



ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ  
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

---

ГСЛ №0006134

*Реконструкция ПС 110/10кВ «Ленинская»,  
размещенного в п.Ленинский г.Павлодар*

**РАБОЧИЙ ПРОЕКТ**

2133.22-4

Том 1

2022г



ЖАУАПКЕРШІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІГІ  
ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ГСЛ №0006134

*Реконструкция ПС 110/10кВ «Ленинская»,  
размещенного в п.Ленинский г.Павлодар*

***Пояснительная записка***

2133.22-4

Том 1

*Заказчик: АО «Павлодарская РЭК»*

*Директор*

*Нурмагамбетова Е.С.*

*ГИП*

*Хамзин А.Б.*

2022г

## СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование	Стр.	Примечание
	Титульный лист	1	
	Содержание	2	
	Ведомость полного комплекса ПСД	4	
	Пояснительная записка	5	
<b>1</b>	<b>Общая часть</b>	<b>5</b>	
1.1	Основания для разработки рабочего проекта	5	
1.2	Исходные данные	5	
1.3	Сведения о подтверждении соответствия разработанной проектно – сметной документации государственным нормам, правилам, стандартам, техническим условиям и заданию на проектирование	5	
1.4	Перечень объектов строительства	6	
1.5	Сведения об использовании в проекте изобретений и патентов	6	
1.6	Технико-экономические показатели	6	
<b>2</b>	<b>Строительные решения</b>	<b>7</b>	
2.1	Архитектурно-строительные решения ОРУ	7	
<b>3</b>	<b>Основные технологические решения по Реконструкции ПС 110/ 10 кВ «Ленинская», размещенного в п.Ленинский</b>	<b>9</b>	
3.1	Реконструкция ПС 110/ 10 кВ «Ленинская»	9	
3.1.1	Электротехническая часть ОРУ-110 кВ	9	
3.1.2	Релейная защита, автоматика и управление	10	
3.1.3	Система диспетчерского и технологического управления	11	
3.1.4	АСКУЭ	13	
<b>4</b>	<b>Решения по СОПТ</b>	<b>14</b>	
4.1	Состав оборудования.	14	
4.2	Щит постоянного тока и шкаф с ЗПУ	14	
4.2.1	Зарядно-подзарядное устройство	15	
4.2.2	Аккумуляторная батарея	15	
4.2.3	Конструкция	15	
4.2.4	Коммутационная и защитная аппаратура	16	
4.2.5	Система мониторинга и связи с АСУ	16	
<b>5</b>	<b>Система видеонаблюдения</b>	<b>17</b>	
<b>6</b>	<b>Система охранно-пожарной сигнализации</b>	<b>18</b>	
<b>7</b>	<b>Организация эксплуатации</b>	<b>19</b>	
7.1	Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации	19	

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата	Взам.ин.№	Подп. и дата	Изм. № подл.

7.1.1	Организация труда	19	
7.1.2	Мероприятия по электро-взрыво безопасности	19	
7.1.3	<b>Охранные мероприятия</b>	20	
8.	<b>Энергосбережение</b>	20	
9	<b>Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Предупреждение чрезвычайных ситуаций.</b>	21	
10	<b>Охрана окружающей среды</b>	26	
10.1	Воздействие на компоненты окружающей среды	27	
10.2	Мероприятия по охране окружающей среды	27	
	Приложения:		
1	Задание на проектирование от 26.01.2022г, выданных АО «ПРЭК»		
2	Технические условия №ТУ-ОППРЗ-2022-01508 от 23.06.2022г выданных АО «ПРЭК»		
	<b>Электротехническая часть. Чертежи</b>		
1	Расчет уставок		
2	Схема электрическая главная		

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата

Взам.ин.№

Подп. и дата

Изм. № подл.



# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1. Общая часть.

### 1.1. Основания для разработки рабочего проекта

Рабочий проект по реконструкции ПС 110/10 кВ «Ленинская», расположенного в поселке Ленинский, выполнен на основании Договора №212/22.03/Y22-79 от 14.06. 2022г. с ТОО «ПроектЭнергоСтрой-НС»

### 1.2. Исходные данные

Рабочий проект «Реконструкция ПС 110/10 кВ «Ленинская», выполнен на основании следующих исходных данных:

- задания на проектирование от 26.01.2022г, выданных АО «Павлодарская Распределительная Электросетевая Компания» (далее АО «ПРЭК»);
- технических условий №ТУ-ОППРЗ-2022-01508 от 23.06.2022г выданных АО «ПРЭК»;
- материалов инженерных изысканий, выполненных ТОО «ПроектЭнергоСтрой-НС»;
- техническое заключение о состоянии степени надежности и устойчивости, выполненного ТОО «Эксперт Групп».

### 1.3. Сведения о подтверждении соответствия разработанной проектно – сметной документации государственным нормам, правилам, стандартам, техническим условиям и заданию на проектирование.

Проектно-сметная документация разработана в соответствии с нормативными документами, действующими в РК и другими документами, приведенными ниже:

1. СН РК 1.02-03-2011\* Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство.
2. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.
3. 13865ТМ–Т1 Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35 - 750кВ. Изд.4.
4. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств напряжением 6...750кВ подстанции 407-03-456.87.
5. СП РК 4.04-114-2014 Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,4 - 1150кВ.
6. Правила устройства электроустановок РК.
7. ППЭЭ Правила пользования электрической энергией (от 24.01.2005г.)
8. ЭСП Электросетевые правила РК (от 24.12.2001г.)
9. РД 153-34.0-49.101-2003 Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий.
- 10.Задания на проектирование от 26.01.2022г, выданных АО «ПРЭК»

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата	2133.22-4 ПЗ	Лист
							5



## 2. Строительные решения

### 2.2. Архитектурно-строительные решения ОРУ

Архитектурно – строительные решения разработаны на основании задания на разработку рабочего проекта «Реконструкция ПС 110/ 10 кВ «Ленинская», размещенного в п.Ленинский г.Павлодар».

#### Исходные данные для проектирования:

Проектируемая ПС 110/10 кВ «Ленинская» расположена в г.Павлодар.

Расчетная максимальная скорость ветра повторяемостью 1 раз в 50 лет - 35 м/сек. Ветровой район - IV.

Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 10 лет -15 мм. Район по гололеду - II.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 34,6° С.

Вес снегового покрова для II района (НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 -1,8 кПа.

Нормативное значение ветрового давления для IV района – 0,77 кПа.

Геологические изыскания выполнены ТОО"ПроектЭнергоСтрой-НС" в 2022г.,

Грунты в основании: супесь коричневая твердая с расчетными характеристиками

$C=10,0$  КПа,  $P=1,8$  г/м<sup>3</sup>,  $\varphi=28^\circ$ ,  $E=13$ МПа.

Подземные воды на площадке не вскрыты на глубине 4,0 м от поверхности земли.

Грунты просадочными и набухающими свойствами не обладают.

Все бетонные и железобетонные конструкции нулевого цикла должны изготавливаться из бетона на сульфатостойком портландцементе по ГОСТ 10178-85.

Марка бетона по водонепроницаемости должна быть не ниже W 6.

Марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже F150.

На поверхности железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом и выше грунта на 0,5 м нанести горячее битумное покрытие толщиной 2,0-3,0 мм.

Под подошвой сборных железобетонных фундаментов выполнить щебеночную подготовку толщиной 100 мм по плотно утрамбованному грунту.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - слабоагрессивная.

Обратную засыпку пазух котлованов стоек порталов, прожекторных мачт и стоек опор под оборудование выполнять непучинистым грунтом слоями 15...20 см с тщательным уплотнением каждого слоя с коэффициентом уплотнения  $K_u=0,95$ . Плотность обратной засыпки в сухом состоянии должна быть не менее 1,7тс/м<sup>3</sup>.

Степень агрессивного воздействия атмосферы воздуха на металлические конструкции - слабоагрессивная.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата	2133.22-4 ПЗ	Лист
							7

Защита поверхностей стальных конструкций от воздействия атмосферы воздуха:

- Очистка поверхностей стальных конструкций от окислов по ГОСТ 9.402-2004. Степень очистки третья.
- Все металлоконструкции окрасить двумя слоями эмали ПФ-1189 по ТУ 6-10-1710-86 на заводе. Общая толщина покрытия не менее 55-65 мкм.

Работы выполнить согласно СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии», ОСТ РК 7.20.02-2005 «Работы окрасочные. Требования безопасности» и ОСТ РК 7.20.01-2005 «Работы антикоррозионные. Требования безопасности».

Для защиты от коррозии болтов, гаек и шайб для конструкций опор ОРУ выполнить горячее гальваническое цинкование метизов в соответствии с ОСТ 34-29-566-82.

Металлические детали, расположенные в грунте дополнительно покрыть битумно-резиновым покрытием толщиной 9 мм в три слоя по 3мм на строительной площадке.

### Сооружения открытого распределительного устройства подстанции

За условную отметку 0,000 принята абсолютная отметка верха планировки площадки в месте установки оборудования.

Стойки опор под оборудование - из сборных железобетонных унифицированных элементов.

Опоры выполнены из сборных ж/бетонных стоек СОН, выполненных из бетона С25/30, W6, F150, устанавливаемых в сверленные котлованы на бетонной подушке толщ. 200мм по щебеночной подготовке толщ. 100мм с проливкой битумом до полного насыщения с последующим заполнением монолитным сульфатостойким бетоном С 12/15, W6, F150 и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Боковые поверхности ж/б конструкций, соприкасающиеся с грунтом, окрасить горячим битумом за два раза.

Засыпка котлованов грунтом со строительным мусором, растительным и мерзлым грунтом не допускается.

Монтажную сварку в конструкциях опор под оборудование производить электродами Э-42, высота швов оговорена в чертежах узлов.

Боковые поверхности железобетонных стоек, выступающие над поверхностью земли, окрасить цементным молоком на основе белого цемента.

Прокладка кабеля по ОРУ предусматривается в железобетонных наземных кабельных лотках. Кабельные лотки наземные укладываются на железобетонные бруски по спланированной поверхности, по проекту вертикальной планировки.

Под брусками грунт тщательно утрамбовать мелким щебнем (расход щебня на один брусок - 0,01м<sup>3</sup>).

Торцы лотков и нестандартные участки заложить керамическим кирпичом КР-р-по 250x120x65 1НФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе марки 100.

Изготовление, окраску, оцинковку, поставку, приемку и монтаж металлоконструкций следует производить в соответствии со СП РК 4.04-107-

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата	2133.22-4 ПЗ	Лист
							8

2013(электротехнические устройства) и СП РК EN 1993-1-8:2005/2011(металлические конструкции).

Все работы, связанные с установкой оборудования должны выполняться в соответствии со СП РК 4.04-107-2013 (электротехнические устройства), СП РК 5.01-101-2013 (Земляные сооружения. Основания и фундаменты) и СН РК 1.03-05-2011 (Охрана труда и техника безопасности в строительстве).

### **3. Основные технологические решения по реконструкции ПС 110/ 10 кВ «Ленинская», размещенного в п.Ленинский г.Павлодар**

В соответствии с техническим заданием от 26.01.2022г и техническими условиями №ТУ-ОППРЗ-2022-01508 от 23.06.2022г выданными ТОО «ПРЭК», рабочий проект «Реконструкции ПС 110/10 кВ «Ленинская»» разрабатывается для электроснабжения потребителей п.Ленинский и г.Павлодар. Данный объект относится к сетям АО «ПРЭК» и эксплуатируется ЗПЭС (Западное предприятие электрических сетей).

Реконструкция РУ-110 кВ предусматривает замену морально устаревшего оборудования в целях повышения технологических показателей при его эксплуатации в современных условиях и повышения надежности системы.

Реконструкция ПС 110/10 кВ «Ленинская» выполнена в пределах, существующих ограждении ОРУ-110 кВ.

ПС 110/10кВ «Ленинская» по высокой стороне является транзитной и входит в систему электроснабжения ПС «Потанино», ПС «Кызыл-Жар», ПС «Юбилейная», ПС «Западная».

Существующее ОРУ 110кВ выполнено по схеме «Две рабочие и обходная система шин».

В 2015 году была проведена частичная модернизация оборудования ОРУ 110кВ. (ячейки №№1,5,7,8, капитальный ремонт ЗРУ 10кВ и ОПУ, а также полная модернизация КРУН-10кВ).

#### **3.1 Реконструкции ПС 110/ 10 кВ «Ленинская»**

##### **3.1.1 Электротехническая часть ОРУ-110 кВ**

В соответствии с заданием на проектирование настоящим рабочим проектом на реконструкцию ПС 110/10 кВ «Ленинская» предусматривается:

- замена МВ-110кВ на элегазовые выключатели GL-312 (Alstom) - 3 компл.(ячейки №№2,4,6);
- замена трансформаторов тока ТФЗМ-110кВ - 9шт.(ячейки №№2,4,6);
- замена трехполюсных разъединителей типа РНДЗ-110 на разъединители типа РГНП-110/1000А с полимерной изоляцией, с эл. двигательным приводом

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата	2133.22-4 ПЗ	Лист
							9

- главных и ручным приводом с двумя/одним заземляющими ножами в количестве 7 шт., с блоками управления(ячейки №№2,3,4,6,10);
- замена однополюсных разъединителей типа РНДЗ-110 на разъединители типа РГНП-ОП-110/1000А с полимерной изоляцией, с эл. двигательным приводом главных и ручным приводом с одним заземляющим ножом в количестве 12 шт., с блоками управления(ячейки №№2,4,6,9);
  - замена ТН-110кВ I и II СШ со шкафами зажимов на ОРУ-110кВ(ячейки №№3,10);
  - замена щита собственных нужд (СН) в существующем ОПУ, состоящего из двух секций, работающих отдельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР (автоматический ввод резерва). АВР в щите СН;
- частичная замена кабельных лотков ОРУ-110 кВ и кабельной продукции для проектируемых ячеек 110 кВ, а также выполнение замены освещения ОРУ-110 кВ

### 3.1.2 Релейная защита, автоматика и управление

В целях унификации оборудования, обеспечения совместимости и удобства эксплуатации предусматривается установка микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики управления выключателями производства НПП «ЭКРА».

Для управления разъединителями ячеек на ОРУ-110 кВ предусматриваются блоки управления. Токовые цепи от трансформаторов тока собираются в шкафах зажимов ТТ, для удобства обслуживания и безопасности оперативного персонала.

Принципы выполнения РЗА, ПА.

1. Защиты линий С-113, С-148 ВЛ-110 кВ а также обходного выключателя ОВ-110 кВ в соответствии с ПУЭ, для защит 110 кВ предусматриваются:

- от многофазных замыканий - ступенчатая дистанционная защита. В качестве дополнительной защиты используется токовая отсечка без выдержки времени;

- от замыканий на землю - ступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности;

- от всех видов коротких замыканий в качестве основной защиты - продольная дифференциальная токовая защита без выдержки времени. Принимается к установке согласно требованиям сохранения устойчивости работы энергосистемы, поскольку при КЗ в конце первой ступени действия дистанционной защиты линии, остаточное напряжение на шинах ЭС составляет менее  $0,6 U_{ном}$ .

В качестве защит ВЛ 110 кВ, ОВ-110 кВ и автоматики управления выключателем используется шкаф типа ШЭ2607 011 (НПП «ЭКРА»).

Шкаф содержит трехступенчатую дистанционную защиту, четырехступенчатую направленную защиту нулевой последовательности, токовую отсечку, автоматику разгрузки при перегрузке по току, а также автоматику управления выключателем и УРОВ.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата	Взам.ин.№
						Подп. и дата
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата	Изм. № подл.

Автоматика управления выключателем формирует сигналы на включение и отключение выключателя по командам, приходящим от защит и устройств, телемеханики или ключа дистанционного управления.

Предусмотрена возможность АПВ с контролем наличия напряжения на шинах и на линии или с контролем наличия напряжения на шинах и на линии, и с контролем синхронизма между этими напряжениями.

Предусмотрена возможность оперативного вывода АПВ из действия.

2. Защита шин 110 кВ. В соответствии с ПУЭ, для защиты сборных шин 110 кВ предусматривается дифференциальная токовая защита без выдержки времени.

Для защиты сборных шин РУ-110 кВ предусмотрен шкаф типа ШЭ2607 065 (НПП «ЭКРА») на базе трех микропроцессорных терминалов БЭ2704V065, каждый из которых обеспечивает защиту пяти присоединений сборных шин.

Терминалы выполняют функции реле дифференциальной защиты шин (ДЗШ) с торможением, реле чувствительного токового органа, реле максимального и минимального напряжений, реле контроля исправности токовых цепей, содержат логику «очувствления» ДЗШ, логику опробования, цепи отключения, пуска УРОВ и запрета АПВ.

Отключение выключателей осуществляется с помощью групп выходных промежуточных реле, предусмотренных для каждого выключателя. Выходные промежуточные реле каждого присоединения при срабатывании обеспечивают отключение выключателя через два соленоида отключения.

В защите предусмотрены два входа для воздействия на отключение соответственно первой и второй систем шин от групповых УРОВ первой и второй систем шин.

Интеграция в систему SCADA.

Терминалы РЗА в составе системы SCADA выполняют следующие функции:

- определения состояния коммутационной аппаратуры;
- управления оборудованием (передают управляющие команды);
- регистрация аварийных процессов;
- передача аналоговых сигналов.

Терминалы защит и управления включаются в коммуникационную сеть MODBUS по протоколу МЭК 60870-5-103.

Аналоговые и дискретные сигналы по присоединениям 110 кВ вносятся в базу данных ОРУ-110 кВ.

### 3.1.3 Система диспетчерского и технологического управления

Проектом предусмотрена привязка проектируемого оборудования к существующей системе телемеханики.

Основной целью системы телемеханики, является:

- оперативный контроль и управление оборудованием ПС-110/10 кВ «Ленинская»;
- предотвращение и ликвидация аварийных ситуаций, возникающих из-за неправильных действий оперативного и ремонтного персонала, а также за счет

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата

своевременного определения отклонений в режиме работы технологического оборудования;

- организация автоматизированного учета и контроля, распределения и потребления электроэнергии.

Система позволяет:

- отображать в реальном времени и архивировать всю собранную информацию телеизмерений;

- протоколировать и сохранять информацию по действиям оперативного персонала и аварийным событиям;

- отображать состояние оборудования и результаты измерений в реальном времени на мониторе автоматизированного рабочего места оператора.

В качестве программно-технических средств используются устройства измерительные многофункциональные МИР КИР-01М, блоки преобразователей сигналов TTL-RS485 Д2700, модули телеуправления ТУ-01 МИР.

Контролируемые пункты (нижний уровень):

ОРУ 110 кВ, ОПУ 110 кВ
Шкафы РЗА
Выключатели 110 кВ
Разъединители 110 кВ
Заземляющие ножи 110 кВ

Проектом предусматривается приём телесигнализации о состоянии приводов выключателей, разъединителей, положении заземляющих ножей, сигналов, формируемых терминалами РЗА и ЦС.

Для организации работы системы телемеханики проектом предусматривается расширение лицензионных ключей программного обеспечения (ПО) фирмы «НТК Интерфейс» SCADA-система «ОИК Диспетчер НТ». Комплекс опрашивает устройства телемеханики, сохраняет собранную информацию в базе данных, позволяет диспетчерам просматривать на экранах рабочих станций оперативные схемы с реальными значениями телесигналов и телеизмерений, производить телеуправление. Пользователи комплекса могут создавать, редактировать и удалять мнемосхемы, бланки переключений, оперативные журналы, текстовые документы, а также создавать отчетные формы и выводить их на печать.

Дистанционное управление с АРМ выполняется путем воздействия на мнемосимвол объекта управления и выбора команды управления из диалогового окна управления. В SCADA при этом инициируется управляющая последовательность, вызывающая срабатывание соответствующего «сухого» контакта модуля телеуправления, формирующего импульсные команды «включить» и «отключить» в терминал управления выключателя. Выполнение операции управления должно контролироваться по сигналу обратной связи - текущему положению коммутационного аппарата. Все действия персонала по управлению электрооборудованием фиксируются в "журнале событий" и архиве SCADA. Средствами SCADA обеспечивается подготовка оперативно-диспетчерской и технологической информации, используемой высшими уровнями диспетчерского и технологического управления, и передача

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата	2133.22-4 ПЗ	Лист
							12

подготовленной информации соответствующим абонентам как в режиме циклической передачи данных и передачи данных по событию, так и по запросу, поступившему с определенного уровня иерархии управления.

Программное обеспечение устанавливается на АРМ оператора, обеспечивая визуальное отображение данных телеметрии и информации из баз данных.

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

### 3.1.4 АСКУЭ

Для контроля потребления электрической энергии, на ПС-110/10 кВ «Ленинская» проектом предусматривается создание автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ).

АСКУЭ объекта представляет собой комплекс программно-технических средств, состоящий из:

- первичных преобразователей – измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- вторичных цепей между измерительными трансформаторами и счетчиками электроэнергии;
- первичных средств учета – микропроцессорных счетчиков электроэнергии;
- устройства синхронизации системного времени;
- каналов связи счетчиков с сервером Центральной базы данных (ЦБД);
- средств программного обеспечения счетчиков, ЦБД, АРМ.

АСКУЭ является двухуровневой системой, с иерархически распределённой обработкой информации.

Уровни системы:

Первый уровень – измерительный комплекс учета электроэнергии (ИКУЭ), включающий ТТ, ТН, вторичные измерительные цепи, счетчики.

Второй уровень – ЦБД, установленная на сервере АСКУЭ, расположенная в Серверном шкафу.

Объектами сбора первичной учетной информации являются счетчики электроэнергии, установленные в ячейках на ОРУ 110кВ, КРУ10кВ.

Система коммерческого учета (АСКУЭ), создаваемая на ПС 110/10 кВ «Ленинская» непрерывно фиксирует следующие параметры, на всех присоединениях:

- расход активной и реактивной энергии;
- текущую активную и реактивную мощность.

Программное обеспечение, установленное на АРМ оператора, обеспечивает визуальное отображение данных, полученных со счетчиков и информации из баз данных, а также формирование различных отчетов на основании этих данных в табличной и графической формах. Передачу данных коммерческого учета по основному каналу связи (WiMax) через провайдер Зebra Телеком и по резервному каналу связи (GSM) через провайдер сотовой связи Beeline на FTP сервер АО «ПРЭК» и далее в АО «KEGOC». Передачу и

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.ин.№
--------------	--------------	-----------

						2133.22-4 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата		13



- контроль уровня напряжения полюсов относительно «земли»;
- регистрация аналоговых и дискретных сигналов нормальных и аварийных событий ЩПТ в системе мониторинга;
- передача информации о состоянии ЩПТ и ЗПУ в АСУТП;
- формирование «шинки мигающего света»;
- бесперебойное питание цепей аварийного освещения;
- защита от перенапряжений.

#### 4.2.1 Зарядно-подзарядное устройство

Зарядно-питающее устройство серии ЗПУ является преобразователем переменного тока в постоянный ток и предназначено для питания нагрузки постоянным током и заряда аккумуляторной батареи (АБ). ЗПУ предназначено для работы в составе СОПТ подстанций и электростанций, а также в системах гарантированного питания. Устройство также может быть использовано в других отраслях, в качестве стабилизированного источника напряжения постоянного тока.

Основные характеристики и ключевые особенности ЗПУ:

- выходное напряжение  $220\text{В} \pm 15\%$  или  $230\text{В} \pm 15\%$  В;
- выходной ток до 80 А (выбор представлен ниже);
- самодиагностика;
- низкий уровень пульсаций и высокая точность стабилизации;
- контроль за состоянием АБ;
- аттестация ПАО «Россети»;
- экономия ресурсов (в ЗПУ возможна реализация функции рекуперации энергии в сеть);
- естественная вентиляция;
- цифровая система управления.

#### 4.2.2 Аккумуляторная батарея

Существующая аккумуляторная батарея размещена в отдельном помещении.

В таблице 4.2 представлены технические данные по существующей АБ.

**Таблица 4.2 – Технические данные по существующей АБ**

Тип	Количество элементов	Напряжение, В	Емкость, А*ч	Внутреннее сопротивление, мОм
6 OPzS 420 LA	112	2	420	0,56

#### 4.2.3 Конструкция

ЩПТ представляет собой низковольтное комплектное устройство шкафного исполнения, внутренние детали которого изготавливаются из оцинкованной стали, а панели окрашены порошковой краской RAL7035. ЩПТ поставляется на место монтажа в виде отдельных шкафов, с установленными в них аппаратами в соответствии со схемой и участками сборных шин в верхней части шкафа с

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата
------	------	------	-------	------	------

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата	2133.22-4 ПЗ	Лист
							15

комплект шинных перемычек. Шкафы собираются в щит, представляющий собой функционально завершенное изделие.

По способу заземления и защиты от поражения током ЩПТ относится к системе IT, в которой нейтраль источника питания изолирована, а открытые токопроводящие части электроустановки заземлены.

В основании шкафов устанавливается цоколь высотой 100 мм. (цоколь 200 мм выполняется по запросу).

Цоколь имеет специальные отверстия, закрытые фальш-панелями, при снятии которых, шкаф можно перемещать с помощью погрузчика, а также беспрепятственно крепить шкаф к закладным швеллерам и выполнить подвод и монтаж кабелей.

По способу обслуживания щиты могут быть двухсторонними или односторонними.

Конструкция обеспечивает установку полного комплекта коммутационных и защитных аппаратов, устройств местной сигнализации, управления и мониторинга, клеммных зажимов в соответствии со схемой.

Все аппараты и клеммные зажимы имеют колодки с функциональным и позиционным обозначением.

Измерительные приборы и устройства световой сигнализации размещаются на двери с фасадной стороны шкафов согласно рекомендациям ГОСТ 12.2.033-78.

Каждое устройство на двери шкафа имеет маркировочную колодку, в которую вставляется вкладыш с надписью функционального обозначения, который при необходимости можно заменить.

#### 4.2.4. Коммутационная и защитная аппаратура

В СОПТ предусмотрена двухуровневая защита:

Нижний уровень – защита потребителей постоянного тока (устройстваРЗА, ПА,управления высоковольтных выключателей и др.) – выполнена на предохранителях, установленных в ЩПТ;

Верхний уровень – защита шинок ЩПТ.

Двухуровневая защита должна предусматривать:

- селективность отключения поврежденного участка;
- чувствительность работы защиты на каждом уровне;
- надежное отключение повреждения за счет достаточной чувствительности в зоне резервирования.

#### 4.2.5 Система мониторинга и связи с АСУ

Система мониторинга и связи с АСУ выполняет следующие функции:

- сбор и обработка информации о состоянии коммутационного, защитного оборудования(авт. выключатели, рубильники, предохранители, релеидр.), а также о токах и напряжениях в главных цепях ШОТ;
- регистрация аварийных событий;
- управление оборудованием ШОТ;
- связь с АСУ (прием команд и передача информации).
- Интерфейсы связи:

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата

- RS-485;
- Протоколы связи:
- Modbus RTU.

По единому каналу связи в АСУ передается информация о состоянии коммутационной и защитной аппаратуры и режимах работы СОПТ.

### 5. Система видеонаблюдения

Проект выполнен на основании задания на проектирование и чертежей технологической части.

Основные показатели проекта:

- Количество видеокамер - 16шт;
- Количество каналов видеорегистрации - 32 канала;
- Глубина видео архива – не менее 10 суток;
- Емкость хранилища - 18 ТБ;
- Время резервирования питания – не менее 30 мин.

Проектом предусматривается охранное видеонаблюдение на базе 32-канального сетевого видеорегистратора, установленного в помещении дежурного.

Для наблюдения за территорией подстанции предусматривается установка 4МППР-видеокамер, которые устанавливаются на фасадах зданий, а также на прожекторных мачтах на территории подстанции. Камеры подключаются к коммутатору узла доступа.

Электропитание камер осуществляется по сетевому кабелю по технологии PoE.

Для визуального наблюдения в помещении дежурного предусматривается установка LED-монитора, размером 23,8".

Электропитание оборудования видеонаблюдения выполнено от источников бесперебойного питания, для обеспечения необходимого времени резерва.

Узел доступа, включающий в себя коммутатор и систему бесперебойного питания, устанавливается в помещении узла связи. Электроснабжение узла доступа предусмотрено в проекте ЭМ.

Сеть видеонаблюдения выполнена кабелем марки UTP 5e cat. Кабели прокладываются в металорукаве по наружным стенам, а также в защитной пластиковой трубе в траншее по территории подстанции.

Удаленный мониторинг системы охранного видеонаблюдения должен быть осуществлен через высокоскоростной канал передачи данных. В качестве канала передачи данных используется существующий канал ПС "Ленинская" - АО "ПРЭК" провайдера телекоммуникационных услуг ТОО "ЗебраТелеком".

Проектом также предусматривается передача тревожных сигналов, привязанных к событиям, зафиксированным видеокамерами и видеорегистратором, посредством технических средств охранной сигнализации.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током при косвенном прикосновении необходимо выполнить заземление всех нетоковедущих проводящих частей приборов и оборудования. Защитное заземление выполнить отдельным РЕ-проводником в питающем кабеле от

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата
------	------	------	-------	------	------

распределительного устройства. Защитное заземление выполнить в соответствии с ПУЭ РК и с учетом требований технической документации на оборудование.

## 6 Система охранно-пожарной сигнализации

Проект выполнен на основании задания на проектирование, и технологических чертежей.

Проектом предусматриваются автоматическая охранно-пожарная сигнализация и оповещение людей о пожаре.

Основные показатели проекта:

- Количество пультов управления - 1;
- Количество шлейфов пожарной сигнализации - 8;
- Количество шлейфов охранной сигнализации - 6;
- Количество зон охраны - 57;
- Количество рубежей охраны - 1.
- Количество зон оповещения о пожаре - 2;
- Тип системы оповещения по СН РК 2.02-11-2002\* - 1.

Проектом предусматривается система охранно-пожарной сигнализации на базе пульта контроля и управления С2000М, расположенного в помещении дежурного. Для визуального наблюдения и местного управления системой предусмотрен блок индикации с клавиатурой С 2000-БКИ.

В качестве пожарных датчиков приняты дымовые пожарные извещатели ИП 212-31, тепловые линейные пожарные извещатели ИП 104 - "Гарант-термокабель" с интерфейсным модулем МИП-2И, ручные пожарные извещатели ИПР513-3М.

Охранной сигнализации подлежит периметр здания и территория подстанции.

В качестве охранных датчиков используются магнитоконтактные извещатели марки ИО-102-20 А2М для блокировки дверей, акустические ВГ2000 для блокировки окон и радиоволновые объемные извещатели "Зебра-84(24)" для блокировки периметра подстанции.

Каждый извещатель "Зебра-84(24)", в зависимости от длины зоны охраны, имеет до 12 подзон.

Контроль шлейфов охранно-пожарной сигнализации выполняется приборами приемно-контрольными, охранно-пожарными Сигнал-10. Для контроля периметральных извещателей предусматривается контроллер периметральных извещателей С 2000-Периметр.

Проектом также предусматривается аппаратная интеграция с системой видеонаблюдения путем подключения тревожных выходов видеорежистратора к прибору Сигнал-10.

Оповещение людей о пожаре осуществляется световым табло "Выход" со встроенной сиреной Люкс-12-К.

Удаленный контроль системы предусмотрен с использованием устройства оконечного объектового системы передачи извещений (УООСПИ) С2000-PGE исп. 01. Выбор способа передачи извещений (канала связи) осуществляется Заказчиком ПультС2000М, УООСПИ, блок индикации приемно-контрольные приборы соединены по линии цифрового интерфейса RS-485.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата
Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.ин.№			



предусмотрена электромагнитная блокировка разъединителей и высоковольтных выключателей.

Безопасность персонала в зоне обслуживания электроустановок и за ее пределами в зоне влияния ПС от импульсных токов с молниеотводом и разрядников при работе защиты от замыкания на землю при повреждении изоляции, обеспечивается заземляющим устройством ПС.

Электробезопасность на ПС обеспечивается путем применения следующих мероприятий:

- надлежащей изоляции;
- соответствующих разрывов до токоведущих частей;
- защитное ограждение;
- осуществления контроля за состоянием изоляции;
- защитное заземляющее устройство;
- предупредительной сигнализации, надписей и плакатов;
- индивидуальных и групповых защитных средств.

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

### 7.1.3 Охранные мероприятия

Охранные мероприятия на подстанции предусматриваются в следующем объеме:

- существующая ограда по периметру ПС;
- охранно-пожарная сигнализация в ЗРУ-10 кВ и ОПУ;
- видеонаблюдение в ОРУ-110 кВ, ЗРУ-10 кВ и ОПУ;
- наружное освещение, включаемое при необходимости.

Для предохранения почвы от загрязнения сбросами масла при повреждении трансформаторов предусмотрены существующие маслоприемники с маслоотводами и подземный маслосборник.

## 8. Энергосбережение

В соответствии с Законом Республики Казахстан основными направлениями энергосбережения являются:

- оптимизация режимов производства, распределения и потребления энергии;
- реализация проектов по внедрению энергоэффективного оборудования и передовых технологий.

Примененные в проекте элегазовые выключатели 110 кВ отличаются малым потреблением электроэнергии за счет принципиально другой схемы электропривода с использованием пружинных приводов и низким электропотреблением на подогрев привода и шкафа управления, автоматика обогрева которых расположена внутри шкафов.

Кроме того, в проекте предусматривается следующий объем мероприятий по ограничению потерь электроэнергии:

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата



категорий помещений, зданий и сооружений по взрывной и пожарной опасности».

Существующие помещения ЗРУ-10кВ, ОПУ оперативного и ремонтно-эксплуатационного персонала и помещение средств связи по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности относятся к категории Д.

На ПС имеются следующие основные и вспомогательные здания и сооружения:

- открытое распределительное устройство 110 кВ (ОРУ-110 кВ);
- закрытое распределительное устройство 10 кВ, (ЗРУ-10 кВ совмещенное с ОПУ);
- блочное-модульное здания ОПУ-1
- силовые трансформаторы;
- подземный маслосборник.

При компоновке на ПС сооружений, а также кабельных коммуникаций в рабочем проекте учтены требования и мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- 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.

- отдельная прокладка контрольных и силовых кабелей.

В соответствии с СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещение людей о пожаре» на ПС предусматривается:

- пожарная сигнализация во всех помещениях ЗРУ-10 кВ и ОПУ;
- применение контрольных и силовых кабелей с изоляцией и оболочкой не поддерживающих горение;
- установка элегазовых выключателей 110 кВ не содержащих масло.

Тушение пожара предусматривается аварийными выездными бригадами.

3) Отказ работы оборудования по причине технических неполадок. Повреждение оборудования в результате коротких замыканий.

Электрооборудование ПС выбрано на основании данных о величине токов короткого замыкания на шинах питающей ПС «Потанина», ПС «Кызыл-Жар», ПС «Юбилейная», ПС «Западная».

Электрооборудование проверено на устойчивость к термическому и электродинамическому воздействию токов короткого замыкания.

Для защиты оборудования от опасных воздействий токов короткого замыкания и повышения надежности электроснабжения предусмотрена система релейной защиты и противоаварийной автоматики на многофункциональных микропроцессорных терминалах фирмы НПП«ЭКРА».

Система быстродействующей микропроцессорной релейной защиты в автоматическом режиме распознает повреждения, сигнализирует и действует на отключение электроустановки, сводя к минимуму опасность поражения эксплуатирующего персонала и возможный материальный ущерб.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата

4) Не соблюдение правил эксплуатации электрооборудования. Возможные ошибочные действия эксплуатирующего персонала.

Причинами ошибочных действий персонала при выполнении переключений в большинстве случаев являются нарушения оперативной дисциплины, пренебрежительное отношение к требованиям ПТЭ, недостаточное знание инструкций, невнимательность, отсутствие контроля за собственными действиями и др.

Выше названы лишь основные, наиболее часто повторяющиеся причины аварий и не указаны многие другие, имевшие место в эксплуатации. И хотя причины аварий кажутся порой случайными, вероятность повторения их все же достаточно велика. Поэтому все случаи аварий самым тщательным образом расследуются, изучаются, и принимаются меры к тому, чтобы исключить их повторение.

Аварии на подстанциях - события сравнительно редкие, но чрезвычайно значительные по своим последствиям. Они устраняются в основном действием специальных автоматических устройств, в иных же случаях ликвидируются действиями оперативного персонала.

Ликвидация аварий оперативным персоналом заключается:

- в выполнении переключений, необходимых для отделения поврежденного оборудования и предупреждения развития аварий;
- в устранении опасности для персонала;
- в локализации и ликвидации очагов возгораний в случае их возникновения;
- в восстановлении в кратчайший срок электроснабжения потребителей;
- в выяснении состояния отключившегося от сети оборудования и принятии мер по включению его в работу или выводу в ремонт.

Возникновение и развитие аварии в большинстве случаев происходят не на глазах оперативного персонала. О случившемся он узнает по срабатыванию устройств автоматической сигнализации, показаниям измерительных приборов, совокупности сигналов о действии релейной защиты и автоматики.

Действия оперативного персонала в аварийной ситуации сводятся к следующим:

- 1) сбору и систематизации поступившей информации;
- 2) анализу собранной информации, т.е. установлению связи с теми или иными событиями, опознанию того, что произошло;
- 3) составлению плана ответных действий (принятию оперативного решения) на основе имеющейся информации;
- 4) реализации плана ответных действий и его корректировке в зависимости от наблюдений, накопления новой информации и реального хода ликвидации аварии.

С целью предотвращения аварийных ситуаций с персоналом проводятся регулярные тренинги, периодическая проверка знаний правил техники безопасности, правил технической эксплуатации электроустановок, правил пожарной безопасности, правил первой медицинской помощи.

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата

Для исключения ошибочных действий оперативного персонала предусматривается электромагнитная блокировка разъединителей.

Дополнительно предусмотрена система релейной защиты и противоаварийной автоматики.

#### 5) Попадание животного на токоведущие части электрооборудования

Попаданию животных на токоведущие части препятствует ограждение всей территории подстанции.

Существующее ограждение подстанции выполнен из металлических сетчатых панелей высотой 1,8 м, прикрепленных к железобетонным стойкам.

#### 6) Воздействие атмосферных явлений

Защита территории ПС от прямых ударов молнии осуществляется при помощи 4 молниеотводов высотой 30,55 м. (ПМЖ-22,8), на территории ПС.

Защита оборудования ПС от набегающих по ВЛ волн перенапряжений осуществляется ограничителями перенапряжения 110 и 10 кВ.

Для общего освещения территории применяются прожекторные мачты с молниеотводом ПМЖ-22,8, Н=22,8 м, на каждой из которых размещено 3 светодиодных светильника мощностью 300 Вт на высоте около 22,8 м.

В военное время при атаке в темное время суток необходимо выполнить светомаскировку – отключить наружное освещение подстанции.

Решение о прекращении деятельности ПС в военное время принимается департаментом по ЧС. Перемещение данного объекта в другое место не предусмотрено.

### **Предупреждение чрезвычайных ситуаций**

Данный раздел выполнен в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) природного и техногенного характера.

При подготовке раздела использованы следующие основные руководящие и нормативные документы, действующие в Республике Казахстан:

Закон «О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» (от 1996 года, с внесенными изменениями и дополнениями от 09.02.2009г.), определяющий:

меры по защите населения, окружающей природной среды и объектов хозяйствования в случае чрезвычайных ситуаций;

предмет и цели экспертизы в случае ЧС;

порядок финансирования мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС;

меры по надзору за исполнением законодательства по ЧС;

ответственность за нарушение законодательства в области ЧС.

Закон «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» (от 1997 года, с внесенными изменениями и дополнениями от 27.07.07 г.), определяющий:

принципы и задачи аварийно-спасательных служб и формирований;

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата





