

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРЕДПРИЯТИЙ  
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**«СПБ-ГИПРОШ ▲ ХТ»**



**АО «ОЛКОН»**

**ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД ПЕЧЕГУБСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях  
и системах инженерно-технического обеспечения**

**Подраздел 1. Система электроснабжения**

**П12179-05-ИОС1**

**Том 5**

**Технический директор**

**Главный инженер проекта**



**А.А. Подосенов**

**О.С. Малова**

**Санкт-Петербург  
2024**

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ		
Начальник отдела	Д.С. Балабанов	
Начальник сектора	А.В. Казаченко	
Руководитель группы	Г.Д. Глова	
Инженер проектировщик 3 категории	К.Н. Жирнов	
ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ		
Руководитель группы	Т.А. Савина	

## СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей .....	2
Содержание.....	3
Информация об исполнителе работы.....	5
Состав проектной документации.....	6
1 Основание для проектирования.....	7
2 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования.....	9
Рисунок 2.1 - Общая схема электроснабжения месторождения Печегубское .....	10
3 Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов ....	11
4 Расчет электрических нагрузок.....	12
5 Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности.....	13
6 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии .....	14
7 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.....	15
8 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности .....	16
8.1 Компенсация реактивной мощности .....	16
9 Проектные решения по релейной защите и автоматике, включая противоаварийную и режимную автоматику.....	17
9.1 Релейная защита, автоматика, управление и диспетчеризация.....	17
9.1.1 Релейная защита .....	17
10 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии.....	20
10.1 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройства сбора и передачи данных от таких приборов .....	20
10.2 Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), которые используются для коммерческого учета электрической энергии (мощности) .....	20

10.3 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода электроэнергии в объекте капитального строительства .....	20
Таблица 10.1 - Годовой расход электроэнергии.....	21
10.4 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов электроэнергии и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) .....	22
10.5 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии .....	22
10.6 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход электроэнергии, в том числе основные их характеристики .....	22
11 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов .....	24
12 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства - для объектов производственного назначения.....	25
13 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите .....	26
13.1 Заземление .....	26
14 Описание системы рабочего и аварийного освещения .....	28
15 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва.....	29
16 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии .....	30
16.1 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование .....	30
16.2 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих электрическую энергию, параметрах и режимах их работы.....	30
Приложение 1 Расчет нагрузок на 2029 год отработки месторождения .....	31
Лист регистрации изменений .....	32

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИСПОЛНИТЕЛЕ РАБОТЫ

Настоящая работа выполнена Обществом с ограниченной ответственностью по проектированию предприятий угольной промышленности «СПб-Гипрошахт» (далее – ООО «СПб-Гипрошахт»).

ООО «СПб-Гипрошахт» оказывает услуги и выполняет предпроектные и проектные работы для строительства, реконструкции, технического перевооружения и закрытия предприятий горнодобывающей, перерабатывающей и др. отраслей промышленности в полном объеме для любых регионов Российской Федерации, а также объектов жилищно-гражданского и коммунально-бытового назначения, выполняет обследование зданий и сооружений, техническую экспертизу проектной и конструкторской документации, что подтверждено лицензиями:

- ООО «СПб-Гипрошахт» является членом саморегулируемой организации Ассоциация проектных организаций «Союзпетрострой-Проект» (АПО «Союзпетрострой-Проект», регистрационный номер записи в государственном реестре саморегулируемых организаций СРО-П-012-06072009 от 06.07.2009), регистрационный номер в реестре членов саморегулируемой организации № 119 от 23.11.2009;
- Лицензия № ПМ-20-000026 от 10.02.2009 г. на производство маркшейдерских работ (лицензия переоформлена на основании решения лицензирующего органа - приказа от 21 июля 2015 г. № 537-л; срок действия лицензии – бессрочно).

Почтовый адрес: ул. Гороховая, д. 14/26, лит. А  
г. Санкт-Петербург, 191186, Россия  
телефон: (812) 332-30-92

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав проектной документации представлен в томе П12179-СП.

## 1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основанием для проектирования является техническое задание на разработку проектной документации "Отработка запасов железных руд Печегубского месторождения" АО «Олкон». В соответствии с техническим заданием по проекту принят открытый способ отработки месторождения.

В разделе электроснабжения в качестве рассматриваемых периодов с 2023г. по 2032г., базовый 2029год. В качестве исходных данных для решений приняты:

–исполнительные чертежи (планы электросетей, принципиальные схемы подстанций и электроснабжения карьера);

– данные по электронагрузкам технологического оборудования карьера ;

– технологические задания отделов;

Разработка данных разделов электротехнической части выполнена в соответствии с действующими на настоящее время в Российской Федерации следующими нормативными документами:

«Положение о составе проектной документации и требованиях к их содержанию» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 года № 87)

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» (утверждены 08.12.2020 года № 505);

ПУЭ «Правила устройств электроустановок» (7 издание и действующие главы 6 издания);

НТП ЭПП-94 Нормы технологического проектирования. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий;

ГОСТ 21.607-2014 Правила выполнения рабочей документации наружного электрического освещения;

ГОСТ 31244-2013 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

СО-153-34.21.122-2003—«Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;

ПРИКАЗ от 28 октября 2020 года N 429 об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Инструкция по электроснабжению угольных шахт"

РД 153-34.3-35.125-99—«Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозовых и внутренних перенапряжений»;

СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. (СНиП 23-05-95\* Актуализированная редакция);

23-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

ГОСТ Р 21.101-2020 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;

Данные предоставленные заказчиком;

Технические условия (ТУ) на подключение к электрическим сетям (**Приложение 2**)

Техническое задание на проектирование- к договору № Е6-22 от 10.03.2022 года

Лицензия на недропользование МУР 00938 ТР от 05.08.2019 г

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА К СЕТЯМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Источником электроснабжения месторождения является транзитная подстанция (ПС) 110/6,0 кВ «Печегубская», на которую энергия передается по двухцепной воздушной линии (ВЛ) 110 кВ № 110.

Общая схема электроснабжения месторождения приведена на **рисунке 2.1**

Распределение электроэнергии от ПС 110/6,0 кВ к КРП (карьерный распределительный пункт) карьера выполняется отпайками по передвижным воздушным линиям электропередачи 6 кВ.

Для электроснабжения, управления и защиты высоковольтных потребителей карьера предусматриваются ПРУ(передвижное распределительное устройство) и приключательные пункты на базе ячеек карьерных отдельно стоящих ЯКНО-6 кВ наружной установки со степенью защиты IP 54. Для перемещения по территории карьера каждая ячейка установлена на транспортные салазки

Источник электроснабжения обеспечивает питание проектируемых потребителей с показателями качества электроэнергии (ПКЭ), соответствующими требованиям действующих нормативно-технической документации (НТД) (ГОСТ 32144-2013). Для потребителей карьера предусматривается система с изолированной нейтралью.

Для приема и распределения электроэнергии на 0,4 кВ предусматривается 2КТП-6,0/0,4 кВ и установка передвижных комплектных трансформаторных подстанций ПКТПК 6/0,4 кВ. В модульных зданиях пунктов обогрева заводом изготовителем установлены вводные распределительные щиты, комплектуемые коммутационной аппаратурой (автоматическими выключателями, пускателями, разъединителями, контакторами и т.д.) и распределительным оборудованием.

Потребители месторождения питаются от КРП на напряжение 6 кВ установленные на борту карьера.

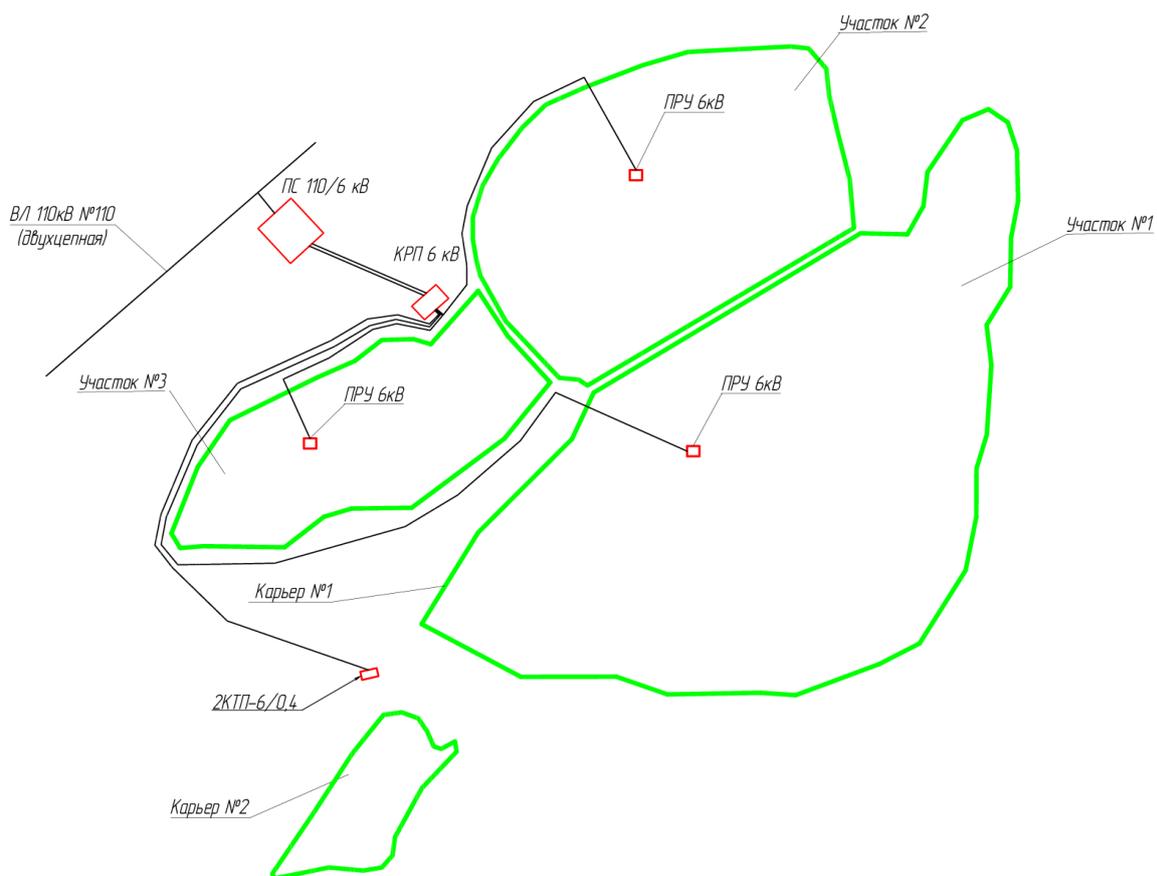


Рисунок 2.1 - Общая схема электроснабжения месторождения Печегубское

**3 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВЫБОРА  
КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ,  
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, В ЧАСТИ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
ТРЕБОВАНИЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯМ  
ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

В качестве схемы распределения электропотребления по карьере выбрана магистральная схема, являющейся наиболее эффективной по экономическим и энергетическим показателям. Приборы учёта используемых энергетических ресурсов на ПС110/6,0 кВ Печегубская

#### 4 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Расчет электрических нагрузок произведен методом коэффициента спроса. Расчет расхода электроэнергии произведен методом коэффициента использования и выполнен исходя из режима работы (365дня 2 смены в сутки по 12 часов каждая). Результаты расчета электронагрузок карьера №1 (участков 1...3) и карьера №2 представлены на рассматриваемый момент отработки месторождения.

Разрешенная максимальной мощности энергопринимающих устройств АО «Олкон» (в соответствии с техническими условиями на присоединение энергопринимающих устройств потребителя к сетям общего пользования, **приложение 1**), подключаемых к ГПП 110/6 кВ составляет 5,208 МВт.

**5 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ОБ ИХ  
УСТАНОВЛЕННОЙ, РАСЧЕТНОЙ И МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ**

Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности приведены в **Приложении 1**

## 6 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

При разработке настоящего проекта учтены технологические требования к категории по бесперебойности питания основных электроприемников карьера и требования по обеспечению качества электроэнергии. Потребители, искажающие качество электроэнергии, на КРП-6 и в карьере отсутствуют.

По надежности электроснабжения проектируемые потребители относятся к I, II и III категории электроснабжения. Требуемая категория надежности электроснабжения обеспечивается питанием от ГПП 110/6 кВ.

К I категории по бесперебойности электроснабжения отнесены:

- питающие устройства пожарной сигнализации;
- элементы систем связи.

Ко II категории по бесперебойности электроснабжения отнесены:

- карьерные водоотливные установки;
- элементы системы автоматизации;
- локальные очистные сооружения

К III категории по бесперебойности электроснабжения отнесены:

- технологическое оборудование карьера (экскаваторы, буровые станки);

Качество поставляемой электроэнергии должно соответствовать ГОСТ 13109-97 (или ГОСТ Р 53333-2008).

Согласно ГОСТ Р 32144-2013, в условиях нормальной эксплуатации допускаются следующие предельные отклонения напряжения:

- для осветительных установок – от минус 2,5 до плюс 5 %;
- для электродвигателей и коммутационных аппаратов от минус 5 до плюс 10 %;
- для всех остальных электроприемников от минус 5 до плюс 5 %.

В послеаварийных режимах для всех приемников допускается дополнительное понижение напряжения на 5 %.

## **7 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ**

В нормальном режиме обеспечение потребителей электроэнергией осуществляется от существующей понизительной транзитной подстанций ГПП- 110/6 кВ аварийном режиме, при выводе из работы одного трансформатора, потребители III категории отключаются для обеспечения электроэнергией потребителей II и I категории. Нагрузка потребителей ложится на оставшийся в работе силовой трансформатор.

Основными потребителями электроэнергии являются асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором и синхронные двигатели в соответствующем исполнении технологического оборудования (карьерные экскаваторы, буровые станки, установки карьерного водоотлива, и т.д.).

Электроснабжение карьера предусмотрено на напряжение 6,0 кВ и 0,4 кВ. Распределение электрической энергии на напряжение 0,4-0,23 кВ осуществляется через передвижные трансформаторные подстанции ПКТПК 6/0,4 кВ.

Сеть 6,3 и 0,4-0,23 кВ потребителей карьера принята с изолированной нейтралью.

Для получения напряжения 220 В из сети 380 В в сети с изолированной нейтралью для электроснабжения пунктов обогрева используются трансформаторы ТСЗИ.

Для приема и распределения электрической энергии в зданиях пунктов обогрева предусмотрено электрощитовое помещение, в котором монтируется закрытый навесной шкаф. Щит комплектуются коммутационной аппаратурой (автоматическими выключателями, пускателями, разъединителями, контакторами и т.д.) и распределительным оборудованием (шинные сборки, клеммные колодки, кабельные каналы и т.д.) Кабельная продукция применяется марки ВВГнг-LS(A), для электроснабжения применяются кабели марки ВВГнг-FRLS(A).

Электрооборудование выбирается согласно ПУЭ, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 12.2.020-76\*, ВСН 332-74 следующего исполнения:

–открытые площадки – не ниже IP54;

Внутренние силовые сети зданий пунктов обогрева выполняются кабелями с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочке, не распространяющей горения, с низким дымо- и газовыделением (LS). Наружные силовые сети выполняются бронированным кабелем с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции

## **8 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ**

### **8.1 Компенсация реактивной мощности**

Компенсация реактивной мощности осуществляется непосредственно на карьере, путём перевозбуждения синхронных двигателей экскаваторов (режим опережающего коэффициента мощности). Установка дополнительных компенсирующих устройств на питающих подстанциях не требуется.

## 9 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ, ВКЛЮЧАЯ ПРОТИВОАВАРИЙНУЮ И РЕЖИМНУЮ АВТОМАТИКУ

### 9.1 Релейная защита, автоматика, управление и диспетчеризация

#### 9.1.1 Релейная защита

Согласно требованиям ПУЭ и действующим «Руководящим указаниям» предусматриваются следующие виды защиты элементов подстанций:

– На силовых трансформаторах 110/6 кВ:

1. продольная дифференциальная защита;
2. максимальная токовая защита;
3. газовая защита трансформатора;
4. газовая защита переключателя ответвления регулирования под нагрузкой (РПН);
5. защита от перегрузки, понижения уровня и перегрева масла.

Защиты по пунктам 1, 2, 4 и вторая ступень газовой защиты трансформаторов (п.3) действуют на отключение выключателя 110, 6 кВ. Первая ступень газовой защиты трансформатора (п.3) и защиты по пункту 5 действуют на включение сигнализации.

– На ВЛ-110 кВ:

1. управление выключателями 110 кВ, устройством резервирования при отказе выключателя (УРОВ), автоматическим повторным включением (АПВ).

– На выключателе 110 кВ:

1. автоматика управления выключателем.

Релейная защита и автоматика (РЗА) в шкафах КРУ-6 кВ выполнена на микропроцессорных устройствах.

– На секционном выключателе 6 кВ:

1. максимальная токовая защита с действием на отключение выключателя.

– На отходящих линиях 6 кВ:

1. токовая отсечка мгновенного действия;
2. максимальная токовая защита;
3. защита от замыканий на землю с действием на отключение.

– На каждой секции шин 6 кВ выполнена дуговая защита.

На подстанции предусматривается в соответствии с ПУЭ необходимый объем автоматики:

- Автоматическое включение (АВР) секционного выключателя 6 кВ при аварийном отключении одного из трансформаторов.

– Автоматическое повторное включение (АПВ) вводов 6 кВ, которое вводится в действие автоматически или вручную при отключении одного из трансформаторов, либо при работе обоих трансформаторов по одной ЛЭП-110 кВ.

– Автоматическое регулирование напряжения трансформаторов.

– Автоматическое включение (АВР) секционного автомата на щите собственных нужд 380/220 В.

– Автоматический обогрев клеммных шкафов.

• Предусмотрена система охранной сигнализации.

С учетом необходимости установки сложных цифровых микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на ГПП в соответствии с нормами технологического проектирования предусмотрен постоянный оперативный ток. Питание оперативных цепей на напряжении 220 В постоянного тока предусматривается от необслуживаемой аккумуляторной батареи закрытого типа в герметизированном корпусе.

Для защиты электроприводов механизмов в карьере предусматривается их подключение к передвижным ВЛ 6 кВ посредством приключательных ячеек типа ЯКНО-6 кВ.

Ячейка ЯКНО-6 кВ адаптирована к условиям эксплуатации, не требует применения инструментальных методов настройки уставок после перемещения приключательного пункта и осуществляющие следующие виды защит:

• максимальная токовая защита с независимой выдержкой времени;

• максимальная токовая отсечка;

направленная защита от однофазных замыканий на землю с регулируемой выдержкой времени;

• ненаправленная защита от двойных замыканий на землю;

• защита от обрыва фазы (с возможностью отключения);

• защита от минимального напряжения (с возможностью отключения);

• защита от обрыва провода заземления.

Защита и автоматика выполнена на базе микропроцессорного устройства. Все защиты действуют на отключение.

Комплектные трансформаторные подстанции типа ПСКТП 6/0,4 кВ УХЛ, предусмотренные для питания потребителей напряжением 380 В обеспечивают следующие виды защит и автоматики:

• токовая отсечка без выдержки времени;

• токовая отсечка с независимой от тока характеристикой выдержки времени;

- максимальная токовая защита с независимой от тока характеристикой выдержки времени выполняющая функции защиты от перегрузки.

- блокировка включения.

Защита и автоматика выполняется на базе микропроцессорных устройств.

Все защиты действуют на отключение, кроме максимальной токовой защита с независимой от тока характеристикой выдержки времени.

В соответствии с требованиями ПУЭ защита оборудования потребителей электроэнергии напряжением 0,4 кВ от токов короткого замыкания осуществляется электромагнитными расцепителями автоматических выключателей в распределительных щитах, а от токов перегрузки используются чувствительные элементы тепловых реле. Коммутационная аппаратура подбирается согласно ПУЭ и ГОСТ 30331.1-2013.

На вводах линий технологического электрообогрева, сети розеток и электроосвещения пунктов обогрева заводом изготовителем установлены устройства защитного отключения (УЗО) с уставкой максимального тока утечки 30 мА, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию оборудования при повреждениях изоляции.

**10 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ  
УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К  
УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В  
СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ  
НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, И ПО УЧЕТУ  
РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

**10.1 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической  
энергии и устройства сбора и передачи данных от таких приборов**

Приборы учёта используемых энергетических ресурсов на ПС110/6,0 кВ Печегубская

Для организации учета электроэнергии на фасадах камер КСО отходящих линиях РУ-6 кВ проектируемых РТП устанавливаются трехфазные счетчики активной и реактивной энергии трансформаторного включения с номинальным током 5 А и номинальным напряжением 3х57,5/100 В. При организации учета применяются трансформаторы тока типа ТОЛ-10 с классом точности 0,5S и напряжения типа ЗНОЛП-6, а также предусматривается возможность пломбировки всех цепей учета: вторичных выводов трансформаторов тока, клемм счетчиков, клемм транзитных шинок напряжения, выводов трансформаторов напряжения, автоматического выключателя шинок цепей учета.

**10.2 Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), которые используются для коммерческого учета электрической энергии (мощности)**

Коммерческий учет электроэнергии является существующим и предусмотрен на отходящих ячейках 6 кВ ПС-110//6 «Печегубская» на границе балансовой принадлежности между сетевой организацией и заказчиком. Дополнительных приборов для коммерческого учета электрической энергии не требуется

**10.3 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода электроэнергии в объекте капитального строительства**

Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства приведены в томе 5.7.

Годовая удельная величина расхода электроэнергии определена в соответствии с п. 5.9.1 НТП ЭПП-94 с коэффициентом 0,9 от расчетной мощности и исходя из режима работы технологического оборудования по заданию отделов технологов.

Результаты годового расхода электроэнергии приведены в **табл. 10.3**

Таблица 10.1 - Годовой расход электроэнергии

Наименование	Ед. изм.	Итого весь пе- риод	Расчётный период									
			23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Расход электроэнер- гии (макс.приток), всего	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>191 834</b>	<b>19 422</b>	<b>18 224</b>	<b>18 267</b>	<b>18 444</b>	<b>18 643</b>	<b>19 179</b>	<b>19 914</b>	<b>19 914</b>	<b>19 914</b>	<b>19 914</b>
Расход электроэнер- гии (норм.приток), всего	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>130 831</b>	<b>13 322</b>	<b>12 124</b>	<b>12 167</b>	<b>12 344</b>	<b>12 543</b>	<b>13 079</b>	<b>13 813</b>	<b>13 813</b>	<b>13 813</b>	<b>13 813</b>
в том числе:												
- горные работы (оборудование)	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>83 974</b>	8 636	7 438	7 481	7 658	7 857	8 393	9 128	9 128	9 128	9 128
- освещение горных работ	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>778</b>	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
- водоотлив норм.приток	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>37 819</b>	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782	3 782
- водоотлив макс.приток	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>98 821</b>	9 882	9 882	9 882	9 882	9 882	9 882	9 882	9 882	9 882	9 882
- пункты обогрева	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>1 724</b>	172	172	172	172	172	172	172	172	172	172
локальные очистные сооружения	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>3 723</b>	372	372	372	372	372	372	372	372	372	372
установка УФО	<b>тыс. кВт·час</b>	<b>2 815</b>	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

#### **10.4 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов электроэнергии и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)**

Не требуется

#### **10.5 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии**

Руководствуясь федеральным законом от 27.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», в проекте приняты следующие мероприятия, направленные на энергосбережение:

– применение на объектах сухих энергоэффективных силовых трансформаторов 6/0,4 кВ с низким уровнем потерь холостого хода и короткого замыкания при обеспечении повышенных требований к микроклимату в местах их установки (в связи с возможностью появления микротрещин при резких колебаниях температуры и влажности);

– рациональное построение электрических сетей по конфигурации, длинам линий электропередач;

– для уменьшения сечения и снижения потерь напряжения в проекте применены кабели с медными жилами;

– выбор сечения проводов и кабелей выполнен по номинальному току нагрузки, с учетом аварийного режима, исходя из значения допустимого нагрева кабеля, так как в случае превышения параметров допустимого нагрева кабеля повышается сопротивление жил кабеля, увеличиваются потери в сетях, и, как следствие, увеличивается расход электроэнергии, сокращается срок службы изоляции;

– применены светильники со светодиодами.

#### **10.6 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход электроэнергии, в том числе основные их характеристики**

Для обеспечения рационального расходования электроэнергии в проекте предусматриваются современные технические средства: высокоэффективные двигатели, электронная пускорегулирующая аппаратура, энергосберегающее светотехническое оборудование.

Для снижения потребления электрической энергии применены светодиодные светильники.

Управление наружным освещением предусматривается с автоматическим управлением по датчику освещенности или суточному реле времени.

Спецификация предполагаемого к применению оборудования указана в графической части проекта.

## 11 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Для распределения и питания месторождения предусмотрено строительство новых распределительных пунктов и трансформаторных подстанций.

– карьерный распределительный пункт 6 кВ (РУ-3/1) в количестве 1 шт. состоящее из 16-х ячеек КСО;

– передвижное распределительное устройство 6 кВ в количестве 3 шт. состоящее из 7-и ячеек КСО;

– силовой трансформатор в «сухом» исполнении 6/0,4 кВ в количестве 2-х шт. мощностью 400 кВА каждый.

– распределительное устройство 0,4 кВ в количестве 1 шт. состоящее из 7-ми панелей НКУ;

Новая ПСКТП-25-6/0,4 кВ киоскового типа в полной заводской готовности, расположена в карьерах №1 и №2, и ПСКТП-25-6/0,4 кВ для наружного освещения карьера представляет собой комплектную трансформаторную передвижную подстанцию на салазках и состоит:

– отсек распределительного устройства 6 кВ;

– отсек распределительного устройства 0,4 кВ;

– силовой трансформатор в «сухом» исполнении 6/0,4 кВ в количестве 7-х шт. мощностью 25 кВА.

**12 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА -  
ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Организация дополнительного масляного и ремонтного хозяйства не требуется. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования проводится в соответствии с регламентами, действующими на месторождении.

## 13 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ (ЗАНУЛЕНИЮ) И МОЛНИЕЗАЩИТЕ

Молниезащита на площадках карьера выполняется для понизительных подстанций и погрузочных пунктов. Молниезащита выполняется в соответствии с "Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" СО-153-34.21.122-2003 и РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

В качестве молниеприемника на ГПП приняты пассивные молниеотводы, установленные на порталы и отдельностоящие. Молниеотводы соединяются токоотводами с наружным контуром заземления. Для обеспечения непрерывной связи все соединения выполняются сваркой.

Заземляющее устройство КРП согласно Единым Правилам Безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом ПБ 03-498-02 отделено от заземляющих контуров карьера, поэтому контур заземления КРП выполнен отдельно горизонтальными и вертикальными заземлителями около КРП. Для устройства искусственного заземлителя подстанции приняты омедненные стержневые заземляющие электроды, соединенные изолированной медной лентой, размещение которых предусматривает выравнивание потенциала на подстанции.

Для защиты от перенапряжения со стороны воздушных линий (ВЛ) 110 кВ, устанавливаются ограничители перенапряжения типа ОПН с полимерной изоляцией. Для защиты от перенапряжений на стороне 6 кВ используются ограничители перенапряжения, установленные непосредственно в ячейках КРУ.

### 13.1 Заземление

В соответствии с п. 1008 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» использовать заземлитель действующей подстанции (ГПП) запрещается.

Заземление электроприемников карьера осуществляется присоединением их заземляемых частей к контуру заземления через заземляющие проводники. В качестве заземляющих проводников используются специально прокладываемые провода по передвижным ВЛ 6 кВ. сечением 50 мм<sup>2</sup>.

Внешние (вторичные) контуры заземления выполняется в непосредственной близости от проектируемых объектов (ЯКНО-6, ПСКТП 6/0,4 кВ, здание пунктов обогрева рабочих).

Вторичный контур заземления выполняется вертикальными омедненными электродами в количестве 5 электродов, соединенными между собой стальной оцинкованной

неизолированной полосой не менее 40x4 мм или медной катанкой диаметром 8 мм.. Контур заземления прокладывается в земле на глубине не менее 0,5 м от поверхности земли и на расстоянии не менее 1,0 м от внешних стен здания. Заземляющие электроды располагаются на глубине не менее 0,5 м за пределами защищаемого объекта. Расстояние между электродами принимается не менее двойной длины электрода.

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции все металлические нормально нетоковедущие части электроустановок подлежат заземлению. Так же внутри помещений пунктов обогрева и насосных водоотлива предусмотрен контур уравнивания потенциалов, присоединённый к трубопроводам, вводам кабелей, контур выполнен стальной полосой размерами 40x5 мм и присоединен к шине РЕ.

Заземление электроприемников карьера (экскаваторов, буровых станков и пр.) осуществляется присоединением их заземляемых частей к контуру заземления через заземляющие жилы питающих гибких кабелей.

## 14 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Настоящий раздел разработан в соответствии с СНиП 23-05-95\*, ГОСТ 21.607-2014 и СНиП 111-4-80, а также требованиями ПУЭ.

Освещенность карьера принята в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

Включение (отключение) электрического освещения осуществляется с помощью автоматических выключателей, установленных в электрощитовых; выключателей, установленных непосредственно в пунктах обогрева.

Аварийное освещение реализовано применением в светильниках аккумуляторов, для обеспечения освещения на время переключения АВР.

Величины нормируемых освещенностей и соответствующие им разряды зрительных работ указаны в **табл. 15.1**.

**Таблица 14.1 - Нормируемая освещенность**

№ п/п	Наименование помещения	Разряд зрительных работ	Нормируемая освещенность, лк
1	Пункт обогрева	V-a, общая	300

В качестве источников света в зданиях используются светодиодные лампы. Тип и исполнение светильников принимаются в соответствии с характером производств и условиями окружающей среды.

Внутренние осветительные сети выполняются кабелями с медными жилами в поливинилхлоридной изоляции и оболочке, не распространяющей горения.

Освещенность карьера принята в соответствии с Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» и приведена в **табл.15.2**.

**Таблица 14.2 - Освещенность карьера**

Объекты карьера	Плоскость в которой нормируется освещенность	Наименьшая освещенность, лк
Территория в районе ведения работ	На уровне освещаемой поверхности	0,2
Автомобили в пределах карьера (в зависимости от интенсивности движения)	Горизонтальная	0,5-3

Проектом предусматривается устройство наружного освещения карьера. Для освещения карьера предусмотрено рабочее освещение. Освещение осуществляется передвижными прожекторными мачтами с светодиодными лампами. Для снижения потерь в трансформаторах, проектом предусматривается использование сухих трансформаторов с оптимальной (0,8-0,9) загрузкой по номинальной мощности.

**15 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАЛИЧИЕ УСТРОЙСТВ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА**

В соответствии с техническими условиями Заказчика и исходя из требований нормативной литературы, дополнительные резервные источники электроснабжения на стороне 6 кВ не предусматриваются.

Для средств связи, пожарной и охранной сигнализации предусмотрены дополнительные источники питания в виде источников бесперебойного питания с аккумуляторными батареями, мощность которых определена из условий расчета нагрузок на стороне до 1000 В.

## 16 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

При выборе трансформаторных подстанций применен метод резервирования электроэнергии в размере 10-15 % от расчетной потребляемой мощности электроприемников в аварийном режиме.

Для резервирования электроэнергии предусматривается подключение взаиморезервируемых электроприемников к разным секциям шин трансформаторных и распределительных подстанций.

В связи с тем, что запроектированные и существующие источники питания обеспечивают обеспечение электроэнергией в полном объеме в соответствии с требованиями по категории надежности электроснабжения, дополнительные мероприятия по резервированию не требуется.

### 16.1 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони и его обоснование

Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технологической брони составлен в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ № 861 от 27.12.2004 г «Правила технологического энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям и иным лицам, электрическим сетям».

Величина аварийной брони определяется как минимальный расход электрической энергии (наименьшая потребляемая мощность) объектов потребителя с полностью остановленным технологическим процессом, обеспечивающий их безопасное для жизни и здоровья людей и окружающей среды состояние.

### 16.2 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих электрическую энергию, параметрах и режимах их работы

Сведения о типе и количестве установок, потребляющих электрическую энергию приведены в **Приложении 1**.

**Приложение 1**  
**Расчет нагрузок на 2029 год отработки месторождения**

№ п/п	Наименование потребителя	Кол-во мех-ов, шт.	Уст-ная мощность, кВт		Кэф-фици-ент спроса	Кэффици-ент мощно-сти		Расчѣтная мощность			Годовой расход электро-энергии, тыс. кВт ч
			Ед. обо-руд.	Об-щая		cosj	tan	Ак-тив-ная, кВт	Реак-тив-ная, кВАр	Пол-ная, кВА	
<b>2029 год</b>											
	<b>Печегубское месторождение</b>										
1	Горные работы										
1.1	Экскаватор ЭКГ-15, U-6 кВ	3	1250	3750	0,6	0,9	0,48	2250	1090	2500	4822
1.2	Буровой станок СБШ-250МНА-32	4	500	2000	0,6	0,7	1,02	1200	1224	1714	4306
1.3	Освещение горных работ	5	2,40	12	1	0,95	0,33	12	4	13	78
2	Водоотлив										
2.1	Карьер №1 участок №1										
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (3раб.+1рез.) н.пр.	1	250	250	0,85	0,8	0,75	213	159	266	1284
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (3раб.+1рез.)м.пр.	3	250	750	0,85	0,8	0,75	638	478	797	4654
-	Пункт обогрева	1	16,4	16,4	0,6	0,7	1,02	10	10	14	86
2.2	Карьер №1 участок №2										
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (2раб.+1рез.) н.пр.	1	250	250	0,85	0,8	0,75	213	159	266	1098
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (2раб.+1рез.)м.пр.	2	250	500	0,85	0,8	0,75	425	319	531	2271
-	Пункт обогрева	1	16,4	16,4	0,6	0,7	1,02	10	10	14	86
2.3	Карьер №1 участок №3										
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (2раб.+1рез.) н.пр.	1	250	250	0,85	0,8	0,75	213	159	266	1049
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (2раб.+1рез.)м.пр.	2	250	500	0,85	0,8	0,75	425	319	531	2029
2.4	Карьер №2										
-	Водоотливная установка ЦНС-180-128 (2раб.+1рез.) н.пр.	1	110	110	0,85	0,8	0,75	94	70	117	350
-	Водоотливная установка ЦНС-300-180 (2раб.+1рез.)м.пр.	2	110	220	0,85	0,8	0,75	187	140	234	928
3	Площадка очистных сооружений										
3.1	Локальные очистные сооружения	1	50	50	0,85	0,8	0,75	43	32	53	372
-	Установка УФО	6	6,3	37,8	0,85	0,8	0,75	32	24	40	281
	<b>Итого на шинах ПРУ-6 кВ "Г.Р." норм. приток:</b>			<b>6743</b>				<b>4287</b>	<b>2942</b>	<b>5200</b>	<b>13813</b>
	<b>Итого на шинах ПРУ-6 кВ "Г.Р." макс. приток:</b>			<b>7853</b>	0,7	0,8	0,70	<b>5231</b>	<b>3650</b>	<b>6378</b>	<b>19914</b>

