнен в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормативными документами.

За расчетный уровень при проектировании принят 2021 год.

При проектировании подстанций ПС 110/35/10кВ:

надежное и качественное электроснабжение потребителей;

внедрение передовых проектных решений, обеспечивающих соответствие всего комплекса показателей подстанций современному мировому техническому уровню;

высокий уровень технологических процессов и качества строительных и монтажных работ;

соблюдение требований экологической безопасности и охраны окружающей среды;

ремонтопригодность применяемого оборудования и конструкций;

передовые методы эксплуатации, безопасные и удобные условия труда эксплуатационного персонала.

Проектирование ПС выполняется на основании:

схемы развития энергосистемы;

схемы развития средств управления общесистемного назначения, включающей релейную защиту и автоматику (РЗА), противоаварийную автоматику, а также схемы развития систем диспетчерского управления и систем учета энергии и мощности;

В распределительной сети энергосистемы новое строительство направлено на обеспечение:

необходимой надежности построения схем электрической сети, при которой обеспечиваются нормативные требования;

оптимизации работы электрической сети путем обеспечения условий регулирования напряжения (установка трансформаторов с РПН и др.), при которых достигается надлежащее качество напряжения у потребителей в нормальных и расчетных послеаварийных режимах работы электрической сети;

исключения перегруженных участков электрической сети с целью снижения потерь электроэнергии (ликвидация «очагов» потерь);



ограничения токов КЗ.

Проектирование подстанции, выполняется на базе содержащих основные технические решения, экономическую оценку, а также финансовые показатели подстанции.

1.2. Перечень объектов строительства

В объем данного проекта входят:

- Строительство ПС 110/35/10кВ мощностью 10 МВА;
- Расширения ПС 110/35/10кВ «ДСУ» ;
- Линии электропередачи 110кВ одноцепная, длиной 45.416км. от опоры №1 до опоры №267.

1.3. Пусковой комплекс

В соответствии с заданием на проектирование выделение пускового комплекса не предусматривается.

1.4. Патентная чистота и патентоспособность

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

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПС «Кызылсай»

2.1. Подстанция ПС 110/35/10 кВ «Кызылсай»

2.1.1. Генеральный план и транспорт

Ориентировка и размещение сооружений на подстанции определены ситуационными условиями и подходом линии электропередач 10; 35 и 110 кВ.

Планировка площадки должна быть произведена в полном соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

На подстанции запроектированы внутриплощадочные проезды с асфальтобетонным покрытием и площадки с гравийной засыпкой.

Проектом предусматривается сооружение подъездной автомобильной дороги с асфальтобетонным покрытием шириной 4,5 м, протяженностью 192 м.

Ограждение подстанции – из ж/б панелей и сетчатых панелей .

Генплан см. на чертеже 40-20– ГП л. 1-6.



Размещение всех зданий, сооружений, автодорог и инженерных сетей выполняется с обеспечением перспективного расширения ПС.

Расположение сооружений и оборудования на площадке ПС предусматривает:

- а) использование промышленных методов производства строительных и монтажных работ;
- б) ревизию, ремонты и испытания оборудования с применением машин, механизмов и передвижных лабораторий;
- в) проезд (подъезд) пожарных автомашин;
- г) доставку тяжеловесного оборудования с помощью автотранспортных средств;

Свободная от застройки территория ПС засыпается гравийно – песчаной смесью.

Свободная территория подъездной дороги озеленяется путем устройства газона. Откосы укрепляются посевом трав.

На территории ОРУ для обеспечения обходов дежурного персонала предусматривается устройство пешеходных дорожек с щебеночным покрытием.

Пешеходные дорожки сооружаются в соответствии с маршрутом обхода, разработанным для проектируемого ОРУ.

Вертикальная планировка выполнена уклоном на юго-запад, учитывая естественный рельеф.

Отвод атмосферных вод с площадки ПС, осуществляется проектным уклоном на рельеф.

Трансформаторы оборудуются системой аварийных маслоборников и маслостоков.

Для ПС предусматриваются следующие виды автомобильных дорог:
подъездная дорога для связи ПС с общей сетью автомобильных дорог;
внутриплощадочные автомобильные дороги.

Перечень сооружений и видов работ по строительству ПС 110/35/10 кВ

№ п/п	Наименование зданий и сооружений	Показатели			Техническая характеристика	Прим.
		S м ²	V м ³	L п.м.		
1	2	3	4	5	6	7
1. Генеральный план и транспорт						
1.	Площадь ПС	3739,1	-	-		
1.1	Площадь застройки	306,2	-	-		
1.2	Внутриплощадочный проезд	782,6	-	122,6	Асфальтобетонное покрытие	
1.3	Технологические площадки	2355,0	-	-	Гравийно – песчаная смесь	
1.4	Ограждение: (H = 2,2 м)	-	-	245,7	Железобетонные панели	
2.	Площадь подъездных					

ТОО "Бакыт таны"

40-20-ПЗ

Проект.

Пояснительная записка



	дорог	2167,9	-	-		
2.1	Подъездные дороги	1594,4	-	192	Асфальтобетонное покрытие	
2.2	Озеленение, укрепление откосов	57,5	-	-	Посев трав	

2.1.2. Основные технологические решения

В соответствии с заданием на проектирование проектом предусматривается строительство подстанции 110/35/10 кВ.

Схема ОРУ - 110 кВ – одна секция с выключателем на присоединение ВЛ-110 кВ, силовой трансформатор.

Оборудование ОРУ-110 и 35; 10кВ смонтировано на унифицированных транспортабельных блоках заводского изготовления, представляющих собой металлические каркасы, которые монтируются на фундаменты.

Схема РУ-10 кВ с ячейками производства АО «КТЗ», которые размещаются в блочно-модульном здании из панелей «Сэндвич».

Проектом предусматривается установка 11-х шкафов КРУ-10кВ, в том числе:

- 8 - линейных;
- 1 - для к. батареи КУ-1;
- 1 - вводной;
- 1 - для подключения трансформатора напряжения;

Расчет токов короткого замыкания (Т.К.З.) выполнен применительно к схеме сети, ожидаемой на 2021 год для режима работы трансформатора на напряжении 110 кВ и отдельной на стороне 10 кВ.

В связи с тем, что ток К.З. на стороне 10 кВ не превышает 20 кА, установка токоограничивающих реакторов проектом не предусматривается.

Питание собственных нужд предусматривается от одного трансформатора 10/0,4 кВ мощностью по 160 кВА, до ввода 10 кВ.

Для контроля аварийных ситуаций в сети 10 кВ и возможности их локализации проектом предусматривается установка микропроцессорных устройств «Micom» (по одному на каждой секции), которая формирует сигнал при появлении в нем замыкания на землю.

Для размещения шкафов КРУ 10 кВ, панелей управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики и собственных нужд проектом предусматривается здание ЗРУ 10 кВ совмещенное с ОПУ в модульном здании (сэндвич панели производство АО «КТЗ»).

На ПС принимается оперативный постоянный ток с питанием от системы бесперебойного питания АУОТ, имеющей в своем составе встроенную герметичную необслуживаемую аккумуляторную батарею емкостью 65 А/час производства г. Оренбург, РФ

Тип и параметры устанавливаемого оборудования приведены на чертеже 05-2018-ЭС л-2 и 05-2018-ЭС л-3.



Согласно «Инструкции по выбору изоляции электроустановок» (РД 34.51.101-90) нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной изоляции и внешней изоляции электрооборудования распределительного устройства 110 кВ принимается не менее 1,9 и 1,6 см/кВ соответственно.

Защита территории от прямых ударов молнии осуществляется отдельностоящими молниеотводами высотой 27,45 м на территории ПС. Расположение молниеотводов приведено на чертеже 05-2018-ЭП1.1 л-4.

Количество и места установки ограничителей перенапряжений, необходимых для защиты от волн перенапряжений, приходящих с линии 110 кВ, приведены на чертеже 05-2018-ЭП1.1 л-2.

Все предусмотренное проектом оборудование заземляется с соблюдением требований к его сопротивлению и должно иметь сопротивление не более 0,5 Ом в любое время года.

Наружное освещение территории ПС прожекторное. Прожектора устанавливаются на прожекторных площадках отдельностоящих молниеотводов.

Спецификация основного оборудования, необходимого для сооружаемой подстанции приведена в таблице 2.1.2.1.

Таблица 2.1.2.1.

**Спецификация основного высоковольтного оборудования к
схеме электрических соединения ПС 110/35/10 кВ**

№ п/п	Наименование	Единица измер.	Количество
1	2	3	4
1.	Трансформатор силовой трехфазный трехобмоточный 110/35/10 кВ, 10 МВА, ТДТН - 10000/110/35/10-У1	к-т	1
2.	Выключатель 110кВ элегазовый ВГТ-110П-40/2500 У1 с пружинным приводом ППрК-2000	шт.	1
3.	Разъединитель 110кВ РГПЗ-1-110/1250-УХЛ1 с ручным приводом ПРГ-6- УХЛ	к-т	1
4.	Разъединитель 110кВ РГПЗ-2-110/1250-УХЛ1 с ручным приводом ПРГ-6- УХЛ	к-т	1
5.	Трансформатор напряжения 110 кВ, НОГ-110-П-I-У1	шт.	3
6.	Выносные трансформаторы тока 110 кВ, ТРГ-110-П-У1	шт.	3
7.	Ограничитель перенапряжения ОПНп-П-110/77УХЛ1	шт.	3
8.	ЗОН-110Б-П УХЛ1 с ПРН-01-2 УХЛ1 ОПН-П-110/56 У1	шт.	1



2.1.3. Релейная защита, автоматика и управление

На ОПУ ПС 110/35/10кВ предусматривается современная комплексная система защиты управления, автоматики, сигнализации и учета электроэнергии на основе оборудования фирмы ЗАО ЭКРА в которые входят следующие шкафы релейной защиты, управления, сигнализации, учета электрической энергии:

- Шкаф защиты и автоматики трехобмоточного трансформатора типа ШЭ2607 152
- Шкаф защиты линии, автоматики и управления линейным выключателем 6-35 кВ типа ШЭ2607 172
- Шкаф защиты, автоматики и управления вводов 6-35 кВ типа ШЭ2607 161
- Шкаф центральной сигнализации типа ШЭ2607 130
- Шкаф оперативного тока ШОТЭ
- Шкаф аккумуляторной батареи (АБ FIAMM 12FIT201
- Шкаф организации цепей напряжения ТН-110 кВ
- Шкаф организации цепей напряжения ТН-35 кВ
- Шкаф питания цепей оперативной блокировки разъединителей ШПОБР
- Щит собственных нужд 0,4 кВ (Состоит из двух шкафов)

Предусмотрены следующие функциональные возможности РЗА:

- местное и дистанционное управление выключателями 110 и 35; 10 кВ;
- оперативная блокировка разъединителей;
- автоматическое регулирование напряжения на стороне 35 и 10 кВ;
- сигнализацию положения выключателей 110 и 35; 10 кВ;
- сигнализацию положения выкатных элементов 10кВ, заземляющих ножей сборных шин 10 кВ;
- автоматику АЧР на отходящих линиях 35 и 10 кВ;
- измерение напряжения на стороне 110, 35 и 10 кВ;
- измерение тока нагрузки на присоединениях 110, 35 и 10 кВ;
- вывод информации на дисплей компьютера.

Панели защиты, управления, автоматики, счетчиков электроэнергии устанавливаются в ОПУ.

На ПС принимается оперативный постоянный ток, напряжением 220 В от системы гарантированного питания АУОТ, имеющей в своем составе:

- необслуживаемую герметизированную аккумуляторную батарею емкостью 65 А/час.;
- подзарядные устройства со стабилизацией выходного напряжения 220 В и пульсацией < 1%;
- систему контроля изоляции;
- систему контроля напряжения;



- систему контроля тока подзаряда;
- Информационный контролер с интерфейсом RS 485 для передачи информации по протоколу Modbus RTU или МЭК 60870-5-103.

Сборка схем вторичных соединений в ОРУ 110кВ выполняется в шкафах зажимов, входящих в состав блоков типа КТПБ для выключателей, трансформаторов напряжения и тока.

На ПС предусматриваются:

- силовые кабели с медными жилами с наружной оболочкой, не поддерживающей горение;
- контрольные кабели (экранированные и неэкранированные) с медными жилами с наружной оболочкой, не поддерживающей горение.

Трансформатор 110 кВ

Для защиты трансформатора и автоматики, управления выключателем (АУВ) ввода 110 кВ трансформатора используется комплект РЗА типа ШЭ2607 152.

Данный комплект реализует функции защит трансформатора и содержит:

- дифференциальную токовую защиту трансформатора (ДЗТ);
- МТЗ стороны ВН с пуском по напряжению;
- защиту от перегрузки;
- токовые реле для пуска автоматики включения охлаждения;
- реле для блокировки РПН при перегрузке;
- прием сигналов от газовой защиты трансформаторов и бака РПН с действием на отключение и на сигнал;
- прием сигналов от датчиков повышения температуры масла, понижения и повышения уровня масла, неисправности цепей охлаждения трансформатора;
- измерения стороны 110кВ.

Для защиты ввода стороны 35 кВ трансформатора и автоматики, управления выключателем (АУВ) трансформатора применен комплект РЗА типа ШЭ2607 161.

Для защиты ввода стороны 10 кВ трансформатора применен терминал защиты типа 7SJ6225.

Организация цепей оперативного постоянного тока 220 В

Для организации питания цепей вторичных управлений релейной защиты, сигнализации, цепей питания управления высоковольтных вакуумных выключателей в помещении ОПУ предусмотрена установка Шкафа оперативного тока ШОТЭ, Шкафа аккумуляторной батареи (АБ FIAMM 12FIT201). Данные шкафы обеспечивают питание оперативного тока не зависимо от силовой части проекта, в шкафах предусмотрены аккумуляторные батареи в случае нарушения питания или аварийного режима, не зависимо от того что в силовой части присоединении возможны понижения напряжения в связи с короткими замыканиями.



Релейная защита и автоматика ВЛ-35 кВ (тип 172) I СШ.

Релейная защита воздушных линий электропередач напряжением 35 кВ выполнена в соответствии с действующими ПУЭ, нормами, инструкциями и государственными стандартами.

В проекте, также, выполнен расчет сечения жил токовых цепей защит ВЛ 35 кВ "W4H, W6". При расчетах приняты рабочий режим и близкого короткого замыкания для среднего положения выбора отпаек трансформатора тока. Релейная защита линии 35 кВ реализована с применением микропроцессорных терминалов защит производства ООО НПП "ЭКРА" г. Чебоксары. Защиты линии 35 кВ приняты на базе терминалов, установленных в типовом шкафу ШЭ2607 172, предусматривающий защиту трех линий 35 кВ.

Сторона 10 кВ

Для защиты и автоматки присоединений 10 кВ применены устройства Siprotec версии 4.6. Устройства защиты размещаются в релейных отсеках шкафов 10 кВ.

Устройства обеспечивают функции защиты, автоматки и управления линий 10 кВ, секционного и вводного выключателя 10 кВ, а также имеют следующие дополнительные функции:

- измерение текущих фазных токов;
- регистрация событий.

Логическая защита шин 10 и 35 кВ (ЛЗШ)

ЛЗШ реализуется в комплекте защит ввода и комплектов защит линейных присоединений. Функция ЛЗШ реализует быстрое отключение вводного и (или секционного выключателя) при возникновении повреждения на шинах 10 и 35 кВ.

Расчет токов к.з., расчет уставок защит линий 110 кВ и трансформаторов и размещения защит см. в узле «Релейная защита и автоматика» рабочей документации.

2.1.4. Архитектурно -строительные решения

Исходные данные для проектирования приведены в таблице 2.1.4.1.:

Таблица 2.1.4.1.

№	Наименование показателей	Един.	Показатель
---	--------------------------	-------	------------

ТОО "Бакыт таны"

40-20-ПЗ

Проект.

Пояснительная записка



п/п		измер.	
1	2	3	4
1.	Расчетная наружная температура воздуха самой холодной пятидневки-минус	°С	-19,5
2.	Скоростной напор ветра для IV ветрового района (СНиП 2.01.07-85)	кПа	0,38
3.	Вес снегового покрова на 1 м ² горизонтальной поверхности земли (СНиП 2.01.07-85) для I снегового района	кПа	0,7
4.	Район по гололедности	-	10 мм, II
5.	Сейсмичность района строительства (СНиП РК 2.03-04-2001)	баллы	8
6.	Нормативная глубина промерзания грунтов.	м	0,34

Согласно техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях, к объекту "Строительство линии электропередач ВЛ110 кВ и подстанции 110/35/0,4 кВ в Аухаттинском с/о Кордайского района Жамбылской области", выполненных ИП "Ауганбаев С.О" в октябре 2020 года в геоморфологическом отношении площадка строительства приурочена к первой и второй надпойменной террасе реки Шу. Исследуемый земельный участок расположен в пределах Чуйской котловины, которая представляет собой аккумулятивную равнину. Предгорный шлейф образован слившимся конусом выноса реки. Уклон рельефа на участке с севера на юго-запад. В геологическом строении массива принимают участие породы аллювиально-пролювиального происхождения средне-верхнечетвертичного возраста, представленные покровными суглинками и песков с включениям гравия и гальки, подстилаемые гравийно-галечниковых отложений. Галечниковые грунты перекрыты толщей суглинков, песков. В целом аллювиальные грунты верхнечетвертичного возраста отличаются значительной пестротой литологии и невыдержанностью по простиранию.

Площадка строительства сложена следующим напластованием грунтов:

- почвенно - растительный слой, мощностью 0,1-0,2 м;
- насыпной грунт из гравия и суглинка, мощностью до 0,3 м;
- суглинок от желто-серого до темно-серого, твердой консистенции, с линзами песка мелкозернистого и супеси, просадочный, тип грунтовых условий по просадочности первый, мощность слоя до 4,4 м, со следующими характеристиками: $C=15\text{кПа}$, $\dot{U}=18^\circ$, $E=7,6\text{Мпа}$, $\rho=1,76\text{г/см}^3$;
- суглинок от желто-серого до темно-серого, твердой консистенции, с линзами песка мелко- зернистого и супеси, непросадочный, мощность слоя 0,5 - 1,5 м, со следующими характеристиками: $C=18\text{кПа}$, $\dot{U}=20^\circ$, $E=11\text{Мпа}$, $\rho=1,79\text{г/см}^3$, $R=200\text{кПа}$;



- супесь желто-серого цвета, твердой консистенции, просадочный, тип грунтовых условий по просадочности первый, мощность слоя 4,4 м, со следующими характеристиками: $C=15$ кПа, $\dot{U}=16^\circ$, $E=6,6$ Мпа, $\rho=1,69$ г/см³, $R=350$ кПа;

- песок мелкозернистый, средней плотности, маловложный, мощность слоя 0,5 м, со следующими характеристиками: $C=6$ кПа, $\dot{U}=34^\circ$, $E=23$ Мпа, $\rho=1,64$ г/см³, $R=200$ кПа;

- галечниковый грунт метаморфических и осадочных пород, заполнитель песок мелкозернистый до 30 %, с линзами песка мелкозернистого, с включениями валунов до 10%. мощность слоя 4,9 м, со следующими характеристиками: $C=8$ кПа, $\dot{U}=40^\circ$, $E=45$ Мпа, $R=180$ кПа;

- щебенистый грунт песчаника, с супесчаным заполнителем до 25%, с включениями глыб до 25%, мощность слоя 3,0 м, со следующими характеристиками: $C=15$ кПа, $\dot{U}=45^\circ$, $E=45$ Мпа, $R=600$ кПа;

- песчаник слабовыветрелый, слаботрещиноватый до отдельных плит, мощность слоя 2 м со следующими характеристиками: $\rho=2,60$ г/см³, $R=600$ кПа;

Коррозийная активность грунтов по содержанию водорастворимых сульфатов для бетона марки по водорастворимости W4 на портландцементе являются от неагрессивной до сильноагрессивной, а для портландцементов с примесями, шлакопортландцементов от неагрессивной до среднеагрессивной и для сульфатостойких цементов не агрессивные, по содержанию хлоридов грунты для железобетонных конструкций определена от неагрессивной до среднеагрессивной. Степень коррозии грунтов по стали от низкой до высокой. Проектирование оснований фундаментов рекомендуется вести с учетом первого типа грунтовых условий площадки по просадочности, в соответствии МСП 5.01-102-2002, п. 6.1.

Технические решения, климатические, геологические и гидрогеологические условия, а также условия осуществления строительства позволяют применить сборные железобетонные и металлические унифицированные элементы по номенклатуре Казахстанских предприятий-изготовителей.

Стойки порталов, прожекторных мачт и опор под оборудование устанавливаются в сверленные котлованы.

Под всеми фундаментами выполнить подготовку толщиной 100 мм из щебня. По подушке выполнить стяжку из кислотостойкого асфальта и двухслойную рулонную гидроизоляцию из гидроизола.

Вокруг стоек порталов, прожекторных мачт и опор под оборудование выполнить асфальтобетонные отмостки по щебеночному основанию.

Обратную засыпку котлованов производить слоями 10-20 см с тщательным послойным трамбованием и уплотнением каждого слоя, до плотности грунта 1,7 т/м³.

Обратная засыпка пазух котлованов грунтом со строительным мусором, растительным и мерзлым грунтом не допускается.

Монтажную сварку в конструкциях порталов и прожекторных мачт производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75



Монтажную сварку в конструкциях под оборудование производить электродами Э42 по ГОСТ 9467-75.

Кабельные лотки - наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности площадки. Под брусками грунт тщательно утрамбовать с добавкой щебня. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КОРПо1НФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М100.

Все железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона водонепроницаемости W-6 на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-94 с последующим нанесением на все поверхности, соприкасающиеся с грунтом, полимерного эпоксидного покрытия ЭП-5119 по ГОСТ 25366 толщиной 2,5мм по грунтовке лаками ЭП-55, ЭП-741.

Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F75.

Металлоконструкции огрунтовать грунтовкой ГФ-О21 по ГОСТ 25029-82* с последующим покрытием краской БТ-177 по ОСТ 6-10-426-79.

Стальные конструкции нулевого цикла подлежат оцинковке с последующим нанесением битумной защиты типа «усиленная».

В проекте разработан маслоуловитель с полезным объемом 6,0м³, что позволяет обеспечить прием масла при аварии от всех маслосодержащих аппаратов, применяемый на подстанции.

Маслоуловитель объемом 6,0 м³ - 2 круглых емкости из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14.в.1 состоит из плиты днища, рабочей части, перекрытия и горловины с люком. Рабочая часть состоит из колец диаметром 2000 мм. Все сборные элементы маслоуловителя при монтаже устанавливаются на цементно-песчаном растворе М100. Люки чугунные диаметром 700мм, легкие типа "ЛК" по ГОСТ 3634-89. Для изготовления сборных и монолитных конструкций маслоуловителей применяется гидротехнический бетон класса В20 по ГОСТ 26633-85. Бетон всех конструкций маслоуловителей, за исключением колец люков-лазов, должен соответствовать по водонепроницаемости марке W6 (водоцементное отношение не более 0,45) по морозостойкости F=150.

Пазухи маслоуловителя засыпаются местным грунтом. Обратную засыпку производить слоями 10-20 см с тщательным послойным трамбованием и уплотнением каждого слоя, до плотности грунта 1,7 т/м³. Поверхность земли вокруг люка должна быть спланирована с уклоном 0.03. На спланированной поверхности выполнить бетонную отмостку по щебеночному основанию, шириной - 1000 мм.

Защиту железобетонных конструкций от коррозии следует производить в соответствии с требованиями СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Производство работ вести в соответствии с требованиями строительных норм и правил СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве", СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".



3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОДСТАНЦИЯМ

3.1. Подстанция ПС 110/35/10 кВ «ДСУ»

3.1.1. Генеральный план и транспорт

Ориентировка и размещение сооружений на подстанции определены ситуационными условиями и подходом линии электропередач 110 кВ.

Планировка площадки должна быть произведена в полном соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

На подстанции запроектированы внутривозрадные проезды с асфальтобетонным покрытием и площадки с гравийной засыпкой.

Ограждение подстанции – из сетчатых панелей .

Генплан см. на чертеже 40-20-1– ГП л. 1-5.

Размещение всех зданий, сооружений, автодорог и инженерных сетей выполняется с обеспечением перспективного расширения ПС.

Расположение сооружений и оборудования на площадке ПС предусматривает:

а) использование промышленных методов производства строительных и монтажных работ;

б) ревизию, ремонты и испытания оборудования с применением машин, механизмов и передвижных лабораторий;

в) проезд (подъезд) пожарных автомашин;

г) доставку тяжеловесного оборудования с помощью автотранспортных средств;

Свободная от застройки территория ПС засыпается гравийно – песчаной смесью.

Вертикальная планировка выполнена уклоном на северо-северо-запад, учитывая естественный рельеф.

Отвод атмосферных вод с площадки ПС, осуществляется проектным уклоном на рельеф.

Для ПС предусматривается внутривозрадная автомобильная дорога.

Перечень сооружений и видов работ по строительству ПС 110/35/10 кВ «ДСУ»

№ п/п	Наименование зданий и сооружений	Показатели			Техническая характеристика	Прим.
		S м ²	V м ³	L п.м.		
1	2	3	4	5	6	7
1. Генеральный план						
1.	Площадь	1986,0	-	-		

ТОО "Бакыт таны"

40-20-ПЗ

Проект.

Пояснительная записка



	проектирования					
1.1	Площадь застройки	1279,5	-	-		
1.2	Внутриплощадочный проезд	286,5	-	47	Асфальтобетонное покрытие	
1.3	Технологические площадки	420,0	-	-	Гравийно – песчаная смесь	
1.4	Ограждение: (H = 2,2 м)	-	-	54,0	Сетчатые панели	

3.1.2. Основные технологические решения

В соответствии с Задаанием на проектирование проектом предусматривается расширение ОРУ-110 кВ.

Схема ОРУ - 110 кВ – одна секция с выключателем на присоединение ВЛ-110 кВ, силовой трансформатор.

Оборудование ОРУ-110 смонтировано на унифицированных транспортбельных блоках заводского изготовления, представляющих собой металлические каркасы, которые монтируются на фундаменты.

Расчет токов короткого замыкания (Т.К.З.) выполнен применительно к схеме сети, ожидаемой на 2021 год для режима работы трансформатора на напряжении 110 кВ.

Тип и параметры устанавливаемого оборудования приведены на чертеже 40-20-ЭС л-2 и 40-20-ЭС л-3.

Согласно «Инструкции по выбору изоляции электроустановок» (РД 34.51.101-90) нормированная удельная эффективная длина пути утечки подвесной изоляции и внешней изоляции электрооборудования распределительного устройства 110 кВ принимается не менее 1,9 и 1,6 см/кВ соответственно.

Защита территории от прямых ударов молнии осуществляется отдельностоящими молниеотводами высотой 27,45 м на территории ПС. Расположение молниеотводов приведено на чертеже 05-2018-ЭП1.1 л-4.

Количество и места установки ограничителей перенапряжений, необходимых для защиты от волн перенапряжений, приходящих с линии 110 кВ, приведены на чертеже 05-2018-ЭП1.1 л-2.

Все предусмотренное проектом оборудование заземляется с соблюдением требований к его сопротивлению и должно иметь сопротивление не более 0,5 Ом в любое время года.



Наружное освещение территории ПС прожекторное. Прожектора устанавливаются на прожекторных площадках отдельностоящих молниеотводов.

Спецификация основного оборудования, необходимого для сооружаемой подстанции приведена в таблице 3.1.2.1.

Таблица 3.1.2.1.

**Спецификация основного высоковольтного оборудования к
схеме электрических соединения ОРУ-110 кВ**

№ п/п	Наименование	Единица измер.	Количество
1	2	3	4
1.	Выключатель 110кВ элегазовый ВГТ-110П-40/2500 У1 с пружинным приводом ППрК-2000	шт.	1
2.	Разъединитель 110кВ РГПЗ-1-110/1250-УХЛ1 с ручным приводом ПРГ-6- УХЛ	к-т	1
3.	Разъединитель 110кВ РГПЗ-2-110/1250-УХЛ1 с ручным приводом ПРГ-6- УХЛ	к-т	1
4.	Трансформатор напряжения 110 кВ, НОГ-110-П-I-У1	шт.	3
5.	Выносные трансформаторы тока 110 кВ, ТРГ-110-П-У1	шт.	3

3.1.3. Релейная защита, автоматика и управление

На ОПУ ПС 110/35/10кВ предусматривается современная комплексная система защиты управления, автоматике, сигнализации и учета электроэнергии на основе шкафов Экра

. Шкаф типа ШЭ2607 011021, ШЭ2607 012021 предназначен для защиты линии и управления линейным выключателем 110-220 кВ. Шкаф состоит из двух комплектов с возможностью независимого обслуживания. Первый комплект реализует функции АУВ, УРОВ, АПВ и содержит пять ступеней дистанционной защиты (ДЗ) от междуфазных замыканий, ступень ДЗ от земляных замыканий, шесть ступеней токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП), токовую отсечку (ТО), две ступени максимальной токовой защиты (МТЗ), АРПТ. Второй комплект (в дальнейшем "комплект А2 ") реализует функцию УРОВ и содержит пять ступеней дистанционной защиты (ДЗ) от междуфазных замыканий, ступень ДЗ от земляных замыканий, шесть ступеней токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП), токовую отсечку (ТО), две ступени максимальной токовой защиты (МТЗ), АРПТ, ЗНФР (только в схеме для двух выключателей на присоединение). В обоих комплектах предусмотрен разворот IV, V ступеней ДЗ и V, VI ступеней ТНЗНП в обратную сторону. Аппаратно указанные



выше функции комплекта А1 реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2704V011 (БЭ2704V012), а комплекта А2 на базе микропроцессорного терминала БЭ2704V021

3.1.4. Архитектурно -строительные решения

Исходные данные для проектирования приведены в таблице 3.1.4.1.:

Таблица 3.1.4.1.

№ п/п	Наименование показателей	Един. измер.	Показатель
1	2	3	4
1.	Расчетная наружная температура воздуха самой холодной пятидневки-минус	°С	-19,5
2.	Скоростной напор ветра для IV ветрового района (СНиП 2.01.07-85)	кПа	0,38
3.	Вес снегового покрова на 1 м ² горизонтальной поверхности земли (СНиП 2.01.07-85) для I снегового района	кПа	0,7
4.	Район по гололедности	-	10 мм, II
5.	Сейсмичность района строительства (СНиП РК 2.03-04-2001)	баллы	8
6.	Нормативная глубина промерзания грунтов.	м	0,34

Согласно техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях, к объекту "Строительство линии электропередач ВЛ110 кВ и подстанции 110/35/0,4 кВ в Аухаттинском с/о Кордайского района Жамбылской области", выполненных ИП "Ауганбаев С.О" в октябре 2020 года в геоморфологическом отношении площадка строительства приурочена к первой и второй надпойменной террасе реки Шу. Исследуемый земельный участок расположен в пределах Чуйской котловины, которая представляет собой аккумулятивную равнину. Предгорный шлейф образован слившимся конусом выноса реки. Уклон рельефа на участке с севера на юго-запад. В геологическом строении массива принимают участие породы аллювиально-пролювиального происхождения средне-верхнечетвертичного возраста, представленные покровными суглинками и песков с включениям гравия и гальки, подстилаемые гравийно-галечниковых отложений. Галечниковые грунты перекрыты толщей суглинков, песков. В целом аллювиальные грунты верхнечетвертичного возраста отличаются значительной пестротой литологии и невыдержанностью по простиранию.

Площадка строительства сложена следующим напластованием грунтов:

- почвенно - растительный слой, мощностью 0,1-0,2 м;



- насыпной грунт из гравия и суглинка, мощностью до 0,3 м;

-суглинок от желто-серого до темно-серого, твердой консистенции, с линзами песка мелкозернистого и супеси, просадочный, тип грунтовых условий по просадочности первый, мощность слоя до 4,4 м, со следующими характеристиками: $C=15$ кПа, $\dot{U}=18^\circ$, $E=7,6$ Мпа, $\rho=1,76$ г/см³;

- суглинок от желто-серого до темно-серого, твердой консистенции, с линзами песка мелко- зернистого и супеси, непросадочный, мощность слоя 0,5 - 1,5 м, со следующими характеристиками: $C=18$ кПа, $\dot{U}=20^\circ$, $E=11$ Мпа, $\rho=1,79$ г/см³, $R=200$ кПа;

- супесь желто-серого цвета, твердой консистенции, просадочный, тип грунтовых условий по просадочности первый, мощность слоя 4,4 м, со следующими характеристиками: $C=15$ кПа, $\dot{U}=16^\circ$, $E=6,6$ Мпа, $\rho=1,69$ г/см³, $R=350$ кПа;

- песок мелкозернистый, средней плотности, маловложный, мощность слоя 0,5 м, со следующими характеристиками: $C=6$ кПа, $\dot{U}=34^\circ$, $E=23$ Мпа, $\rho=1,64$ г/см³, $R=200$ кПа;

- галечниковый грунт метаморфических и осадочных пород, заполнитель песок мелкозернистый до 30 %, с линзами песка мелкозернистого, с включениями валунов до 10%. мощность слоя 4,9 м, со следующими характеристиками: $C=8$ кПа, $\dot{U}=40^\circ$, $E=45$ Мпа, $R=180$ кПа;

- щебенистый грунт песчаника, с супесчаным заполнителем до 25%, с включениями глыб до 25%, мощность слоя 3,0 м, со следующими характеристиками: $C=15$ кПа, $\dot{U}=45^\circ$, $E=45$ Мпа, $R=600$ кПа;

- песчаник слабовыветрелый, слаботрещиноватый до отдельных плит, мощность слоя 2 м со следующими характеристиками: $\rho=2,60$ г/см³, $R=600$ кПа;

Коррозийная активность грунтов по содержанию водорастворимых сульфатов для бетона марки по водорастворимости W4 на портландцементе являются от неагрессивной до сильноагрессивной, а для портландцементов с примесями, шлакопортландцементов от неагрессивной до среднеагрессивной и для сульфатостойких цементов не агрессивные, по содержанию хлоридов грунты для железобетонных конструкций определена от неагрессивной до среднеагрессивной. Степень коррозии грунтов по стали от низкой до высокой

Проектирование оснований фундаментов рекомендуется вести с учетом первого типа грунтовых условий площадки по просадочности, в соответствии МСП 5.01-102-2002, п. 6.1.

Технические решения, климатические, геологические и гидрогеологические условия, а также условия осуществления строительства позволяют применить сборные железобетонные и металлические унифицированные элементы по номенклатуре Казахстанских предприятий-изготовителей.

Стойки порталов, прожекторных мачт и опор под оборудование устанавливаются в сверленные котлованы.

Под всеми фундаментами выполнить подготовку толщиной 100 мм из щебня. По подушке выполнить стяжку из кислотостойкого асфальта и двухслойную рулонную гидроизоляцию из гидроизола.



Вокруг стоек порталов, прожекторных мачт и опор под оборудование выполнить асфальтобетонные отмостки по щебеночному основанию.

Обратную засыпку котлованов производить слоями 10-20 см с тщательным послойным трамбованием и уплотнением каждого слоя, до плотности грунта $1,7 \text{ т/м}^3$.

Обратная засыпка пазух котлованов грунтом со строительным мусором, растительным и мерзлым грунтом не допускается.

Монтажную сварку в конструкциях порталов и прожекторных мачт производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75

Монтажную сварку в конструкциях под оборудование производить электродами Э42 по ГОСТ 9467-75.

Кабельные лотки - наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности площадки. Под брусками грунт тщательно утрамбовать с добавкой щебня. Торцы лотков и нестандартные участки заложить кирпичом КОРПо1НФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М100.

Все железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона водонепроницаемости W-6 на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-94 с последующим нанесением на все поверхности, соприкасающиеся с грунтом, полимерного эпоксидного покрытия ЭП-5119 по ГОСТ 25366 толщиной 2,5мм по грунтовке лаками ЭП-55, ЭП-741.

Марка бетона всех железобетонных конструкций по морозостойкости должна быть не ниже F75.

Металлоконструкции огрунтовать грунтовкой ГФ-О21 по ГОСТ 25029-82* с последующим покрытием краской БТ-177 по ОСТ 6-10-426-79.

Стальные конструкции нулевого цикла подлежат оцинковке с последующим нанесением битумной защиты типа «усиленная».

В проекте разработан маслоуловитель с полезным объемом $6,0 \text{ м}^3$, что позволяет обеспечить прием масла при аварии от всех маслосодержащих аппаратов, применяемый на подстанции.

Маслоуловитель объемом $6,0 \text{ м}^3$ - 2 круглых емкости из сборных железобетонных элементов по серии 3.900.1-14.в.1 состоит из плиты днища, рабочей части, перекрытия и горловины с люком. Рабочая часть состоит из колец диаметром 2000 мм. Все сборные элементы маслоуловителя при монтаже устанавливаются на цементно-песчаном растворе М100. Люки чугунные диаметром 700мм, легкие типа "ЛК" по ГОСТ 3634-89. Для изготовления сборных и монолитных конструкций маслоуловителей применяется гидротехнический бетон класса В20 по ГОСТ 26633-85. Бетон всех конструкций маслоуловителей, за исключением колец люков-лазов, должен соответствовать по водонепроницаемости марке W6 (водоцементное отношение не более 0,45) по морозостойкости F=150.

Пазухи маслоуловителя засыпаются местным грунтом. Обратную засыпку производить слоями 10-20 см с тщательным послойным трамбованием и уплотнением каждого слоя, до плотности грунта $1,7 \text{ т/м}^3$. Поверхность земли вокруг люка должна быть спланирована с уклоном 0.03. На спланированной



поверхности выполнить бетонную отмостку по щебеночному основанию, шириной - 1000 мм.

Защиту железобетонных конструкций от коррозии следует производить в соответствии с требованиями СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

Производство работ вести в соответствии с требованиями строительных норм и правил СН РК 1.03-05-2011 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве", СН РК 5.01-01-2013 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".

3.1.5. Основные решения по водоснабжению, отоплению и вентиляции

В соответствии с технологическими требованиями на проектируемой подстанции системы водоснабжения и канализации не предусматриваются, но ввиду того, что проектируемая подстанция обслуживается оперативными выездными бригадами, на ПС предусматривается установка биотуалета.

Освещение, отопление и вентиляция модульного здания ЗРУ 10 кВ решаются заводом-изготовителем в соответствии с исходными данными по расчетным температурам наружного воздуха на площадке подстанции, которые оговариваются в задании на изготовление КТПБ.

3.1.6. Противопожарные мероприятия и пожарная защита

Категория производства и класс помещений по взрывной и пожарной опасности определены в соответствии с РНТП 01-94 МВД РК «Определение категорий помещений, зданий и сооружений по взрывной и пожарной опасности».

Все помещения ЗРУ 10 кВ, и ОПУ, ЗРУ 35кВ по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности относятся к категории Д.

При компоновке ПС в проекте учтены требования и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в кабельном хозяйстве:

- главная схема электрических соединений, схемы собственных нужд и схемы оперативного тока, управление оборудованием и компоновка оборудования выполнены таким образом, что при возникновении пожаров в кабельном хозяйстве или вне его исключается одновременная потеря резервирующих присоединений;
- для прохода кабелей через стены и плиты перекрытия в последних предусмотрены отрезки стальных или асбестоцементных труб. После прокладки кабелей в соответствии с ПУЭ п. 2.3.135 все отверстия должны быть заделаны огнезащитным составом с пределом огнестойкости не ниже огнестойкости строительных конструкций, но не менее 0,75 часа. В качестве



такого состава может быть использован цементно-песчаный раствор при марке раствора не более 25.

В соответствии с ПУЭ РК и СН РК 2.02-11-2002 на ПС предусматривается:

- пожарная сигнализация в помещении ЗРУ-10, и ОПУ;
- применение контрольных и силовых кабелей с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение;
- установка вакуумных выключателей 110 кВ и вакуумных выключателей 10 кВ, не содержащих масло.

Для предотвращения растекания масла и распространения пожара при повреждении трансформаторов, выполняется сеть маслоотводов со сбросом масла в закрытый масло-сборник, рассчитанный на задержание полного объема масла одного трансформатора.

Маслоотводы выполняются из асбестоцементных труб.

Тушение пожара предусматривается аварийными выездными бригадами.

3.1.7. Охранные мероприятия

Охранные мероприятия на ПС предусматриваются в следующем объеме:

- ограда по периметру ПС;
- наружное освещение, включаемое при необходимости;

Качество электроэнергии.

Нормируемое отклонение напряжения у потребителей ПС110/35/10 кВ и Переключательного пункта в пределах $\pm 5\%$ от $U_{ном}$ (требование ГОСТ 13109-97 и ПУЭ, п. 1.2.22) обеспечивается проектными решениями путем применения на заходах линий 110 кВ провода АС соответствующего сечения, а на ПС 110/35/10 кВ – трансформаторов с автоматическим регулированием напряжения под нагрузкой. На шинах 10 кВ подстанции поддерживается стабилизированное напряжение на уровне $\pm 5\%$ от $U_{ном}$. Это позволяет обеспечить оптимальный режим работы распределительной сети 10 кВ и выдержать нормированный уровень напряжения у потребителей, требуемый ГОСТ (т.е. $\pm 5\%$ от $U_{ном}$).

3.1.8. Охрана труда и техника безопасности

Проект ПС 110/35/10 кВ выполнены в соответствии с требованиями строительных норм и правил, противопожарных и взрывобезопасных норм проектирования зданий и сооружений, что обеспечивает безопасное обслуживание электрических установок подстанции и линии электропередач 110 кВ.

В соответствии с указанными требованиями для обеспечения нормальных условий труда предусматривается компоновка подстанции, обеспечивающая возможность применения при ремонтах и эксплуатационном обслуживании автокранов и инвентарных устройств малой механизации.



Принятые компоновочные, конструктивные, защитные решения и мероприятия определяются действующими «Нормами технологического проектирования ПС с высшим напряжением 35 – 750 кВ», которые разработаны с соблюдением «Правил устройства электроустановок».

Надежная, безопасная и рациональная эксплуатация устанавливаемого оборудования может обеспечиваться только при неукоснительном выполнении действующих норм и правил, регламентирующих безопасное обслуживание устройств и оборудования и соблюдении «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок». Для исключения ошибочных действий персонала при производстве оперативных переключений на подстанции предусмотрена электромагнитная блокировка элементов распределяющих устройств.

Безопасность персонала в зоне обслуживания электроустановок и за ее пределами от импульсных токов ограничителей перенапряжения и при повреждении изоляции обеспечивается заземляющим устройством подстанции.

Для предотвращения проникновения на территорию ПС посторонних лиц подстанция ограждается оградой высотой 2,0 м.

Электробезопасность обеспечивается путем применения следующих мероприятий:

- надлежащей изоляции;
- соответствующих разрывов до токоведущих частей;
- заземляющего устройства;
- предупредительной сигнализации, надписей и плакатов;
- индивидуальных и групповых защитных средств.

Выполнение этих мероприятий и следование их рекомендациям должно быть обязательным правилом эксплуатации ПС, как постоянным персоналом, так и лицами, временно допущенными на ПС.

Эксплуатация подстанции и ВЛ осуществляется специально обученным персоналом, имеющим соответствующую группу по технике безопасности.

3.1.9. Энергосбережение

При выполнении настоящего рабочего проекта выполнены требования Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении», а именно:

1. Исключены непроизводительные расходы топливно-энергетических ресурсов (в данном случае – электроэнергии), то есть потери электроэнергии, вызванные отступлением от требований стандартов, ТУ или паспортных данных по оборудованию;

В проекте применено современное электротехническое оборудование, выпускаемое заводами в соответствии с действующими ГОСТ и ТУ, в том числе применены силовые трансформаторы со сниженными потерями в стали и с автоматическим регулированием напряжения под нагрузкой.

В здании ЗРУ и ОПУ применено автоматическое включение (и отключение) отопления помещений и их вентиляция по температуре.



2. Обеспечена приоритетность безопасности и здоровья человека и охраны окружающей среды при транспортировке электроэнергии.

3. Организован учет и контроль за расходом потребляемой электроэнергии, их точность и достоверность.

В проекте применены современные электронные счетчики электроэнергии с классом точности 0,5.

4. Достигнуто сокращение потерь электроэнергии при её транспортировке.

На ПС 110/35/10 кВ установлены трансформатор мощностью 6,3 мВА, что при 70% загрузке обеспечивает их работу с наивысшим КПД.

Применение в настоящем проекте современного оборудования и автоматики обогрева и вентиляции позволит снизить годовое электропотребление на собственные нужды ПС.

4. Линия электропередачи 110 кВ

4.1. Трассы ВЛ

Проектом предусмотрено строительство линий 110кВ согласно заданию на проектирование общей протяженностью 45.416км, в том числе:

- одноцепная ВЛ-110кВ от проектируемой опоры №1 существующей ПС 110/35/10кВ «ДСУ» до опоры №267 проектируемой ПС 110/35/10 кВ длиной 45.416км.

План трасс линий приведены на чертежах 40-20-ВЛ л.л. 2-48.

4.2. Климатические условия

Расчетные климатические условия для проектируемых ВЛ с вероятностью повторения 1 раз в 10 лет с учетом опыта эксплуатации приняты следующие:

№ п/п	Наименование метеорологических элементов		По всей трассе ВЛ 110кВ
1	2		3
1	Скорость ветра м/с	Максимальная	36
		При гололеде	9
2	Гололедные отложения, мм	Размер стенки эквивалентного гололеда на высоте 10м над поверхностью земли, мм	20
	Температура воздуха °С	Максимальная	+40,4
		Минимальная	-37,8
		Среднегодовая	+8,4
		При гололеде	-5
		Расчетная за самую холодную	



		пятидневку	-19,5
		Средняя наиболее холодных суток	-24
4	Грозы	Среднегодовая продолжительность,ч	40-60

Согласно Инструкции по выбору изоляции электроустановок (РД 34.51.101-90), а также учитывая условия прохождения ВЛ проектом определена III степень по загрязненности атмосферы с удельной эффективной длиной пути утечки изоляции 1,9 см/кВ.

4.3. Провод и трос. Расчетные пролеты

Провод на проектируемой двухцепной ВЛ принят марки АС120/19 по ГОСТ 839-80*Е. В качестве грозозащитного троса принят стальной канат марки ТК-9,1-Г-В-Ж-Н-1372(140) по ГОСТ 3063-80*.

Грозозащитный трос подвешивается по всей длине ВЛ 110кВ.

Допустимое напряжение в проводе АС 120/19 при наибольшей внешней нагрузке и минимальной температуре принято 13 даН/мм², в тросе - 35 даН/мм²; при среднегодовой температуре, соответственно, 8,7 и 21,5 даН/мм².

Напряжение в проводе и тросе выбрано с учетом соблюдения требуемого расстояния между проводами и тросом в середине пролета по условиям атмосферных перенапряжений.

Исходя из расчетных климатических условий и принятых типов опор, расчетные пролеты составляют:

Тип опор	Участок трассы ВЛ	L _{таб.} , м
1,2ПБ110-5	Одноцепный	190

4.4. Конструкции опор и фундаментов

С учетом района климатических условий, требований ТУ и результатов экономического сравнения на ВЛ приняты следующие типы опор:

- промежуточные железобетонные – 1,2ПБ 110-5 (ст. СК 22.4 -3.1)
- металлические – 1У110-1.

Количество опор по типам указано в спецификации.

Закрепление железобетонных опор в грунте предусмотрено в пробуренных котлованах в соответствии с типовым проектом 407-03-282 «Закрепление в грунтах унифицированных железобетонных стоек опор ВЛ 35-500кВ».

Обратная засыпка буренных котлованов выполняется песчано-гравийной смесью.

Установка фундаментов металлических опор производится в отрытые котлованы на выровненное основание.

Обратная засыпка котлованов выполняется выбранным грунтом с послойным уплотнением.



Металлические конструкции железобетонных опор приняты сварными, а конструкции стальных опор – болтовыми.

Защита от атмосферной коррозии металлических опор осуществляется горячим цинкованием, а металлических конструкций железобетонных опор – лакокрасочным покрытием – лаком ПФ 170 с добавлением алюминиевой пудры (10-5%) в соответствии с приложением 14 и 15 СНиП РК 2.01-19-2004 (степень агрессивного воздействия среды – слабоагрессивная).

4.5. Линейная арматура и изоляция

Проектируемые ВЛ 110кВ проходят на высоте от 266м до 268м над уровнем моря. Учитывая прохождения трассы (близость пахотных земель, промышленный город) согласно РД 34.51.101-90 принята III степень по загрязненности атмосферы.

Линейная арматура предусматривается стандартная. Комплектация изолирующих подвесок проводов и троса произведена из расчета $\lambda=1,9$ см/кВ, согласно отраслевому каталогу на серийно выпускаемое оборудование и изделия «Арматура для воздушных линий электропередачи» и ТП 12276тм, альбом 2.

Соединение сталеалюминиевых проводов в пролетах осуществляется с помощью соединительных прессуемых зажимов, а в анкерных петлях – термитной сваркой.

Поддерживающие зажимы для проводов и троса приняты глухие, типа ПГН-3-5 – для провода АС120/19, ПГ-2-11Д – для троса; натяжные: для троса – клиновые, типа НКК-1-1Б, НЗ-2-7 для провода АС 120/19.

На ВЛ предусматриваются стеклянные тарельчатые подвесные изоляторы типа ПСД70Е.

Количество изоляторов в подвесках в соответствии с «Инструкцией по выбору изоляции электроустановок» (РД 34.51.101-90) принято: в поддерживающей – 9шт., в натяжной – 10 шт. ПСД 70Е. В натяжных подвесках для крепления к порталам ПС принято 11 изоляторов ПСД 70Е.

Крепление троса на промежуточных опорах принято неизолированным, на анкерно-угловых – изолированным при помощи одного изолятора типа ПС 70Е.

Проектом предусмотрены заходы грозозащитного троса на линейные порталы трансформаторной ПС 110/10кВ.

Проектом предусмотрена защита проводов и троса от вибрации гасителями типа ГПГ-0,8-9,1-350/16– на проводе и ГПГ-0,8-9,1-300/10– на тросе, если напряжение в проводе при среднегодовой температуре составляет более 4,0 даН/мм² в тросе – 18дан/мм² (ПУЭ РК, п.2.5.47).

4.6. Пересечение препятствий

Проектируемые ВЛ 110кВ пересекают ряд инженерных сооружений: ВЛ 10кВ, Проектируемая ВЛ при своем следовании не имеет сближения с линиями связи, требующего специального расчета на влияние.



4.7. Грозозащита и заземление

Защита изоляции линии от обратных перекрытий осуществляется заземлением всех опор.

Согласно ПУЭ, п.4.2.144 (т.4.2.6) величина сопротивления заземляющих устройств однофазных опор ВЛ 110кВ на подходах к ПС 110кВ принята 10 Ом.

Заземляющие устройства выполняются из круглой стали диаметром 16мм.

Вертикальные электроды забиваются на глубину 5м.

5. Средства диспетчерского и технологического управления (СДТУ)

5.1. Структура оперативного управления. Объем информации

Настоящая часть проекта выполняется в соответствии требованиями приложения 5 в части СДТУ. Подстанция Кызылсай находится в оперативном управлении диспетчера ТОО «Жамбылские электрические сети».

Согласно приложения 5 в части СДТУ в настоящем проекте необходимо предусмотреть:

- подключение телефонной точки на ПС Кызылсай для организации связи с ЦДС ТОО «Жамбылские электрические сети» и диспетчером Кордайского РЭС.

- установить на ПС Кызылсай стационарную УКВ радиостанцию в комплекте с аккумулятором и зарядным устройством.

- Организацию канала передачи данных АСКУЭ с ПС Кызылсай на сервер ЦДС ТОО «Жамбылские электрические сети».

5.2. Организация диспетчерско-технологической связи

Основной канал диспетчерской связи с диспетчером ТОО «Жамбылские электрические сети» и диспетчером ПС Кызылсай организован по сети АО «Астел». Для этого необходимо на ПС Кызылсай установить терминал ЗССС типа Sky Edge Gemine. На ЦДС ТОО «Жамбылские электрические сети» и Кордайском РЭС ТОО «Жамбылские электрические сети» имеется существующее оборудование АО «Астел».

Резервный канал диспетчерской связи с диспетчером ТОО «Жамбылские электрические сети» и диспетчером ПС Кызылсай организован по сети ТОО «Картел» по протоколу IP SEC. Для этого необходимо на ПС Кызылсай и ДП Кордайского РЭС ТОО «Жамбылские электрические сети» установить 4G Router Teleofis LT40(X) с усилителем сотовой связи ДалСвязь.

Для эффективной работы мобильных групп на ПС Кызылсай предусматривается мобильная радиостанция УКВ НУТ ТМ-610.



Канал передачи данных АСКУЭ организован по сети ТОО «Картел» до сервера АСКУЭ ЦДС ТОО «Жамбылские электрические сети».

5.3. Учет электроэнергии

Многофункциональные микропроцессорные счётчики электроэнергии, стороны 110кВ, 35кВ устанавливаются в шкафу учета в ОПУ ПС Кызылсай. Аналогичные счётчики учёта электроэнергии для присоединений 10 кВ размещаются в релейных отсеках 10 кВ.

5.4. Электропитание устройств связи и телемеханики

Электропитание оборудования осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В.

Резервирование электропитания аппаратуры на ПС Кызылсай осуществляется при помощи устройства бесперебойного электропитания с аккумуляторной батареей на 1 час работы.

На ДП ТОО «Жамбылские электрические сети» аппаратура связи подключается к существующим шкафам электропитания.

6. Вопросы организации эксплуатации

В соответствии с заданием на проектирование и учитывая структуру управления и эксплуатации, что сложились в энергосистеме, ремонтно-эксплуатационное обслуживание запроектированной подстанции 110/35/10 кВ и переключательного пункта предусматривается централизованно выездными бригадами РЭК.

Объем обслуживания подстанций средствами связи и каналами телемеханизации представлен в главе 4 настоящей пояснительной записки.



