ТОО «Мунайгазпроект-Сервис»

Договор № 64/2018-10-29 -ПЗ

Рабочий проект

«Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа»

Общая пояснительная записка

ТОМ 1

Директор

ТОО Мунайгазпроект-Сервис» Бисенгужиев Б.С.

16.06.2020 г.

Актау 2020

СОСТАВ ПРОЕКТА

ОБЪЕКТ (инв. №)	НАИМЕНОВАНИЕ	МАРКА		
1	2	3	4	5
Рабочий проект	«Строительство линии электропередачи ВЛ-35кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа»			
64/2018-10-29-СП	Состав проекта	СП		
64/2018-10-29-ПЗ ТОМ-1.	Пояснительная записка	ОЧ	АС, ГП,АСИ, РЗА	ЭС, АСКУЭ ЭТМ
64/2018-10-29 ТОМ-2.	Чертежи	АС, АСИ	ГП, ЭС, РЗА	АСКУЭ, ЭТМ
64/2018-10-29 ТОМ-3.	Охрана окружающей среды	ОВОС		
64/2018-10-29 ТОМ-4.	Сметная документация	СМ		
64/2018-10-29-ПОС	Проект организации строительства	ПОС		

Рабочий проект будет выполняться в 5 экз-х: 4экз.– заказчику ГУ «Каракиянский районный отдел строительства, архитектуры и градостроительства», 1экз. - архив ТОО «Мунайгазпроект-Сервис», плюс 1 экз. в эл. виде.

						64/2018-10-29-СП
Изм	кол	Лист.	№док	Подп	Дата	
Разраб.		Кубиева				«Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа»
Т.контр		Бисенгужиев				
Н.контр		Бисенгужиев				
ГИП		Бисенгужиев				

Стадия	Лист	Листов
СП	1	1
ТОО "Мунайгазпроект- Сервис" г.Актау, 2019г.		

СОДЕРЖАНИЕ **СТР**

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ
1.1. Исходные данные 6
1.2. Физико-географическая характеристика района работ 6
1.2.1 Местоположение 6
1.2.2 Геоморфология, рельеф, климат 7
1.2.3 Инженерно-геологические условия 8
1.2.4 Просадочность грунтов 9
1.2.5 Коррозия 9
1.2.6 Засоленность грунтов. 9
1.2.7 Агрессивность грунтов к бетонам. 10
1.2.8 Сейсмичность территории 10
1.3. Существующее положение 11
1.4. Принятые решение 11
2. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ВЛ-35кВ)
2.1. Введение 13
2.2. Технологические и строительные решение 13
2.2.1 Трасса ВЛ-35кВ 13
2.2.2 Климатические условия 14
2.2.3 Электротехнические решения 15
2.2.4 Опоры и фундаменты 16
2.3. ОТ и ТБ при эксплуатации 16
2.4. Антисейсмические мероприятия 17
2.5. Рекультивация земель и ООС 17
2.6. Инженерно-технологические мероприятия гражданской обороне и предупреждению ЧС 18

3. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПС-35/10кВ)
3.1. Исходные данные 19
3.2. Принятое проектные решение 20

4. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ВЛ-10кВ)
4.1. Исходные данные 24
4.2. Принятые проектные решение 24
4.3. Защитные мероприятия 25

5. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИ
5.1. Исходные данные 27
5.2. Объемно-планировочные решения 27
5.3. Конструктивные решения 28

6. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН
6.1. Исходные данные 32
6.2. Планировочные решения 32
6.3. Организация рельефа 34
6.4. Благоустройства 35
6.5. Инженерные сети 35
7. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
7.1. Исходные данные 37
7.2. Цели создание АСКУЭ 37
7.3. Функции АСКУЭ 37
7.4. Основные проектные решение 38
7.5. Монтаж оборудования 41
7.6. Кабельная продукция 41

8. ТЕЛЕМЕХАНИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
8.1. Исходные данные 44
8.2. Цели создание ЭТМ 44
8.3. Функции ЭТМ 45
8.4. Основные проектные решение 45
8.5. Монтаж оборудования 49
8.6. Кабельная продукция 49

9. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА
9.1. Исходные данные 51
9.2. Список нормативной документации 51
9.3. Основные проектные решения 52
9.4. Микропроцессорные терминалы 53
9.5. Шкаф оперативного шкафа 62
9.6. Карта уставок реклоузера 35кВ 64
9.7. Уставки токовых защиты со стороны 35кВ 64
9.8. Уставки токовых защиты со стороны 10кВ 65

10. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Проект «Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» выполнен на основании:

- технического задания на проектирование от 29.10.2018г.;
- договор № 64 от 29.10.2018г.
- решение на землепользование № 43 от 06.02.2019г;
- материалов инженерно-геологических изысканий выполненных ИП«АМИРУС» №1729 от 2019 г.;
- отчета о топографо-геодезических изысканий выполненных ТОО «Мунайгазпроект-Сервис»;
- АПЗ № KZ02VUA00064160 от 13.02.2019г.;
- Согласование от АО «МРЭК» №00-09-3-10/928 от 14.04.2020г.;
- Согласование от ТОО «Порт Курык» № ПК/209+ от 22.02.2019г.;
- Технические условие № ПК/261 от 04.03.2019г, выданный ТОО «Порт Курык»;
- Технические условие № 00-09-3-11/1763 от 28.01.2019г, выданный АО «МРЭК»;
- Технические условие № 03-15/1259 от 14.05.2019г, выданный ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Мангистауской области».

Заказчиком проекта является компания ГУ «Каракиянский районный отдел строительства, архитектуры и градостроительства», генеральным проектировщиком ТОО «Мунайгазпроект-Сервис».

1.2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

1.2.1 Местоположение.

В административном отношении участок выполнения работ расположен в пределах южного побережья мыса Песчаного в местности Саржа западнее села Курык Каракиянскго района Мангистауской области (Рис.1).

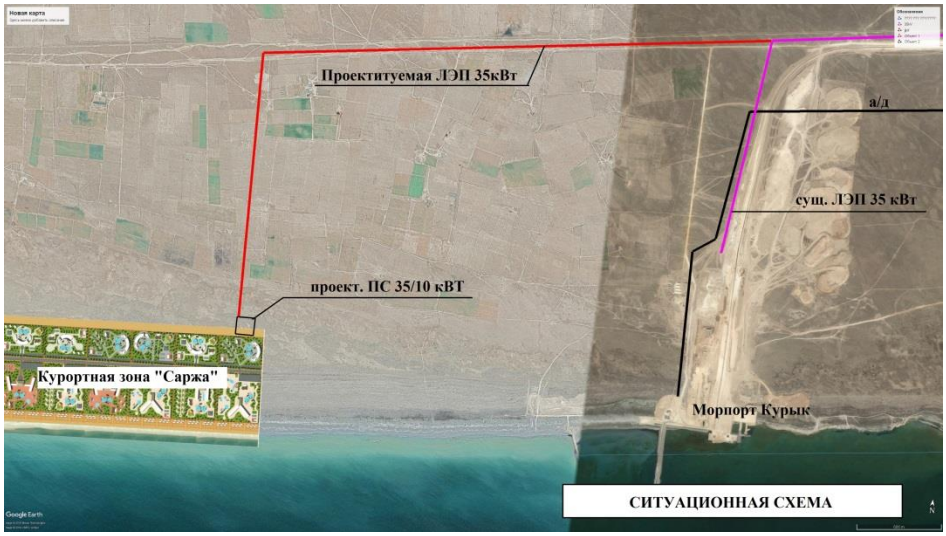


Рис. 1. Обзорная схема района проведения работ

1.2.2 Геоморфология, рельеф, климат.

В геоморфологическом отношении участок работ находится в пределах западного окончания плато Степной Мангышлак. Общий уклон поверхности - на запад-юго-запад, в сторону Каспийского моря. Перепад высот по площадке изысканий составляют 0.5м.

Климат района работ резкоконтинентальный, с холодной малоснежной зимой и жарким продолжительным летом. Средняя многолетняя годовая температура воздуха равна 11.2°С, абсолютный минимум составляет минус 26°С, абсолютный максимум составляет 45°С. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 206 дней в году. Среднегодовое количество осадков составляет 131 мм.

Средняя месячная и годовая температура наружного воздуха °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-2.9	-1.6	3.3	10.6	17.6	22.3	25.4	24.3	19.3	12.1	4.9	-0.6	11.2

Абсолютная минимальная среднемесячная и годовая температура наружного воздуха °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-23	-26	-24	-7	0	3	11	9	1	-6	-20	-25	-26

Абсолютная максимальная среднемесячная и годовая температура наружного воздуха °С

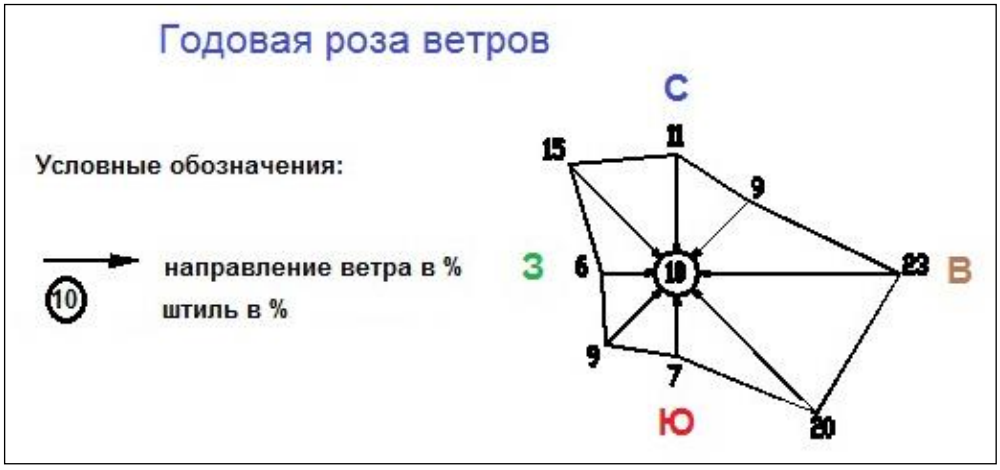
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
14	22	25	32	38	39	44	45	37	31	25	16	45

Средняя относительная влажность воздуха %

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
80	78	74	64	60	56	55	54	58	66	70	75	66

Среднемесячная скорость ветра м/сек

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
7.1	6.9	6.5	6.3	5.8	5.2	4.9	5.0	5.3	5.6	6.7	7.1	6.0



1.2.3 Инженерно-геологические условия строительства

ИГЭ - 1 Супесь твердая, просадочная.

Нормативные значения грунта:

Плотность грунта ρн = 1.73 г/см^3,

Удельное сцепление Сн = 10.7 кПа, угол внутреннего трения φн = 23^0.

Модуль деформации: Ен = 13.6 МПа (в естественном состоянии)

Ен = 5.9 МПа (в водонасыщенном состоянии)

ИГЭ-2 Песок мелкий-средний с прослоями песчаника карбонатного низкой прочности.

Нормативные значения грунта:

Плотность грунта ρн = 1.64 г/см^3,

Удельное сцепление Сн = 0 кПа, угол внутреннего трения φн = 26°.

Модуль деформации: Ен = 19.0 МПа (в водонасыщенном состоянии)

Прослои песчаника карбонатного низкой прочности, размягчаемые в воде.
Нормативные значения грунта:
Плотность грунта 1,69 г/см^3.
Предел прочности в естественном состоянии: $Rсж_н$=1,7 МПа,
в водонасыщенном состоянии: $Rсж_н$=1,7МПа.

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

ИГЭ	Наименование грунта	Плотность, г/см^3			Удельное сцепление, кПа			Угол внутреннего трения, градус			Модуль дефор-мации, МПа
		ρ_H	$\rho_П$	ρ_I	C_H	$C_П$	C_I	$\varphi_н$	$\varphi_П$	φ_I	E
1	Супесь	1.73	1.71	1.68	- 10.7	- 10	- 9	- 23	- 22	- 21	13.6 5.9
2	Песок	1.64	1.63	1.58	- 0	- 0	- 0	- 36	- 35	- 32	- 19.0

Примечание: 1.В числителе приведены характеристики в естественном состоянии, в знаменателе - в водонасыщенном.

1.2.4 Просадочность (сжимаемость) грунтов

Просадочность грунтов: Супесь просадочная. Тип просадочности - I. Относительная просадочность при 0.3 МПа составляет 0.021-0.135. Начальное просадочное давление 0.015 -0.120МПа.

1.2.5 Коррозия

Коррозионная агрессивность грунта к углеродной стали, по данным лабораторных исследований, высокая - величина потери массы стального образца 2.8-3.1 г/сутки.

1.2.6 Засоленность грунтов

Засоленность грунтов: (ГОСТ 25100-2011). Грунты от слабо- до среднезасоленных. Суммарное содержание легкорастворимых солей 0.710-1.364%.

1.2.7 Агрессивность грунтов

Грунты по содержанию сульфатов (до 15972 мг/кг) - сильноагрессивные к бетонам на портландцементе и среднеагрессивные к бетонам на сульфатостойких цементах; по содержанию хлоридов (2478+3993 мг/кг) - среднеагрессивные к

железобетонным конструкциям.

1.2.8 Сейсмичность района

Сейсмичность района согласно СНиП РК 2.03-30-2006г. составляет 6_2 балла.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: по метеостанции «Александр-Бай» для суглинков - 0.52 м, для супеси – 0.64м, для крупнообломочных – 0.77 м.

Максимальная глубина проникновения 0^0С в почву составляет - 1.00м.

Категории грунтов по трудности разработки согласно «СН РК 8.02-05-2002 Сборник 1.Земляные работы.» следующие:

Номер ИГЭ	Наименование грунтов	№№ пунктов по СНиП	Для разработки одноковшовым экскаватором	Для ручной разработки
1	Супесь	36в	1	2
2	Песок	29в	1	2
	Песчаник карбонатный	31б	5	5р

При проектировании необходимо учесть:

- агрессивные свойства и коррозионную активность четвертичных грунтов;
- просадочные свойства грунтов ИГЭ-1, тип грунтовых условий по просадочности – I-ый;
- наличие в разрезе прослоев песчаника карбонатного (полускальных грунтов).

При проектировании необходимо предусмотреть:

- защиту фундаментов от коррозионной активности и агрессивности грунтов;
- применение сульфатостойких цементов;
- гидроизоляцию фундаментов и мероприятия, сводящие к минимуму утечки воды из коммуникаций различного назначения.

1.3 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Район строительства проектируемой ВЛ-35кВ и ПС-35/10 с ВЛ-10кВ предполагает массовую застройку в будущем.

1.4 ПРИНЯТЫЕ РЕШЕНИЯ

В рабочем проекте «Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» предусматривается:

1. Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от существующей опоры №231 ЛЭП-35кВ через реклоузер – 35кВ до проектируемой ПС 35/10

Общая протяженность - 5155м.

2. Прокладка кабельных линий 10 кВ от проектируемой ПС 35/10кВ и строительство двух ВЛ-10 кВ по территории курортной зоны в местности Саржа;

Общая протяженность - 7600м.

3. Строительство ПС-35/10 кВ.

2 ЭЛЕКЕТРОСНАБЖЕНИЕ (ВЛ-35КВ)

2.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

2.1.1 Основание для разработки проекта

Рабочий проект «Строительство линии электропередачи ВЛ-35кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» выполняется на основании:

- технического задания на проектирование от 29.10.2018г.;
- материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных ИП «АМИРУС» №1729 от 2019 г.;
- отчета о топографо-геодезических изысканий, выполненных ТОО «Мунайгазпроект-Сервис»;
- Технические условие № ПК/261 от 04.03.2019г, выданный ТОО «Порт Курык»;
- исходных данных для проектирования, выдаваемых заказчиком в соответствии со СНиП РК 1.02-01-2007 и СН РК 1.02-03-2011(с изм. 2019-04-01).

2.1.2 Перечень объектов строительства

В объем данного рабочего проекта входит строительство одноцепной электропередачи ВЛ 35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа».

2.1.3 Пусковой комплекс

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

2.1.4 Патентная чистота и патентоспособность

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

Рабочий проект электропередачи ВЛ 35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» выполнен в полном соответствии с требованиями ПУЭ РК и другими действующими в Республике Казахстан нормативными документами. Рабочий проект разработан по материалам изысканий, выполненных ИП «АМИРУС» в 2019 г.

2.2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВЛ

2.2.1 Трасса ВЛ 35 кВ

В административном отношении трасса ВЛ 35 кВ проложена в пределах южного побережья мыса Песчаного в местности Саржа западнее села Курык Каракиянского района Мангистауской области.

Проектом предусматривается строительство ВЛ-35 кВ, от опор ВЛ-35 кВ

№231/16 до курортной зоны в местности Саржа.

Протяженность трассы ВЛ 35 кВ составляет 5,155 км.

Рельеф местности равнинный, абсолютные отметки земли -1,1 – -15,2 м.

Трасса ВЛ 35 кВ согласована со всеми землепользователями.

Сносимых инженерных сооружений на трассе отсутствуют и пересечения с инженерными коммуникациями не имеются.

Проезд вдоль трассы ВЛ 35 кВ возможен по проселочным грунтовым дорогам, передвижение по которым в сухое время года возможно автотранспортом повышенной проходимости, а в период весенне-осенней распутницы и зимой только автотранспортом высокой проходимости и транспортом на гусеничном ходу.

В геолого-литологическом строении трассы представлены твердыми и полутвердыми суглинками, твердыми супесями и различными песками. Грунты по трассе незасоленные, грунтовые воды в процессе производства инженерно-геологических изысканий на глубине до 3 м не были вскрыты.

С учетом местных грунтовых условий сейсмичность исследованной территории, по которой проложена трасса ВЛ 35 кВ оценивается в 6 баллов согласно СНиП РК 2.03-30-2006г.

Грунты по трассе обладают высокой коррозионной агрессивностью по отношению к углеродистой и низколегированной стали и сильно степенью агрессивности к бетону на портландцементе.

Подробное описание трассы ВЛ 35 кВ приведено в Отчетах по инженерным изысканиям.

2.2.2 Климатические условия

Для определения климатических характеристик и основных климатических параметров, характерных для района строительства ВЛ 35 кВ использованы материалы многолетних наблюдений метеостанции.

Наряду с обработанными материалами наблюдений, при определении расчетных климатических параметров учитывались и утвержденные существующие карты районирования Казахстана по толщине стенки гололеда и по скоростям ветра.

Климат района проложения трассы резкоконтинентальный, с холодной малоснежной зимой и жарким продолжительным летом. Наиболее холодный месяц - февраль, самый жаркий месяц – август. Характерной особенностью климата является к засушливому району со средней годовой суммой осадков, равной 156 мм. Суточный максимум осадков 1% обеспеченности равняется 51 мм.

Определение расчетных скоростей ветра и толщины стенки гололеда

произведены по методике ВНИИЭ.

Преобладающее направление ветра восточное и юго-восточное. Ниже приведены климатические параметры в районе строительства ВЛ исходя из их повторяемости 1 раз в 10 лет:

Расчетная максимальная скорость ветра		25 м/с
Район гололедности и толщина стенки гололеда		III, 15 мм
Температура	максимальная	+ 45°С
	минимальная	- 26°С
	средняя годовая	+ 15 С
Максимальная глубина промерзания грунта		0,77 м

2.2.3 Электротехнические решения

Согласно ТУ №ПК/261 от 04.03.2019г. предусматривается строительство одноцепной ВЛ 35 кВ с сталеалюминевыми проводами марки АС 50/8.

Изоляция линии принята для зоны со VI степенью загрязнения атмосферы.

Удельная длина пути утечки – 3,5 см/кВ.

Гирлянды изоляторов на проектируемой ВЛ 35 кВ комплектуются из стеклянных изоляторов.

В соответствии с Инструкцией по выбору изоляции электроустановок (РД 34.51.101-90) поддерживающие гирлянды из 4 изоляторов и натяжные гирлянды комплектуются из 5 изоляторов типа ПСД 70Е.

На анкерно-угловых опорах сталеалюминевые провода крепятся в натяжных спиральных зажимах марки НЗ-2-7.

Соединение сталеалюминевых проводов АСК 50/8 в пролетах выполняется с помощью соединительных спиральных зажимов типа СС-9,6-11.

Соединение шлейфов на анкерно-угловых опорах выполняется с помощью соединительного шлейфового спирального зажима типа ШС-9,6-01.

В поддерживающих гирляндах сталеалюминевые провода крепятся в поддерживающих глухих зажимах типа ПГН-2-6.

Допустимые напряжения в проводе приняты при максимальной нагрузке и минимальной температуре – 11,6 даН/мм2 и при среднегодовой температуре - 8,7 даН/мм² по условию прочности анкерно-угловых опор.

Проектируемые ВЛ 35 кВ пересекают существующими воздушными линиями электропередачи 10 кВ. Переходы через ВЛ 10 кВ выполняются установка переходных повышенных опор на стойках СК 22. Переходы через подземные инженерные коммуникации выполняются на промежуточных опорах. Все переходы через инженерные коммуникации выполняются с учетом требований ПУЭ РК.

Защита ВЛ 35 кВ от прямых ударов молнии в соответствии требованиями п.4.2.144 ПУЭ РК осуществляется подвеской одного грозозащитного троса от опоры №38 до опоры №54. Тип грозозащитного троса ТК-9,1-Г-1-Ж-Р-1370.

2.2.4 Опоры и фундаменты

В рабочем проекте ВЛ 35 кВ приняты опоры:

- - промежуточные– железобетонные;
- - анкерно-угловые– железобетонные;

Опоры для ВЛ 35 кВ (АУБ35-1В, ОБ35-1В,ПБ35-3В) приняты по типовой серии 3.407.1-163.1. На переходах через инженерные коммуникации принимаются опоры ПБ 35-3.1 на стойках СК 22.1-2.1 по типовой серии 3.407-1-164.1.

Закрепление в грунте промежуточных опор предусмотрено с установкой одного ригеля АР-7 при помощи детали крепления ригеля КР-7 на расстоянии 0,5 м от поверхности земли.

На основании инженерно-геологических данных по грунтовым условиям и СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии» сборные железобетонные фундаменты должны изготавливаться из бетона по водопроницаемости не ниже W8 на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-2013 «Цементы сульфатостойкие. Технические условия» с последующей окраской полимерными эпоксидными покрытиями.

Все стальные элементы опор и детали крепления ригелей оцинковываются горячим способом. Для стальных деталей крепления ригелей, расположенных в грунте, выполнить изоляционные покрытия по СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Все опоры ВЛ заземляются. Заземляющие устройства опор приняты по типовому проекту 3602тм.

Заземляющие устройства выполняются на промежуточных и на анкерно-угловых опорах заземлителями длиной по 5 м., которые обеспечивают на всех опорах сопротивление заземляющего устройства 15 Ом. Заземляющие устройства выполняются из оцинкованной круглой стали диаметром 16 мм.

2.3 ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Рабочий проект разработан в полном соответствии с требованиями ПУЭ РК, ПОТРМ-016-2001 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок” и СанПиН РК № 3.01.036-97. «Санитарных правил и норм защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты».

На ВЛ 35 кВ применены типовые унифицированные опоры, допускающие производство ремонтных работ без снятия напряжения.

Конструкции металлических опор предусматривает возможность закрепления монтажных приспособлений для производства работ при эксплуатации ЛЭП.

При эксплуатации линии электропередачи должны строго соблюдаться требования «Правила охраны электрических сетей выше 1000 В».

Надежная, безопасная и рациональная эксплуатация может обеспечиваться только при неукоснительном выполнении действующих норм и правил, регламентирующих безопасное обслуживание устройств и оборудования и соблюдением «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

2.4 АНТИСЕЙСМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

По материалам Отчета инженерно-геологических изысканий, выполненных ИП «АМИРУС в 2019г., строительство ВЛ 35 кВ пролегает в районе с сейсмичностью 6 баллов.

Согласно СН РК 3.02-19-2001 «Строительство электросетевых объектов в сейсмических районах» к сейсмически опасным районам относятся районы с сейсмичностью 6 баллов и более по шкале MSK-64, в связи этим антисейсмические мероприятия не предусматриваются.

2.5 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В соответствии с ПОТРМ-016-2001 «Методические указания по осуществлению государственного санитарно-эпидемиологического надзора за соблюдением СанПин РК «Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемого высоковольтными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты»» к санитарно-защитной зоне ВЛ 35 кВ санитарно-гигиенические требования не предъявляются, а их эксплуатация регламентируется требованиями техники безопасности.

Согласно норм отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4-1150 кВ (СН РК с для строительства ВЛ 35 кВ предусматриваются следующие отводы земель:

- во временное пользование для строительства – 41240 м^2,
- в постоянное пользование около 1981 м^2.

Земли, изъятые во временное пользование, по окончании строительства должны быть восстановлены, в соответствии с действующим законодательством.

Плодородный слой почв по трассе строительства ВЛ 35 кВ отсутствует, в связи с чем рабочим проектом ВЛ рекультивация земель не предусматривается.

Габариты проводов до земли и других сооружений приняты согласно ПУЭ РК и соответствуют биологическим нормам.

Проектируемая воздушная линия электропередачи 6 кВ не представляет угрозу окружающей среде, так как она не загрязняет воздух, землю и воду.

2.6 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЕ И ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧС

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими нормативными требованиями, которые учитывают и предусматривают все чрезвычайные ситуации при эксплуатации объекта.

В декларации безопасности, разрабатываемом согласно Закона «О гражданской обороне» и масштабы возможных чрезвычайных ситуаций на линиях электропередачи и устанавливают меры по их предупреждению и ликвидации в процессе эксплуатации. В связи с этим дополнительные инженерно-технологических мероприятия по ГО и по предупреждению ЧС в данном рабочем проекте не предусматриваются.

3 ЭЛЕКЕТРОСНАБЖЕНИЕ (ПС-35/10КВ)

3.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел электроснабжение подстанции ПС-35/10кВ рабочего проекта «Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» выполнен на основании:

- задания на проектирования;
- материалов топографических и инженерно-геологических изысканий выполненных;
- Техническое условие №00-09-3-77/1763 от 28.05.2019г.

Проект разработан с учетом природных и климатических условий района строительства.

Все технические решения по электрооборудованию и электросетевым объектам принимались в полном соответствии со следующими действующими нормами и правилами:

Правила устройства электроустановок Республики Казахстан ПУЭ РК;

СН РК 4.04-07-2019 «Электротехнические устройства»;

Во время разработки рабочей документации все указанные в данном разделе документы будут приняты как руководящие.

3.2 ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПС 35/10 кВ

Для обеспечения электроснабжения рассматриваемого потребителя необходимо строительство новой ПС 35/10 кВ. Подстанция ПС 35/10кВ подставляется блочным-модульным исполнении.

В соответствии с типовыми проектными решениями (407-03-456.87), учитывая количество присоединений, приняты следующие принципиальные схемы распределительных устройств:

- РУ 35 кВ по схеме Одна одиночная, система шин» (35-1);
- РУ 10 кВ по схеме «Одна одиночная, секционированная выключателем, система шин» (10-1).

В соответствии с заданием на проектирование предусматривается:

- Установка 3-х шкафов комплектного распределительного устройства внутренней установки (КРУ 35 кВ) производства АО «КТЗ»;
- блочно-модульное здание закрытого распределительного устройства (ЗРУ) 35 кВ производства АО «КТЗ».
- установка силового трансформаторов напряжением 35/10 кВ, мощностью по 6,3 МВА производства АО «КТЗ»;
- 11 шкафов комплектного распределительного устройства внутренней установки (КРУ 10 кВ) производства АО «КТЗ»;
- блочно-модульное здание закрытого распределительного устройства

(ЗРУ) 10 кВ производства АО «КТЗ» .

Распределительное устройство (РУ) 35 кВ предусматривается из металлических шкафов КРУ типа KERNEU 35 кВ с вакуумными выключателями. Проектом предусматривается установка 3 шкафов КРУ 35 кВ, в том числе:

1 – вводный Т1;

1 – линейный;

1 – для подключения трансформатора напряжения.

Распределительное устройство (РУ) 10 кВ предусматривается из металлических шкафов КРУ типа KERNEU 10 кВ с вакуумными выключателями. Проектом предусматривается установка 11 шкафов КРУ 10 кВ, в том числе:

1 – вводный Т1;

8 – линейный;

1 – для подключения трансформатора напряжения;

1 – для подключения трансформатора собственных нужд.

Для размещения шкафов КРУ-10кВ, щита собственных нужд, предусматривается блочно-модульное здание 6750х7800 мм. Модули представляют собой транспортабельные блоки заводского изготовления с полностью смонтированным внутри оборудованием, аппаратурой и приборами главных и вспомогательных цепей, с системами освещения, отопления, вентиляции и кондиционирования, с пожарной и охранной сигнализации. Блоки монтируются на фундамент.

Расчет токов короткого замыкания (Т.К.З.) выполнен для режима параллельной работы трансформаторов на напряжении 35 кВ и раздельной на стороне 10 кВ. Значения токов трехфазных К.З. составляют: на стороне 35 кВ – 1,109 кА; на стороне 10 кВ – 5,992 кА.

На напряжении 380/ 220 В предусматривается установка щита собственных нужд (СН).

Параметры устанавливаемого оборудования приведены на чертеже 64/2018-10-29-ЭС2 «Схема электрическая главная».

Спецификация основного оборудования, необходимого для сооружаемой подстанции приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Спецификация основного высоковольтного оборудования к схеме электрических соединений

№	Наименование	Ед. измер.	Количество

№	Наименование	Ед. измер.	Количество
1	Трансформатор силовой трехфазный, двухобмоточный, ТМ-6300/35-У1, номинальное напряжение 35/10 кВ, мощностью 6300 кВА, с соединением обмоток Yн/Д-11	к-т	1
2	Комплектное распределительное устройство, номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток 1250А, 25кА	шкаф	3
3	Блочно-модульное здание 6750х8800	к-т	1
4	Комплектное распределительное устройство, номинальное напряжение 10 кВ, номинальный ток 2500А, 25кА	шкаф	11
5	Блочно-модульное здание 6750х7800	к-т	1
6	Щит собственных нужд переменного тока 0,4кВ	к-т	1

Защита от прямых ударов молнии подстанции осуществляется при помощи отдельно стоящего молниеотвода.

Заземляющее устройство (ЗУ) подстанции предусматривается выполнить по норме на напряжение прикосновения в виде сетки из круглой оцинкованной стали диаметром 20 мм. Сечение заземляющих проводников соответствует условиям термической стойкости и коррозионной устойчивости.

Освещение подстанции осуществляется при помощи прожекторов, установленных на прожекторной мачте, совмещенных с молниеотводами.

Для ограничения импульсных высокочастотных помех во вторичных цепях устройств с применением интегральных микросхем или ЭВМ, на ПС перед раскладкой новых кабельных лотков по территории ПС вдоль под ними проложить по два заземляющего проводника из круглой стали диаметром 20мм и присоединить эти полосы через каждые 50-60 м к общему контуру заземления подстанции.

4 ЭЛЕКЕТРОСНАБЖЕНИЕ (ВЛ-10КВ)

4.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел электроснабжение ВЛ-10кВ рабочего проекта «Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» выполнен на основании:

- задания на проектирования;
- материалов топографических и инженерно-геологических изысканий выполненных;
- принятые технические решение.

Проект разработан с учетом природных и климатических условий района строительства.

Все технические решения по электрооборудованию и электросетевым объектам принимались в полном соответствии со следующими действующими нормами и правилами:

Правила устройства электроустановок Республики Казахстан ПУЭ РК;

СН РК 4.04-07-2019 «Электротехнические устройства»;

Т.П. А5-92 Прокладка кабелей до 35кВ в траншеях

т.п. 3.407.1-147 Выпуск 1 Опоры на базе железобетонных стоек длиной 10,5 м

Во время разработки рабочей документации все указанные в данном разделе документы будут приняты как руководящие.

4.2 ПРИНЯТЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЭС ВЛ-10 кВ (от проектируемой ПС 35/10кВ и по территории курортной зоны в местности Саржа)

Для электроснабжения территории курортной зоны в местности Саржа проектом предусматривается: строительство двух ВЛ-10 кВ.

Строительство ВЛ-10 кВ, выполнено по т.п. 3.407.1-147 Выпуск 1 "Опоры на базе железобетонных стоек длиной 10,5 м". Суммарная протяженность проектируемой ВЛ-10 кВ составляет 7,6 км, средний пролет - 50 метров. Закрепление промежуточных опор П10-2 выполняется в сверленные котлованы глубиной 2,5 метра, опор анкерных и угловых - в сверленые котлованы с применением плит на стойках и подкосах.

В связи с высокой степенью коррозийной агрессии грунтов и грунтовых вод стойки выполняются из сульфатостойкого портландцемента. Все металлические и железобетонные части опор, находящиеся в грунте покрыть битумной изоляцией за 2 раза (у стоек гидроизоляция производится до высоты не менее 0.5м над поверхностью земли). Все металлические части опор окрашиваются краской.

Для промежуточных опор ВЛ-10 кВ применены штыревые изоляторы ШФ20-Г, на опорах анкерного типа провода крепятся с помощью натяжных изолирующих подвесок с двумя подвесными изоляторами ПСД-70Е.

На ВЛ-10 кВ подлежат заземлению все металлические траверсы и оборудование, установленное на опорах.

Для заземления опор в стойках предусмотрены заземляющие проводники, выполненные из стальных стержней ∅12мм, приваренных к закладным деталям стойки. Заземление стальных элементов опор осуществляется их присоединением к верхнему заземляющему проводнику сваркой или зажимом ПС-2.

Контактные болтовые соединения заземляющих проводников должны быть предварительно зачищены до металлического блеска и покрыты слоем чистого технического вазелина.

Устройство заземления кабельных муфт и других электротехнических устройств выполнить в строгом соответствии с типовыми чертежами серии 3.407.1-147 Выпуск 1 .

Все электромонтажные работы выполнить в соответствии с требованиями ПУЭ РК и СН РК 4.04-07-2019.

4.3 ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Проектом предусматривается выполнение защитных мер электробезопасности в полном объеме, предусмотренном ПУЭ.РК.

Все питающие и распределительные сети оборудуются защитой от короткого замыкания и всеми другими необходимыми видами защит.

Основным средством защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током является защитное заземление или зануление.

Защитное зануление обеспечивает автоматическое отключение поврежденной фазы аппаратом защиты в начале аварийного участка.

Кроме того, для надежности выполняются дополнительные заземления нейтралей (нулевых проводов) присоединением их к искусственным заземляющим устройствам возле оборудования по территории площадки.

Все опоры ВЛ заземляются. Заземляющие устройства опор приняты по типовому проекту 3602тм.

Заземляющие устройства выполняются на промежуточных и на анкерно-угловых опорах заземлителями длиной по 5 м., которые обеспечивают на всех опорах сопротивление заземляющего устройства 15 Ом. Заземляющие устройства выполняются из оцинкованной круглой стали диаметром 16 мм.

5 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

5.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел архитектурно-строительные решения «Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» разработан на основании:

- технического задания на проектирование;
- материалов топографических и инженерно-геологических изысканий выполненных;

5.2 ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений определялись в соответствии со строительными нормами и технологическими процессами, при этом в основу были приняты нормативные документы РК:

- СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции"
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- Серия 3.407.1-157 выпуск 1 Унифицированные железобетонные изделия подстанций 35...500 кВ;
- Серия 3.407-102, выпуск 1 Унифицированные железобетонные элементы подстанций 35...500 кВ;
- Серия 3.407.9-172 выпуск 0, 1, 2 Прожекторные мачты и отдельностоящие молниеотводы;
- СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают безопасную эксплуатацию зданий и сооружений.

<u>Основные показатели по Генеральному плану:</u>

- площадь территории в ограждении - 980,1 м^2
- площадь застройки – 220,0 м^2
- коэффициент застройки – 22,4 %
- ограждение из сетчастых панелей – 114 п.м.
- ворота- 2 шт.
- калитка – 2 шт.

В архитектурно-строительной части рассматриваются площадка ПС-35/10кВ.

На территории площадки ПС-35/10кВ расположено:

- трансформатор силовой трехразный ТМН-6300/35/10-УХЛ1
- КРУН 35кВ с ячейками KERNEU 35кВ;
- КРУН 10кВ с ячейками KERNEU 10кВ;
- прожекторная мачта;

- наружное ограждение;
- кабельный канал;
- биотуалет;
-площадка ТБО

5.3 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

5.3.1 Фундаменты под КРУН-35 кВ.

КРУН-35 кВ блочно-модульное здание полного заводского готовности АО «Alageum Electric» (утепленного типа из Сэндвич панелей с размерами 6750х8800мм, оснащенное внутренним освещением, обогревом, кондиционированием, вентиляцией и пожарно-охранной сигнализацией).

В качестве фундамента для установки оборудования КРУН-35кВ используется железобетонные стойка УСО-4А и подножники УБ-1 по серии 3.407-102 выпуск 1 (См. чертежи АС-19 лист).

5.3.2 Фундаменты под КРУН-10 кВ

КРУН-10 кВ блочно-модульное здание полного заводского готовности АО «Alageum Electric» (утепленного типа из Сэндвич панелей с размерами 6750х7800мм, оснащенное внутренним освещением, обогревом, кондиционированием, вентиляцией и пожарно-охранной сигнализацией).

В качестве фундамента для установки оборудования КРУН-10кВ используется железобетонные стойка УСО-4А и подножник УБ-1 по серии 3.407-102 выпуск 1(См. чертежи АС-12 лист).

5.3.3 Ограждение

Ограждения площадок ПС размером на плане 29,7х33,0м, принято из сетчатых панелей по ГОСТ 5336-80, сеток натянутых на рамы из равнополочных уголков и крепятся к трубчатым стойкам с помощью поперечных накладок. Ограждения снабжены калиткам и воротами из сетчатых панелей. Высота ограждений 1,75 м.

Площадки покрыты щебнем. Фундаменты под металлическими стойками выбраны из бетона кл. В15, размером 0,18х0,18м. Металлические стойки выбраны по ГОСТ 8240-89.

Боковые поверхности конструкции, соприкасающиеся с грунтом обмазаны горячим битумом по ГОСТ 6617-76, за 2 раза, по грунтовке из 40%.

Все металлические элементы выполнены из стали Ст.3 ГОСТ 380-94.

5.3.4 Площадка трансформатора ТМН-6300/35/10 КВ

В проекте рассматривается трансформатор ТМН-6300/35/10 кВ.

Фундаменты под трансформатор принято рельсы по ГОСТ 7174-65* и плита по серия 3.407.1-157 выпуск 1 (См. чертежи АС-4,5листы и АСИ-6 лист). Рельсы крепятся к плитам с помощью болта М 22х300 по ГОСТ 7798-70* (См. чертежи АСИ).

Под плитами бетонная подготовка из бетона класса В7,5-200, щебеночная подготовка толщ. 300мм и песчаная подушка 1600мм. мм

Вокруг площадки трансформатора разложено промытые просеянные гравий крупностью от 30 до 50 мм-210 мм. Под ними цементная стяжка толщ. 20мм и монолитное днище Дм-1 толщ. 200мм (См. чертежи АС-5,6 лист)

Так же на площадке имеется маслоприемник 1200х1200мм (См. чертежи АС-5,6 лист).

5.3.5 Прожекторная мачта

Вся конструкция прожекторного мачта указано в чертежах марки АС и АСИ. Под фундаментами опор выполнить подготовку из щебня толщиной 100 мм с проливкой битумом

Вокруг стоек выполнить бетонные отмостки по щебеночному основанию шириной 1,5 м, высотой 0,3 м с уклоном i=0,03 в сторону от стоек.

Обратную засыпку выполнять грунтом слоями 15-20 см с тщательным уплотнением каждого слоя. Удельный вес сухого грунта должен быть не менее 17 кН/м³

Отметка 0,000 соответствует отметке планировки земли

5.3.6 Трасса кабельного канала и кабельных лотков

На территории ПС-35/10 кВ, рядом площадки КРУН 10кВ расположено кабельный канал типа КЛ 120х90 размером на плане 1495х3000х900 (концевой приямок), доборный участок длиной 0,5м канала типа КЛ 120х90 с кирпичными стенками для ввода кабелей и доборный участок длиной 0,5м канала типа КЛ 120х90.

Стены концевого приямка, доборных участок кирпичная кладка выполненной из кирпича марки КОРПо1НФ/100/2,0/100 на растворе марки 50 на сульфатостойком цементе.

Наружные поверхности кирпичных стен оштукатурить раствором марки 100 на сульфатостойком цементе.

Дно и покрытие из плит П15.5 по серии 3.407.1-157 выпуск 1. Под плитами уплотненный грунт с щебнем (См. чертежи АС-14-16лист).

5.3.7 Биотуалет

В данном проекте на площадке ПС-35/10 предусматривается уличный биотуалет заводского (готовый) типа от ТОО «Abat Providing». (См.прайс-листы)

Под биотуалет предусматривается опора ОМ-БТ. Подготовку выполняется из бетона В7,5 (См. АС-20лист). В качестве крепление биотуалет к опорам используется анкерные болты М24.

5.3.8 Площадка ТБО

Мусорные контейнеры, устанавливается на монолитную площадку размером на плане 2,0х3,2м. Ограждение площадки из камня-ракушечника I/СОМЛ/М35 по ГОСТ 4001-2013 высотой 1.7м П-образном виде. Фундамент под камня ракушечника выполнены из бетона В 7,5 с шириной 0,3м, высотой 0,3м.

Монолитная площадка из бетона В15- 20мм, В7,5-80 мм, щебня пропитанной битумом – 100мм.

6. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

						64/2018-10-29-ГП.ПЗ			
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Под	Дата				
Разраб.		Кубиева			07.19	«Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа»	Стадия	Лист	Листов
Т.контр		Бисенгужиев			07.19		П	1	5
Н.контр		Бисенгужиев			07.19		ТОО "Мунайгазпроект-Сервис" г.Актау, 2019г.		
ГИП		Бисенгужиев			07.19				

6.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел «Генеральный план» рабочего проекта «Строительство линии электропередачи ВЛ-35 кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» разработан на основании:

- Задания на проектирования,
- чертежей, разработанных разделами АС, ЭС,
- материалов инженерно-геодезических ТОО «МунайГазПроект-Сервис» и инженерно-геологических изысканий, выполненных ИП «Амирус» в январе 2019г.

Вид строительства – новое.

Основные проектные решения приняты с учетом назначения проектируемых объектов в полном соответствии с требованиями действующих нормативных документов РК, обеспечивающих безопасную эксплуатацию запроектированных объектов, с соблюдением противопожарных, санитарных норм, норм взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности:

СТ РК 21.101-2002 «Основные требования к проектной и рабочей документации»

СН РК 3.01-01-2013; СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»;

СН РК 3.03-01-2013; СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги»;

МСТ ГОСТ 21.508-93 (изд.2003) «СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов»;

6.2 ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Решения по размещению проектируемых объектов приняты с соблюдением санитарных и противопожарных норм. На территории ПС-35/10 запроектированы следующие сооружения:

-КРУН 35 кВ;

-Фундамент под трансформатор ТМН 6300– 1 шт;

-КРУН 10 кВ;

- Кабельный лоток;
- Кабельный канал;
- Прожекторная мачта;

-Биотуалет;

- Площадка для мусоросборника

Все проектируемые объекты расположены на свободной от застройки территории.

Планировочные решения по размещению зданий и сооружений обеспечивают наиболее благоприятные условия для времяпровождения гостей, а также труда обслуживающего персонала, экономное и рациональное использование земельного участка.

Основные показатели по Генеральному плану:

- площадь территории в ограждении - 980,1 $м^2$
- площадь планируемой территории – 2416,0 $м^2$
- площадь застройки – 220,0 $м^2$
- коэффициент застройки – 22,4 %
- площадь покрытия подъездов и площадок – 670,0 $м^2$
- площадь покрытия площадки КРУН из ЩПГС (h-0,2м) – 890,0 $м^2$
- ограждение из сетчастых панелей – 114 п.м.
- ворота- 2 шт.
- калитка – 2 шт.
- протяженность/Площадь покрытия подъездной автодороги - 585,55/4159,0 м/м2

Для обеспечения транспортной доступности площадки КРУН-35 кВ для аварийных, пожарных и обслуживающих машин предусмотрена подъездная автодорога протяженностью 585,55 п.м. Проектируемая подъездная автодорога примыкает к ранее запроектированной автодороге МАЭК (Актау) – Курык.

Основные параметры поперечного профиля подъездной автодороги:

- число полос движения – 1;
- ширина проезжей части – 4,5м;
- ширина обочины – 1,5м;
- ширина земляного полотна – 7,5м;
- поперечный уклон проезжей части – 30‰;
- поперечный уклон обочины – 50‰;
- поперечный уклон земляного полотна – 30‰;

Дорожная одежда проектируемой подъездной автодороги принята конструктивно, из щебеночно-песчано-гравийной смеси по СТ РК 1549-2006, толщиной слоя 0,2м по оси.

Основные параметры примыкания:

- число полос движения на главной дороге – 2;
- число полос движения на второстепенной дороге – 2;
- радиусы закругления поворотов – 20 м;

Покрытие примыкания к автодороге Актау (МАЭК) – Курык КМ 30+120 принята по типу основной автодороги из двухслойного асфальтобетона марки II по

СТ РК 1225-2003, общей толщиной 0,1м, укладываемый на двухслойное основание из щебеночно-песчано-гравийной смеси и песчано-гравийной смеси, толщиной каждого слоя 0,15м. Укрепление обочин предусматривается из песчано-гравийной смеси по ГОСТ 25067-2009, толщиной слоя 0,25м.

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств при выезде на автодорогу общего пользования, на примыкании автодороги Актау (МАЭК) – Курык КМ 30+120 предусматриваются: установка дорожных знаков, нанесение дорожной разметки и установка металлических сигнальных столбиков.

Планировочные решения по размещению проектируемых объектов представлены на чертеже ГП л.3 и л.7.

6.3 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЛЬЕФА

Проектом предусматривается вертикальная планировка территории под проектируемые объекты в условной границе на площади – 0,24 га.

Задачей и целью организации рельефа является:

Создание проектного рельефа на проектируемой территории, обеспечивающего удобное и безопасное размещение объектов, путем придания допустимых продольных и поперечных уклонов;

В подготовительный период организация рельефа выполнена в условной границе с учетом существующего рельефа, расположения сооружений и коммуникаций, обеспечения стока поверхностных (атмосферных) вод.

Планировка территории, выделенной под строительство решена в проектных горизонталях по сплошной схеме, с сечением рельефа через 0,10 м, поверхности придан двускатный профиль. Способ отвода поверхностных вод стекающих во время дождя, таяния снега принят открытым, по спланированной поверхности за пределы площадки в пониженные места рельефа.

Подсчет объемов земляных масс выполнен картограммой, методом квадратов с размером сторон квадрата сетки 20х20 м.

Насыпь площадки под проектируемые объекты возводится из привозного грунта II-группы. Заложение откосов 1:1,5. Основание насыпи предусматривается тщательно укатать катками на пневмошинах весом 25 т., слоями 0,2 м при шести проходах по одному следу с поливом водой до коэффициента по стандартному уплотнению не ниже 0,95 по ГОСТ – 22733.

Фактический объем грунта требуемого для устройства насыпи площадки и обвалования принят с учетом коэффициента относительного уплотнения грунта равного 1,1 при оптимальной влажности.

Принципиальные решения по вертикальной планировке и отводу поверхностных вод с планируемой территории представлены на чертежах.

6.4 БЛАГОУСТРОЙСТВО

На территории проектируемой площадки предусматриваются такие элементы благоустройства, как устройство ограждения, щебеночно-песчано-гравийное покрытие по проездам и площадкам, скамьи и урны.

Ограждение площадки ПС-35/10 запроектировано высотой 1.75 м из сетчатых панелей по ГОСТ 5336-80, сеток натянутых на рамы из равнополочных уголков и крепятся к трубчатым стойкам с помощью поперечных накладок. Ограждения снабжены калиткам и воротами из сетчатых панелей. Высота ограждений 1,75 м.

Для обеспечения движения транспортных средств и пешеходов (обслуживающего персонала) покрытие площадки ПС-35/10 предусматривается из ЩПГС по СТ РК 1549-2006, толщиной слоя 0,2 м.

При входе на площадку ПС-35/10 предусматривается установка скамьи и урна.

Озеленение площадки данным проектом не предусматривается, в виду отсутствия нахождения постоянных работников на площадке для ухода за зеленными насаждениями, подводящего водопровода питьевой воды, а также полив зеленых насаждений поливочными машинами (водовозками) экономически нецелесообразен.

6.5 ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

Инженерные сети запроектированы с учетом взаимной увязке их с проектируемыми сооружениями в плане и продольном профиле. Прокладка инженерных сетей предусмотрена в кабельных лотках и каналах.

Прокладка проектируемых электрических кабелей, кабелей АСКУЭ и SCADA предусмотрена в кабельном канале с соблюдением правил безопасности и эксплуатации сетей.

7. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ (ПС -35/10КВ)

7.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел проекта «АСКУЭ» разработан на основании:

Раздел проекта "Автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов разработан на основании следующих данных:

- технических условий, выданных АО МРЭК;
- Документации на оборудование АСКУЭ:

Проект выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

- ПУЭ РК 2015 Правила устройства электроустановок республики Казахстан;
- СН РК 4.04-07-2019 Электротехнические устройства
- РД34.11.114-98. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные нормируемые метрологические характеристики. Общие требования
- СП РК 4.04-105-2014 Проектирование сельских электрических сетей

Объект, подлежащий оснащению АСКУЭ:

- Линия электропередачи ВЛ-35кВ от подстанции Курык до подстанции ПС-35/10 для курортной зоны в местности Саржа».

7.2 ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АСКУЭ

Основной целью создания системы учета электроэнергии является обеспечение полного контроля и эффективности использования электрической энергии.

Это достигается за счет:

- обеспечения персонала полной, достоверной и своевременной информацией о потреблении электроэнергии ПС;
- быстрого выявления линий электропередач и электрооборудования с высокими потерями;
- накопления статистических данных об энергопотреблении и удобного механизма их анализа.

Таким образом, внедрение АСКУЭ обеспечивает точный учет и планирование энергопотребления, возможность сгладить пики потребления, выявить

7.3 ФУНКЦИИ АСКУЭ

В число основных функций строящейся системы АИИСКУЭ в отношении

новых точек учета входят:

- измерение физических величин коммерческого учета электроэнергии и мощности;
- автоматический сбор по запросу привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учета;
- хранение данных об измеренных величинах на счетчике, отвечающее требованию защищенности от потери информации и от несанкционированного доступа;
- передача в аппаратуру входа УСПД, результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АСКУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АСКУЭ.

7.4 ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

В соответствии техническими условиями, выданными АО МРЭК проектом предусматривается устройство системы АСКУЭ на базе многофункциональных измерительных приборов Альфа А1800 производства SATEC

Многофункциональный микропроцессорный счётчик АЛЬФА А1800 трансформаторного включения предназначен для учёта активной и реактивной энергии и мощности в трёхфазных сетях переменного тока в режиме многотарифности, хранения измеренных данных в своей памяти, а также передачи их по цифровым и импульсным каналам связи на диспетчерский пункт по контролю, учёту и распределению электроэнергии.

Функциональные возможности счетчиков АЛЬФА А1800:

- Измерение активной и реактивной энергии и мощности с классом точности 0.2S, 0.5S в режиме многотарифности.
- Измерение параметров электросети с нормированными погрешностями.
- Фиксация максимальной мощности нагрузки с заданным усреднением.
- Фиксация даты и времени максимальной активной и реактивной мощности для каждой тарифной зоны.

- Запись и хранение данных графика нагрузки и параметров сети в памяти счётчика.
- Передача результатов измерений по цифровым и импульсным каналам связи.
- Автоматический контроль нагрузки и сигнализация о выходе параметров сети за установленные пределы.
- Учёт потерь в силовом трансформаторе и линии электропередачи.
- Защита от несанкционированного доступа (паролями на ПО, счётчик и пломбированием).
- Фиксация даты и времени снятия крышки счетчика и крышки клеммника.
- Запись фактов изменения конфигурации счётчика.
- Фиксация попыток связи с неверным паролем.
- Фиксация отключения фаз напряжения.
- Измерение мощности по модулю для каждой фазы.
- Фиксация фактов реверса энергии.
- Фиксация превышения заданных порогов по мощности.
- Самодиагностика.
- Увеличенный журнал событий (до 255 записей во всех журналах, до 35 наборов авточтения).

В качестве контроллера АСКУЭ проектом предусматривается контроллер УСПД.

Устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 предназначено для обработки, хранения данных с различных аналоговых и цифровых приборов учета, датчиков расхода, давления, температуры и др., модулей ввода / вывода. Обеспечивает передачу полученных значений в системы верхнего уровня. Обладает необходимым функционалом для систем АИИС КУЭ, АСКУЭ, КСУЭР, АСТУЭ, ТМ, ССПИ.

Контролер обедает следующим функционалом:

- сбор и хранение данных коммерческого и технического учета отпуска (потребления) электрической энергии от различных типов счетчиков электрической энергии в энергонезависимой памяти в виде коротких, основных, суточных, месячных и годовых архивов;
- измерение и расчет следующих параметров энергоносителей: расхода (массовый, объемный при рабочих условиях, объемный при стандартных условиях), давления, температуры, плотности, энтальпии, калорийности, массы и объема;

- сбор данных телеметрии с измерительных преобразователей и счетчиков электрической энергии;
- сбор данных с модулей ввода/вывода дискретных и аналоговых сигналов;
- трансляция команд телеуправления;
- выполнение пользовательских алгоритмов, алгоритмов оперативных блокировок;
- обработка полученной информации, расчет дополнительных параметров по алгоритмам;
- обеспечение единого времени в системе;
- обмен данными в различных протоколах со смежными системами;
- трансляция независимых наборов данных в вышестоящие уровни автоматизированных систем (до пяти направлений) в различных протоколах.

Для осуществления синхронизации проектом предусматривается всех элементов проектируемой АСКУЭ использование сервера точного времени

Радиосервер точного времени РСТВ-01-01 применяется в составе автоматизированных информационно-измерительных систем: АСУ ТП, АИИС КУЭ, АСТУЭ. РСТВ-01 является базовым элементом для построения хронометрических систем и систем синхронизации времени различного назначения, обеспечивает точное единое время абонентов сети по эталонной шкале времени UTC (SU), обеспечивает регистрацию даты и времени событий и данных в автоматизированных системах.

РСТВ-01-01 работает под управлением высокопроизводительного RISC процессора, имеет встроенное коммутационное поле для подключения внешних устройств, часы реального времени, поддерживает механизм автоматического включения резервного питания. На специальном выходе РСТВ-01-01 формируется собственная шкала времени (ШВ) – последовательность секундных импульсов, синхронизированных метками шкалы времени UTC. Информация о времени принимается от спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS и передается через порты изделия на устройства, включенные в информационно-измерительную систему. При передаче через порт Ethernet используется протокол NTP, передача через порты RS-232 и RS-422-1, RS-422-2 выполняется в формате пакета GPRMC.

Основные функции:

- Прием эталонных сигналов частоты и времени, передаваемых спутниковыми системами ГЛОНАСС/GPS.
- Выдача информации о системном времени.
- Синхронизация шкал времени системных таймеров компьютеров.

- Протоколирование работы.

Согласно техническим условиям АО МРЭК проектом предусматривается интеграция проектируемого оборудования в существующую систему АСКУЭ АО МРЭК.

Поскольку проектируемая подстанция ВЛ 35 кВ находится в малонаселенной местности, принято решение об использовании беспроводного шлюза, предназначенного для работы в сетях GSM/GPRS.

В качестве объектовых интерфейсных связей проектом предусматривается использование 2 типов сетей:

- Сеть с электрическим интерфейсом RS485 с протоколом передачи данных IEC/МЭК 60870-5-104

Данная сеть обеспечивает обмен информацией между многофункциональными приборами Альфа А1800 и контролером УСПД

- Сеть Ethernet стандарта 100Base TX

Данная сеть обеспечивает взаимоувязку контроллера УСПД, сервера точного времени и шлюза GSM/GPRS. В качестве коммутатора предусматривается испоьзование промышленного коммутатора Fast Ethernet PT-508-SS-LC-24 производства MOXA.

Передача данных осуществляется по протоколу IEC/МЭК 60870-5-104 с инкапсуляцией данных в пакеты TCP/IP

7.5 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

Работы по монтажу технических средств АСКУЭ должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, е, СН РК 4.04-23-2004 «Электрооборудование жилых и общественных зданий нормы проектрования», ПУЭ РК от 2015, действующих государственных стандартов и других нормативных документов. Отступления от рабочей документации в процессе монтажа технических средств сигнализации не допускаются без согласования с заказчиком, с проектной организацией – разработчиком проекта, с органами государственного пожарного надзора. Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам, техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта и другие документы, удостоверяющие их качество.

7.6 КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Выбор проводов и кабелей, способы их прокладки для организации шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации, произведен в соответствии с ПУЭ РК от 2015, СН РК 4.04-07-2013 «Электротехнические устройства», технической документацией на приборы и оборудование системы.

Линии передачи данных выполнены кабелем КИПЭВнг(а)-ls 2х2х0,6. Данный кабель является специализированной продукцией дя построения сетей передачи данных в промышленности.

Кабели передачи данных АСКУЭ прокладываются отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов. При параллельной открытой прокладке расстояние между проводами и кабелями передачи данных АСКУЭ с силовыми и осветительными проводами должны быть не менее 0,5 м. При необходимости прокладки этих проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных проводов они должны иметь защиту от наводок. Допускается уменьшить расстояние до 0,25 м от проводов и кабелей АСКУЭ и соединительных линий без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей.

Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто, непосредственно по элементам строительных конструкций помещений до мест открытого хранения (размещения) горючих материалов, должно быть не менее 0,6 м.

Защита персонала и оборудования от поражения электрическим током запроектирована посредством заземления оборудования в соответствии с требованиями ПУЭ РК.

8. ТЕЛЕМЕХАНИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ (ПС -35/10КВ)

8.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел проекта «ЭТМ» разработан на основании:

Раздел проекта Телемеханика электрооборудования (ЭТМ) разработан на основании следующих данных:

- технических условий, выданных АО МРЭК;
- Документации на оборудование ЭТМ:

Проект выполнен в соответствии со следующими нормативными документами:

- ПУЭ РК 2015 Правила устройства электроустановок республики Казахстан;
- СН РК 4.04-07-2019 Электротехнические устройства
- СП РК 4.04-105-2014 Проектирование сельских электрических сетей

Объект, подлежащий оснащению ЭТМ:

- Линия электропередачи ВЛ-35кВ от подстанции Курык до подстанции ПС-35/10 для курортной зоны в местности Саржа» (подстанция 35/10 кВ)

8.2 ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ ЭТМ

Основной целью создания системы учета электроэнергии является обеспечение полного контроля и эффективности использования электрической энергии.

Это достигается за счет:

- обеспечения персонала полной, достоверной и своевременной информацией о состоянии основного оборудования ПС;
- быстрого выявления линий электропередач и электрооборудования с высокими потерями;
- Совместно с оборудованием РЗА обеспечение безопасной эксплуатации электрооборудования
- накопления статистических данных о режимах работы оборудования.

Таким образом, внедрение АСКУЭ обеспечивает точный учет и планирование энергопотребления, возможность сгладить пики потребления, выявить

8.3 ФУНКЦИИ ЭТМ

В число основных функций строящейся системы ЭТМ входят:

- измерение физических величин коммерческого учета электроэнергии и мощности;
- автоматический сбор данных о состоянии электрооборудования, режимах его работы;
- стоянии устройств РЗА, их текущих уставок, состояния
- хранение данных об измеренных величинах е, отвечающее требованию защищенности от потери информации и от несанкционированного доступа;
- передача в аппаратуру входа УСПД, результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств ЭТМ;
- конфигурирование и настройка параметров ЭТМ.

8.4 ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

В соответствии техническими условиями, выданными АО МРЭК проектом предусматривается устройство системы ЭТМ на базе многофункциональных измерительных приборов PM130 EH PLUS производства SATEC

Данный прибор обеспечивает следующие характеристики и измерение параметров:

- Измерение напряжений, токов, частоты, мощностей, cosφ, усредненных значений, несимметрии токов и напряжений, тока нейтрали
- Диапазон токов 0.1-200%Iном
- Многотарифный учет электроэнергии
- Класс точности 0.5S
- Индивидуальные гармоники (до 40 гармоники) и углы
- Коэффициенты искажения синусоидальности тока и напряжения
- Несимметрия токов и напряжений; ток нейтрали
- Регистрация максимальных/минимальных значений с меткой времени
- Просмотр осциллограмм в реальном времени
- измерения интегрируемой мощности,
- измерения энергии,
- измерение гармоник (КИС, K-factor, индивидуальные гармоники до 40-й.)

- Журнал событий
- журнал для записи данных.

Для обеспечения контроля и расширения функционала приборы РМ-130 комплектуются платой расширения 12DIOS. Плата расширения обеспечивает функционирование 12 дополнительных дискретных портов ввода-вывода. Каждый порт ввода вывода конфигурируется пользователем, для определения его функционала – либо порт дискретного вводаDI, либо порт дискретного вывода DO.

В качестве контроллера ЭТМ проектом предусматривается контроллер УСПД ARIS MT200.

Контроллеры многофункциональные ARIS MT200 предназначены для сбора данных со счетчиков электрической энергии, других счетчиков энергоресурсов, периферийных модулей телемеханики, микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики (МП РЗА), микропроцессорных измерительных преобразователей (МИП) и других цифровых измерительных устройств (ЦИУ), синхронизации времени в них, ведения архивов расхода электроэнергии и энергоносителей за различные периоды, архивов профилей, подинтервалов, параметров электросети, авточтений; регистрации дискретных сигналов о состоянии оборудования (принятых с ЦИУ), выдачи команд телеуправления (через внешние модули), обработки полученной информации (в том числе расчета дополнительных параметров по алгоритмам пользователя), её хранения и трансляции в вышестоящие уровни автоматизированных информационно–измерительных систем (АИИС) и систем сбора и передачи информации (ССПИ).

УСПД ARIS MT200 обеспечивают:

- сбор и обработку данных с электрических счётчиков, в том числе по протоколу согласно DLMS/COSEM, периферийных модулей телемеханики, микропроцессорных измерительных преобразователей, терминалов МП РЗА по цифровым протоколам МЭК 60870–5–101, МЭК 60870–5–104, МЭК 60870–5–103, МЭК 61850–8–1(GOOSE), Modbus, SFTP/HTTPS, SPA, СТАРТ и собственным протоколам устройств;
- сбор данных о функционировании устройств ПТК и обособленных систем ПС (РЗА, АСУЭ и пр.) с использованием протокола SNMP версии 3 и выше;
- передачу значений контролируемых параметров состояния устройств ПТК на вышестоящие уровни управления с использованием протоколов передачи данных SNMP(v2) и/или ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104;

- формирование архивов телеизмерений, усредненных на коротком (от 1 минуты), основном (от интервала короткого архива до суток), суточном, месячном, годовом интервале;
- сохранность данных в энергонезависимой памяти в виде коротких, основных, суточных, месячных и годовых архивов;
- сбор, хранение и передачу данных с устройств аналогового и дискретного ввода;
- дорасчет на основе аналоговой информации, полученной от ЦИУ, счетчиков, МИП, терминалов РЗиА, устройств аналогового ввода;
- выдачу команд телеуправления через отдельные специализированные устройства телеуправления и устройства с функциями телеуправления;
- хранение программ и данных конфигурации в энергонезависимой памяти;
- сохранность данных при отключении питания не менее 10 лет;
- передачу обработанной информации в системы верхнего уровня или внешним приёмникам данных по стандартным цифровым протоколам обмена МЭК 60870–5–101, МЭК 60870–5–104, Гранит, CRQ, МЭК 61850–8–1 (MMS,GOOSE), с метками времени и описателями качества сигналов(если это предусмотрено в соответствующих протоколах обмена);
- информационный обмен с системами верхнего уровня в нескольких независимых направлениях одновременно (не менее 5);
- возможность временного (до снятия электропитания с устройства) хранения (буферизации) передаваемой информации при отсутствии возможности передачи данных на вышестоящие уровни управления в объеме:
- а) не менее 1 000 последних значений дискретных параметров и событий;
- б) не менее 1 000 последних значений аналоговых параметров (апертур).
- поддержку информационного обмена по каналам мобильной сотовой связи GSM/GPRS с использование внешних модемов;
- автоматическое восстановление соединений при отказах каналов связи и перезапусках системы;
- ведение внтуреннего времени с помощью встроенных энергонезависимых часов реального времени;
- синхронизацию внутреннего времени

а) по встроенному или внешнему источнику точного времени ГЛОНАСС/GPS (протоколы обмена NMEA, TSIP), основной источник времени

б) от NTP–серверов (версия протокола NTPv4);

в) по протоколам обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104.

- синхронизацию времени ЦИУ, счетчиков, МИП, терминалов РЗиА по внутреннему времени ARIS MT200 с использованием протоколов

а) NTP(версия протокола NTPv4);

б) ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103/104.

- программную защиту от несанкционированного изменения параметров и данных;
- защиту от несанкционированного доступа при конфигурировании, включая запрет на чтение, модификацию и запись конфигураций;
- отслеживание и устранение нештатных сценариев в работоспособности контроллера с помощью системы встроенных сторожевых программных таймеров, которая выполняет его перезагрузку;
- ведение «Журнала событий».

ARIS MT200 обеспечивают опрос устройств в нескольких режимах:

- режим чтения учетных данных;
- режим чтения телеметрических данных;
- режим совмещенного чтения учетных и телеметрических данных.
- Максимальное число подключаемых устройств – 100.
- работы.

Согласно техническим условиям АО МРЭК проектом предусматривается интеграция проектируемого оборудования в существующую систему ЭТМ АО МРЭК, с последующим выводом информации в существующую SCADA ЭТМ.

Поскольку проектируемая подстанция ВЛ 35 кВ находится в малонаселенной местности, принято решение об использовании беспроводного шлюза, предназначенного для работы в сетях GSM/GPRS.

В качестве объектовых интерфейсных связей проектом предусматривается использование 2 типов сетей:

- Сеть с электрическим интерфейсом RS485 с протоколом передачи данных IEC/МЭК 60870-5-104

Данная сеть обеспечивает обмен информацией между многофункциональными приборами PM130 и контролером УСПД

- Сеть Ethernet стандарта 100Base TX

Данная сеть обеспечивает взаимоувязку контроллера УСПД, сервера точного времени и шлюза GSM/GPRS. В качестве коммутатора предусматривается использование промышленного коммутатора Fast Ethernet PT-508-SS-LC-24 производства MOXA.

Передача данных осуществляется по протоколу IEC/МЭК 60870-5-104 с инкапсуляцией данных в пакеты TCP/IP

8.5 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

Работы по монтажу технических средств ЭТМ должны производиться в соответствии с утвержденной проектной документацией, ПУЭ РК от 2015, действующих государственных стандартов и других нормативных документов. Отступления от рабочей документации в процессе монтажа технических средств сигнализации не допускаются без согласования с заказчиком, с проектной организацией – разработчиком проекта, с органами государственного пожарного надзора. Изделия и материалы, применяемые при производстве работ, должны соответствовать спецификациям проекта, государственным стандартам, техническим условиям и иметь соответствующие сертификаты, технические паспорта и другие документы, удостоверяющие их качество.

8.6 КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Выбор проводов и кабелей, способы их прокладки для организации шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации, произведен в соответствии с ПУЭ РК от 2015, СН РК 4.04-07-2013 «Электротехнические устройства», технической документацией на приборы и оборудование системы.

Линии передачи данных выполнены кабелем КИПЭВнг(а)-ls 2х2х0,6. Данный кабель является специализированной продукцией дя построения сетей передачи данных в промышленности.

Кабели передачи данных ЭТМ прокладываются отдельно от всех силовых, осветительных кабелей и проводов. При параллельной открытой прокладке расстояние между проводами и кабелями передачи данных ЭТМ с силовыми и осветительными проводами должны быть не менее 0,5 м. При необходимости прокладки этих проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных проводов они должны иметь защиту от наводок. Допускается уменьшить расстояние до 0,25 м от проводов и кабелей ЭТМ и соединительных линий без защиты от наводок до одиночных осветительных проводов и контрольных кабелей.

Расстояние от кабелей и изолированных проводов, прокладываемых открыто, непосредственно по элементам строительных конструкций помещений до мест открытого хранения (размещения) горючих материалов, должно быть не менее 0,6 м.

Защита персонала и оборудования от поражения электрическим током

запроектирована посредством заземления оборудования в соответствии с требованиями ПУЭ РК.

9. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА (ПС -35/10КВ)

9.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Раздел «Релейной защиты и автоматики» рабочего проекта «Строительство линии электропередачи ВЛ-35кВ от подстанции Курык для курортной зоны в местности Саржа» разработан на основании:

1. Задания на проектирование утверждённого отделом строительства Каракиянского района от 29 октября 2018 года;
2. Технические условия №00-09-3-11/1763 от 28 мая 2019г.
3. Решений, принятых в электротехническом разделе рабочего проекта.

Основные проектные решения приняты, с учетом назначения проектируемых объектов, требований компании, в полном соответствии с действующими нормами и правилами РК, обеспечивающими безопасную эксплуатацию запроектированного объекта.

9.2 СПИСОК НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Раздел «Релейной защиты и автоматики» разработан в соответствии с требованиями действующих нормативных документов РК, обеспечивающих безопасную эксплуатацию запроектированных объектов, с соблюдением противопожарных, санитарных норм, норм взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности:

- ✓ СН РК 1.02-03-2011. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство;
- ✓ ПУЭ РК. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан;
- ✓ СН РК 4.04-07-2019 Электротехнические устройства;
- ✓ Т.П. А10-93 Защитное заземление и зануление электрооборудования напряжением до 1000 В;
- ✓ IEC Система международных электротехнических стандартов;
- ✓ Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования (РД 153-34.0-20.527-98);
- ✓ Закон Республики Казахстан «Об электроэнергетике»;
- ✓ «Руководящие указания по релейной защите. Выпуск 13Б. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 110-500 кВ. Расчеты»;
- ✓ СТО 56947007-29.120.70.100-2011. «Методические указания по выбору параметров срабатывания устройств РЗА подстанционного оборудования производства ЗАО «АРЕВА Передача и Распределение»».

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

РК	Республика Казахстан
РП	Рабочий проект

ТЭО	Технико-экономическое обоснование
КРУ	Комплектное распределительное устройство
ВЛ	Высоковольтная линия
ТУ	Техническое условие
ПС	Подстанция
РзиА	Релейная защита и Автоматика
РПН	Регулирование под нагрузкой
АРМ	Автоматизированное рабочее место
КЗ	Короткое замыкание
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ТО	Токовая отсечка
МТЗ	Максимальная токовая защита
ОЗЗ	Однофазное замыкание на землю
АПВ	Автоматическое повторное включение
ШОТВ	Шкаф оперативного тока

9.3 ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

Решения проекта по разделу автоматизированной системе защиты и автоматики включает в себя:

1. Релейную защиту и автоматику.

9.3.1 Выбор принципов и описание релейной защиты

На основании выполненных расчетов токов короткого замыкания, в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок» и действующими нормативными материалами в проектируемой подстанции устанавливаются цифровые микропроцессорные устройства производства фирмы «Schneider Electric», удовлетворяющие всем требованиям к устройствам РЗА согласно требованиям нормативных документов.

Запроектированные цифровые микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики обеспечивают надежное селективное отключение всех видов коротких замыканий и необходимое резервирование защит.

Расчеты токов коротких замыканий необходимы для: выбора электрооборудования электроустановок по условиям его термической и электродинамической стойкости при коротком замыкании, а выключателей также по отключающей способности; определения электродинамического и термического воздействия токов короткого замыкания на токоведущие части; выбора средств ограничения токов короткого замыкания; выбора уставок средств релейной защиты и автоматики, а также их настройки и оценки возможного действия; выбора

оптимальных схем электрических соединений электроустановок.

Повреждения и аномальные режимы работы могут привести к аварии всей сети электроснабжения или её части, сопровождающейся отдельным недоотпуском электроэнергии или разрушением основного электрооборудования. Предотвратить возникновение аварий можно путем быстрого отключения поврежденного элемента или участка сети. Для этой цели электроустановки снабжают автоматически действующими устройствами – релейной защитой (РЗ), являющейся одним из видов противоаварийной автоматики. РЗ может быть предназначена для сигнализации о нарушении в сетях или для отключения поврежденного участка. А расчет уставок РЗА обеспечит правильное функционирование устройств РЗА.

Защиту проектируемого участка линии ВЛ-35кВ обеспечивает установка в точке ответвления от существующей ВЛ-35кВ реклоузера коммутации с вакуумным выключателем. Установка реклоузера выполняется для управления максимальной токовой защиты (МТЗ) с функцией повторной автоматической активации защищенного отрезка линии электропередач. Если короткие замыкания между фазами устойчивы, то реклоузер отключает этот участок полностью. После этого у устройства есть заданное количество попыток повторного подключения линии. Если это не удается, повторное подключение производится оператором, после устранения неисправностей на линии.

Подробное описание расчетов ТКЗ и уставок РЗ указано в проекте раздела РЗиА.

9.4 МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

9.4.1 МПТ КРУ-35

На проектируемой ПС-35/10 в шкафах КРУ-35 устанавливаются следующие устройства защиты:

- **Вводная ячейка Micom P127, МПТ (микропроцессорный терминал) обеспечивает:**

<u>Применение:</u>

Универсальная трехфазная направленная МТЗ для применения в установках СН для отходящих линий и питающих присоединений, а также в качестве резервной защиты для оборудования высокого напряжения.

<u>Функции защиты:</u>

Направленная МТЗ, от междуфазных повреждений, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени.

Токовая защита нулевой последовательности, направленная,

трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита мощности нулевой последовательности, двухступенчатая (для систем с катушкой Петерсена – с компенсированной нейтралью)

Защита минимального тока, одноступенчатая.

Защита по напряжению нулевой последовательности (P127)

Защита по напряжению обратной последовательности, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от перегрузки с одной постоянной времени

Защита от снижения напряжения, двухступенчатая (P127)

Защита от повышения напряжения, двухступенчатая (P127)

Защита по частоте максимального и минимального напряжения (P127)

Защита по направлению мощности (P127)

Защита по скорости изменения частоты (P127)

Измерения:

Токи и напряжения.

Суммарные значения токов и напряжений.

Средние и максимальные значения

Тепловые нагрузки в %

Другие функции:

До четырех циклов АПВ.

8 групп уставок

Диагностика параметров выключателя.

Дистанционное и местное управление выключателем.

Контроль положения выключателя.

УРОВ.

Защита от обрыва провода.

Функция «холодного пуска».

Блокировка по 2-й гармонике.

Логика блокировки защит.

Селективная логика отключения.

Проверка выходных реле.

Подхват релейных выходов.

Программируемые цифровые входы и выходы: 7 входов/8 выходов.

Дополнительно 5 входов (опция).

Развернутые логические функции: 8 функций по 16 операндов каждая (типа AND, OR, AN NOT, OR NOT)

Измерительные трансформаторы класса 0,5 (опция)
Второй порт RS-485 с протоколом Modbus (опция)
Синхронизация времени посредством IRIG-B (опция)
Связь: RS-232 / RS-485
Протоколы передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-103 и DNP3.0
Запись:
250 событий
25 аварийных режимов (1600 Гц, 3 с)

- **Отходящая ячейка на трансформатор Micom P632, МПТ обеспечивает:**

Применение:

Дифференциальная защита с дополнительными функциями для защиты трансформаторов, генераторов и двигателей.

Функции защиты:

Дифференциальная защита:
амплитудная и фазовая коррекция, учет группы соединений трансформатора
фильтрация токов нулевой последовательности для выбранных обмоток
блокировка при бросках тока намагничивания (по 2-й гармонике)
блокировка от перевозбуждений (5-я гармоника)
дискриминатор насыщения
MiCOM P631: 2 обмотки (стороны)
MiCOM P632: 2 обмотки (стороны)
MiCOM P633: 3 обмотки (стороны)
MiCOM P634: 4 обмотки (стороны)

Ограниченная защита от замыкания на землю, отдельно для каждой стороны защищаемого объекта (P632/3/4)

Максимальная токовая защита: с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени, трехступенчатая, отдельно для фазных токов и Io

Измерения Io на основании расчетных или измеряемых величин (P632/3/4)

Защита от тепловой перегрузки (для 2 сторон)

Защита по частоте: f, df/dt, Δf/Δt (P632/3/4)

Защита от перевозбуждения U/f [Устройства микропроцессорной защиты и управления MiCOM] Дифференциальная защита трансформаторов, генераторов и двигателей

Функции управления:

Управление и контроль 3 аппаратов

6 конфигурируемых кнопок на лицевой панели

Контроль дополнительных сигналов и измеренных значений

Оперативная блокировка ячейки

Свыше 80 конфигураций ячеек

Измерения:

Дифференциальные и тормозные токи

Фазные токи (отдельно для каждой из фаз и каждой из сторон защищаемого объекта)

Ток замыкания на землю (отдельно для каждой из сторон защищаемого объекта)

Углы фазового сдвига между токами отдельных фаз

Углы фазового сдвига между одноименными фазами каждой из сторон защищаемого объекта

Напряжение (P632/3/4)

Другие функции:

Сигнализация предельных значений

4 группы уставок

Программируемая логика работы

Программируемые входы / выходы / светодиоды

Модуль аналоговых входов/выходов (опция)

3 порта связи

Протоколы передачи данных: МЭК 60870-103 / -101 / Modbus / Courier / DNP 3.0 / МЭК 61850 (сертификат KEMA) Запись:

8 осциллограмм (1 кГц)

8x200 перегрузок

8x200 повреждений

- **Отходящая ячейка на трансформатор Micom P139, МПТ обеспечивает:**

Применение:

Комплект защит с интегрированной функцией контроля и управления. Для применения в установках ВН и СН

Функции защиты:

Направленная максимальная токовая защита, от междуфазных повреждений, трехступенчатая, с независимой выдержкой времени, и одноступенчатая с обратнозависимой выдержкой времени

Направленная ТЗНП

Реле минимальной и максимальной частоты f, df/dt, Δf/Δt

Реле направления мощности для защиты двигателей с измерением действующего значения токов

Токовая защита обратной последовательности

Защита от перегрузки с одной постоянной времени

Защита двигателя (например, затянутый пуск, ограничение числа пусков и т.д.)

Защита от короткого замыкания на землю (по проводимости)

Защита минимального напряжения и защита от повышения напряжения

Ускорение времени срабатывания в случае включения на короткое замыкание

Контроль синхронизма (опция)

Функции управления:

Управление 6 аппаратами

Мониторинг 10 аппаратов

Контроль дополнительных сигналов и измеренных значений

Мнемосхема ячейки

Логика оперативной блокировки ячейки

Свыше 200 конфигурируемых ячеек

Измерения:

Фазные токи

Ток нулевой последовательности

Напряжение

Мощность: P, Q, S

Энергия: активная и реактивная

Тепловая нагрузка

Другие функции:

Автоматическое повторное включение

4 группы уставок

УРОВ

Программируемые входы, выходы, светодиоды

До 64 входов / 26 выходов

3 коммуникационных порта: МЭК 60870-103 / -101 / Modbus / DNP 3.0 / МЭК 61850 (сертификат KEMA)

Запись:

8x200 повреждений

8x200 перегрузок

8x200 замыканий на землю

8 осциллограмм (1 кГц)

Контроль состояния выключателя

- **Ячейка трансформаторов напряжения Micom P922, МПТ обеспечивает:**

Применение:

Комплект защит напряжения с функцией АЧР

Функции защиты:

Защита от снижения напряжения,трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения нулевой последовательности, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения обратной последовательности, двухступенчатая,

с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения прямой последовательности, двухступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от снижения и повышения частоты, шестиступенчатая

Измерения:

Напряжение: амплитуда 1 гармоники средние значения пиковые значения Частота

Другие функции:

Различные схемы подключения: 3 фазных напряжения

2 междуфазных напряжения + Uo

2 фазных напряжения + Uo

1 междуфазное напряжение + Uo

2 группы уставок

Контроль положения выключателя

Диагностика выключателя

Логика блокировки защит

Программируемые входы / выходы: 5 цифровых входов, 8 релейных выходов, светодиоды

Подхват выходных реле

Связь: RS-232 / RS-485

Протоколы передачи данных: Courier, Modbus,

МЭК 60870-5-103

Запись:

250 событий

250 осциллограмм (1600 Гц, 2,5 с)

9.4.2 МПТ КРУ-10

На проектируемой ПС-35/10 в шкафах КРУ-10 устанавливаются следующие устройства защиты:

- **Вводная ячейка Micom P127, МПТ (микропроцессорный терминал) обеспечивает:**

Применение:

Универсальная трехфазная направленная МТЗ для применения в установках СН для отходящих линий и питающих присоединений, а также в качестве резервной защиты для оборудования высокого напряжения.

Функции защиты:

Направленная МТЗ, от междуфазных повреждений, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени.

Токовая защита нулевой последовательности, направленная, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита мощности нулевой последовательности, двухступенчатая (для систем с катушкой Петерсена – с компенсированной нейтралью)

Защита минимального тока, одноступенчатая.

Защита по напряжению нулевой последовательности (P127)

Защита по напряжению обратной последовательности, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от перегрузки с одной постоянной времени

Защита от снижения напряжения, двухступенчатая (P127)

Защита от повышения напряжения, двухступенчатая (P127)

Защита по частоте максимального и минимального напряжения (P127)

Защита по направлению мощности (P127)

Защита по скорости изменения частоты (P127)

Измерения:

Токи и напряжения.

Суммарные значения токов и напряжений.

Средние и максимальные значения

Тепловые нагрузки в %

Другие функции:

До четырех циклов АПВ.

8 групп уставок

Диагностика параметров выключателя.

Дистанционное и местное управление выключателем.

Контроль положения выключателя.

УРОВ.

Защита от обрыва провода.

Функция «холодного пуска».

Блокировка по 2-й гармонике.

Логика блокировки защит.

Селективная логика отключения.

Проверка выходных реле.

Подхват релейных выходов.

Программируемые цифровые входы и выходы: 7 входов/8 выходов.

Дополнительно 5 входов (опция).

Развернутые логические функции: 8 функций по 16 операндов каждая (типа AND, OR, AN NOT, OR NOT)

Измерительные трансформаторы класса 0,5 (опция)

Второй порт RS-485 с протоколом Modbus (опция)

Синхронизация времени посредством IRIG-B (опция)

Связь: RS-232 / RS-485

Протоколы передачи данных: Modbus, МЭК 60870-5-103 и DNP3.0

Запись:

250 событий

25 аварийных режимов (1600 Гц, 3 с)

- **Ячейка трансформаторов напряжения Micom P922, МПТ обеспечивает:**

<u>Применение:</u>

Комплект защит напряжения с функцией АЧР

<u>Функции защиты:</u>

Защита от снижения напряжения,трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения нулевой последовательности, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения обратной последовательности, двухступенчатая,

с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от повышения напряжения прямой последовательности, двухступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Защита от снижения и повышения частоты, шестиступенчатая

Измерения:

Напряжение: амплитуда 1 гармоники средние значения пиковые значения Частота

Другие функции:

Различные схемы подключения: 3 фазных напряжения

2 междуфазных напряжения + Uo

2 фазных напряжения + Uo

1 междуфазное напряжение + Uo

2 группы уставок

Контроль положения выключателя

Диагностика выключателя

Логика блокировки защит

Программируемые входы / выходы: 5 цифровых входов, 8 релейных выходов, светодиоды

Подхват выходных реле

Связь: RS-232 / RS-485

Протоколы передачи данных: Courier, Modbus,

МЭК 60870-5-103

Запись:

250 событий

250 осциллограмм (1600 Гц, 2,5 с)

- **Отходящие ячейки Micom P123, МПТ обеспечивает:**

Применение:

Максимальная токовая защита и токовая защита нулевой последовательности для применения в установках высокого и среднего напряжения, а также для защиты трансформаторов среднего и низкого напряжения.

Функции защиты:

Трехфазная максимальная токовая защита, от междуфазных повреждений, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени.

Защита от замыканий на землю, трехступенчатая, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени Защита от перегрузки.

Защита минимального тока, одноступенчатая.

Максимальная токовая защита обратной последовательности, с независимой либо обратнозависимой выдержкой времени

Измерения:

Фазные токи

Токи прямой, обратной и нулевой последовательностей

Тепловое состояние объекта

Другие функции:

До четырех циклов АПВ.

2 группы уставок.

Управление выключателем.

Контроль выходных реле.

Контроль положения выключателя УРОВ.

Защита от обрыва провода.

Функция «холодного пуска».

Блокировка по 2-й гармонике

Логика блокировки защит (например, для ЛЗШ).

Поддержка вспомогательных выходов.

Программируемые цифровые входы, выходные реле и светодиоды:

P123: 5 входа / 8 выходов

Связь: RS-232/RS-485.

Протоколы передачи данных: Courier, Modbus, МЭК 60870-5-103.

Запись:

250 событий

25 аварий

25 осциллограмм (1600 Гц, 3 с)

5 отключений

9.5 ШКАФ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА

Оперативный ток для питания вновь устанавливаемых шкафов защиты линий принимается постоянный, напряжением 220В от нового щита постоянного тока (системы гарантированного питания).

Назначение

Шкаф оперативного тока ШОТВ предназначен для питания оперативных цепей постоянным током:

- цепей защиты;
- сигнализации;

- автоматики;
- систем аварийного питания;
- освещения и других технологических потребителей.

ШОТВ обеспечивает:

- питание различных потребителей заданным напряжением постоянного тока;
- питание нагрузки в течение заданного времени при пропадании напряжения питающей сети, параллельную работу с аккумуляторной батареей (АБ) на нагрузку, питание нагрузки при отключенной АБ;
- контроль, и содержание АБ в режиме постоянного заряда (обслуживаемых и мало обслуживаемых свинцово-кислотных АБ с рекомбинацией газа);
- селективную защиту отходящих линий;
- автоматический непрерывный контроль сопротивления изоляции цепей постоянного тока;
- непрерывный мониторинг исполнительными устройствами системы;
- обмен с «верхним уровнем» управления информацией по цифровым каналам связи доступными Заказчику, в том числе каналам RS-232/485/422, Ethernet.

Устройство и работа ШОТВ

Секция зарядно-выпрямительных блоков

ЗВУ представляет собой преобразователь входного однофазного или трехфазного напряжения переменного тока в стабилизированное напряжение постоянного тока.

На вход ШОТВ подаются основная и резервная сети переменного тока, на выходе в буфере находится АБ.

Основным режимом работы является питание ШОТВ в основной сети. При этом осуществляется стабилизация выходного напряжения и обеспечивается заряд/подзаряд АБ. При пропадании основной сети (возникновении аварийной ситуации в основном канале) ШОТВ переходит на работу от резервной сети.

При восстановлении напряжения основной сети переменного тока ШОТВ переходит на работу от основной сети.

Аккумуляторная батарея

Нормально батарея работает в режиме постоянного подзаряда от ЗВУ, питание нагрузки при этом осуществляется от ЗВУ.

Величина напряжения подзаряда в общем случае определяется величиной зарядного напряжения на ячейку, которая задается изготовителем аккумуляторов и

указывается в инструкции по эксплуатации аккумулятора. При этом напряжение подзаряда

автоматически поддерживается с точностью до ±0,5%.

При аварийном отключении напряжения питающей сети питание нагрузки автоматически осуществляется от АБ. После восстановления напряжения питающей сети происходит автоматическое повторное включение ЗВУ и питание нагрузки вновь осуществляется от

него с одновременным подзарядом АБ.

Управление ШОТВ

Управление ЗВУ и АБ осуществляется при помощи микроконтроллера, на лицевой панели которого имеются дисплей и кнопки управления.

9.6 КАРТА УСТАВОК РЕКЛОУЗЕРА 35КВ

Наименование присоединение	Наименование вида защиты	Тип терминала МПЗ	Уставки по току, А	Уставки по времени, сек.
ВЛ-35 кВ	Токовая отсечка. ТО	SMART35	$I_{сз.то}$ = 848А	0,0
			$К_ч$ = 1,8 > 1,2	
	Максимальная токовая защита		$I_{сз.мтз}$=260	1,5
			Кч = 4,4 > 2	
	Защита от замыканий на землю. ОЗЗ		$I_{сз}$ = 0,927А	0,1
			$К_ч$ = 2,26А > 1,5	
	АПВ		$t_{АПВ1}$	0,7
			$t_{АПВ2}$, с блокировкой по $3I_0$ после АПВ1	15
			Ускорение АПВ	0,0

9.7 УСТАВКИ ТОКОВЫХ ЗАЩИТ СО СТОРОНЫ 35 КВ

№	Наименование фидеров	Уставки					
		МТЗ		ДТО		Перегрузка	
		I, А	t, с	I, А	t, с	I, А	t, с
1	Яч.№3 Ввод 35кВ	260	1,2	-	-	-	-
2	Яч.№1 Ввод Т1 35кВ	260	0,9	728	0	115	9

9.8 УСТАВКИ ТОКОВЫХ ЗАЩИТ СО СТОРОНЫ 10 КВ

№	Наименование фидеров	Уставки					
		МТЗ		ДТО		Перегрузка	
		I, A	t, c	I, A	t, c	I, A	t, c
1	Яч.№2 Ввод 10кВ	960	0,6	-	-	-	-

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. СН РК 5.03-07-2013 "Несущие и ограждающие конструкции"
2. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
3. СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
4. СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и
5. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан ПУЭ РК;
6. СН РК 4.04-07-2019 «Электротехнические устройства»;
7. Правила технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ);
8. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТБ);
9. РД34.11.114-98. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Основные нормируемые метрологические характеристики. Общие требования